

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84115216.8

51 Int. Cl.: H 01 H 33/14, H 01 H 33/16

22 Anmeldetag: 12.12.84

30 Priorität: 23.02.84 CH 884/84

71 Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,  
Haselstrasse, CH-5401 Baden (CH)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.08.85  
Patentblatt 85/35

72 Erfinder: **Bischofberger, Walter, Rebhalde 431,  
CH-8166 Niederweningen (DE)**  
 Erfinder: **Eichholzer, Heinz, Gotthardstrasse 45,  
CH-8800 Thalwil (DE)**  
 Erfinder: **Graber, Werner, Rebbergstrasse 23,  
CH-5400 Ennetbaden (DE)**  
 Erfinder: **Tallir, Jiri, Zürcherstrasse 73, CH-5400 Baden  
(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR LI SE

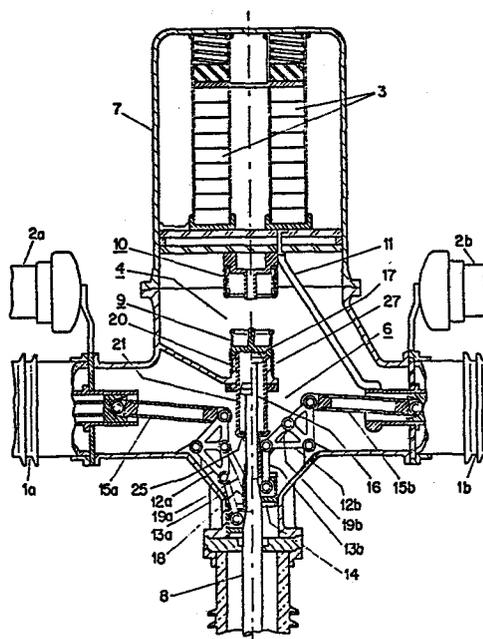
54 **Hochspannungsschalter.**

57 Zwei in Serie liegende, an einem Gehäuse (7) angebrachte Hauptschaltstellen (1a, 1b) werden zusammen mit einer Nebenschaltstelle (4) zum Schalten eines Einschaltwiderstands (3) über ein Schaltgetriebe (6) von einem Antrieb (5) betätigt.

Zwecks Einsparung einer weiteren Nebenschaltstelle und sonstiger Verbilligung sind der Einschaltwiderstand (3) und die Nebenschaltstelle (4) parallel zueinander zwischen die Hauptschaltstellen (1a, 1b) gelegt und im Gehäuse (7) untergebracht. Beim Einschalten schließt die Nebenschaltstelle (4) nach den Hauptschaltstellen (1a, 1b) und überbrückt den Einschaltwiderstand (3), beim Ausschalten öffnet sie nach den Hauptschaltstellen (1a, 1b).

Ein das bewegliche Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle (4) tragender Hohlzylinder (21) ist gegenüber einer Führungsstange (16) des Schaltgetriebes begrenzt verschieblich. Er wird durch einen Stempel (17) an der Führungsstange (16) und einen Schleuderkolben (18) in die Einschaltstellung geschoben, wo das bewegliche Schaltstück (9) am feststehenden Schaltstück (10) einrastet. Beim Ausschalten wird die bis dahin der Kraft einer Zugfeder (27) standhaltende Einrastung durch den Stempel (17) gelöst.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist das bewegliche Schaltstück der Nebenschaltstelle als am Metallgehäuse angelenkter Messerkontakt ausgebildet.



18/84

23.2.84

Wa/SC

- 1 -

Hochspannungsschalter

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hochspannungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Schalter werden zur Aufschaltung von Hochspannung auf längere Uebertragungsleitungen verwendet.

- 5 Es ist ein Hochspannungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt (EP 0 050 826 A 2, insbesondere Fig. 3), bei welchem zu jeder Hauptschaltstelle eine Serienschaltung aus einem Einschaltwiderstand und einer Nebenschaltstelle parallel liegt.
- 10 Solche Schalter sind wegen der erforderlichen zwei Nebenschaltstellen konstruktiv aufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es, gattungsgemässe Schalter konstruktiv zu vereinfachen und zu verbilligen.

- 15 Diese Aufgabe wird durch die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, gelöst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind vor allem darin zu sehen, dass nur eine einzige Nebenschaltstelle

erforderlich ist. Der die beiden Einschaltwiderstände des bekannten gattungsgemässen Schalters ersetzende Einschaltwiderstand lässt sich zudem in einem Gehäuse, welches als kostengünstiges Metallgehäuse ausgebildet sein kann, 5 derart unterbringen, dass die zwischen den beiden Anschlüssen desselben erforderliche Isolationsstrecke innerhalb des Gehäuses liegt. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, äussere Isolationsstrecken herzustellen und es können die beim bekannten gattungsgemässen Schalter erforderlichen, 10 je einen Einschaltwiderstand und eine Nebenschaltstrecke enthaltenden Isolierstoffgehäuse eingespart werden, was eine beträchtliche Verbilligung des Schalters zur Folge hat.

Im Ausschaltzustand, d.h. bei geöffneten Hauptschaltstellen, 15 ist die Nebenschaltstelle vollkommen spannungsfrei. Dementsprechend ist ihr Schaltzustand dann irrelevant und braucht nicht kontrolliert zu werden. Eine Spannungsbelastung der Nebenschaltstelle tritt nur kurz während des Einschaltvorgangs auf. Entsprechend gering ist die Belastung der 20 Isolation.

Es wäre denkbar, eine Einsparung einer Nebenschaltstelle dadurch zu erreichen, dass eine einzige Serienschaltung aus einem Einschaltwiderstand und einer Nebenschaltstelle zur Serienschaltung der Hauptschaltstellen parallel liegt.

25 Eine derartige Lösung erscheint jedoch ungeeignet, da nicht nur statt der Einsparung zweier Isolierstoffgehäuse ein Ersatz derselben durch eines von ca. doppelter Länge erforderlich wäre, sondern auch im Ausschaltzustand die gesamte Spannung ständig an der Nebenschaltstelle läge, 30 was beträchtliche Isolationsprobleme schüfe.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

5 Fig. 1a-1d in Prinzipschaltbildern erfindungsgemässe Hochspannungsschalter gemäss einer ersten und einer dritten konstruktiven Ausführung in im Laufe von Ein- und Ausschaltvorgang durchlaufenen elektrischen Zuständen, und zwar

Fig. 1a im Ausschaltzustand,

10 Fig. 1b im während des Einschaltvorgangs durchlaufenen Zustand mit geschlossenen Hauptschaltstellen und offener Nebenschaltstelle, d.h. mit eingeschaltetem Einschaltwiderstand,

Fig. 1c im Einschaltzustand und

15 Fig. 1d im während des Ausschaltvorgangs durchlaufenen Zustand mit geöffneten Hauptschaltstellen und geschlossener Nebenschaltstelle;

Fig. 2a, b senkrechte Schnitte durch Teile eines erfindungsgemässen Hochspannungsschalters gemäss der ersten konstruktiven Ausführung, und zwar

20 Fig. 2a einen Schnitt durch ein zentrales Gehäuse mit Einschaltwiderstand, Nebenschaltstelle und Schaltgetriebe, links im Ausschaltzustand und rechts in einem während des Einschaltvorgangs durchlaufenen Zwischenzustand kurz vor dem Schliessen der Hauptschaltstellen und

25 Fig. 2b Nebenschaltstelle und Schaltgetriebe, links im Einschaltzustand und rechts in einem während des Ausschaltvorgangs durchlaufenen Zustands mit bereits geöffneten Hauptschaltstellen;

- Fig. 3 vergrössert einen senkrechten Schnitt durch das Schaltgetriebe gemäss der ersten konstruktiven Ausführung, links im Ausschaltzustand und rechts im Einschaltzustand,
- 5 Fig. 4 leicht schematisiert einen Schnitt längs IV-IV in Fig. 3,
- Fig. 5 vergrössert einen senkrechten Schnitt durch die Nebenschaltstelle gemäss der ersten konstruktiven Ausführung im Einschaltzustand,
- 10 Fig. 6 diagrammatisch den zeitlichen Verlauf der Hübe von Teilen des erfindungsgemässen Schalters gemäss der ersten konstruktiven Ausführung während eines Einschaltvorgangs und eines Ausschaltvorgangs,
- 15 Fig. 7 einen senkrechten Schnitt durch das zentrale Gehäuse mit Einschaltwiderstand, Nebenschaltstelle und Schaltgetriebe eines erfindungsgemässen Schalters gemäss einer zweiten konstruktiven Ausführung, und zwar links im Ausschaltzustand und rechts im Einschaltzustand,
- 20
- Fig. 8 in einem Prinzipschaltbild den erfindungsgemässen Schalter gemäss der zweiten konstruktiven Ausführung, und zwar im während des Einschaltvorgangs durchlaufenen Zustand mit geschlossenen Hauptschaltstellen und offener Nebenschaltstelle, d.h. mit eingeschaltetem Einschaltwiderstand,
- 25
- Fig. 9a, b senkrechte Schnitte durch Schaltgetriebe und Nebenschaltstelle eines erfindungsgemässen Hochspannungsschalters gemäss der dritten konstruktiven Ausführung, und zwar
- 30
- Fig. 9a im Ausschaltzustand und

- Fig. 9b im Einschaltzustand,
- Fig. 10 vergrössert einen Schnitt längs X-X in Fig. 9b,
- Fig. 11 vergrössert einen Schnitt längs XI-XI in Fig. 9b,  
und
- 5 Fig. 12 diagrammatisch den zeitlichen Verlauf der Hübe von Teilen des erfindungsgemässen Schalters gemäss der dritten konstruktiven Ausführung während eines Einschaltvorgangs und eines Ausschaltvorgangs.
- 10 In Fig. 1a ist ein erfindungsgemässer Hochspannungsschalter gemäss einer ersten und einer dritten konstruktiven Ausführung im Ausschaltzustand dargestellt, welcher in seinem grundsätzlichen Aufbau zwei Hauptsschaltstellen 1a, b und Steuerkondensatoren 2a, b enthält sowie einen
- 15 Einschaltwiderstand 3 und eine Nebenschaltstelle 4. Die Hauptsschaltstellen 1a, b und die Nebenschaltstelle 4 werden von einem gemeinsamen Antrieb 5 über ein Schaltgetriebe 6 betätigt.

Erfindungsgemäss liegen der Einschaltwiderstand 3 und

20 die Nebenschaltstelle 4 parallel zueinander zwischen der ersten Hauptschaltstelle 1a und der zweiten Hauptschaltstelle 1b. Schaltstellen und Schaltgetriebe sind derart ausgebildet, dass beim Einschalten die Nebenschaltstelle 4 nach den Hauptschaltstellen 1a, b schliesst, der Schalter

25 durchläuft dabei also den in Fig. 1b dargestellten elektrischen Zustand, in welchem die beiden geschlossenen Hauptschaltstellen 1a, 1b über den Einschaltwiderstand 3 verbunden sind. Nach dem Schliessen der Nebenschaltstelle 4 ist der in Fig. 1c dargestellte Einschaltzustand

30 erreicht, in welchem der Einschaltwiderstand 3 durch die Nebenschaltstelle 4 überbrückt ist. Beim Ausschalten öffnet die Nebenschaltstelle 4 nach den Hauptschaltstellen 1a, b. Beim Öffnen der Hauptschaltstellen bilden sich an

denselben Lichtbögen aus, wobei die Steuerkondensatoren 2a, b, die dann jeweils zur entsprechenden Hauptschaltstelle 1a bzw. 1b parallelgeschaltet sind, für eine gleichmässige Verteilung der Spannung auf die beiden Hauptschaltstellen  
5 sorgen. Nach dem Löschen der Lichtbögen hat der Schalter den in Fig. 1d dargestellten elektrischen Zustand erreicht, in dem die Nebenschaltstelle 4 geschlossen ist, jedoch keinen Strom mehr führt. Sie kann also problemlos geöffnet werden. Nach dem Öffnen der Nebenschaltstelle 4 befindet  
10 sich der Schalter wieder im in Fig. 1a dargestellten Ausschaltzustand.

In Fig. 2a, b, 3, 4, 5 ist ein erfindungsgemässer Hochspannungsschalter gemäss einer ersten konstruktiven Ausführung dargestellt. Die zwei in Reihe liegenden Hauptschaltstellen 1a, b sind als Hochspannungs-Leistungsschalter  
15 mit Porzellangehäusen, wie sie etwa aus Brown Boveri Mitteilungen 3/4 (1981), S. 121 bekannt sind, ausgebildet, die Steuerkondensatoren 2a, b weisen ebenfalls Porzellangehäuse auf und sind parallel zu den Hauptschaltstellen  
20 1a, b angeordnet. Die Gehäuse der Hauptschaltstellen 1a, b schliessen, einander gegenüberliegend, an ein mit SF<sub>6</sub> gefülltes Gehäuse 7 an, welches aus Metall, vorzugsweise Gussaluminium, besteht und welches das Schaltgetriebe  
25 6 enthält, das über eine Schaltstange 8 aus Isolierstoff mit dem hier nicht dargestellten Antrieb 5 verbunden ist. Der Einschaltwiderstand 3 ist in zwei in Reihe liegende Säulen von Widerstandselementen aufgeteilt. Das bewegliche Schaltstück der ersten Hauptschaltstelle 1a und das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 sind elek-  
30 trisch leitend mit dem Gehäuse 7 verbunden.

Erfindungsgemäss sind der Einschaltwiderstand 3 und die Nebenschaltstelle 4 im Gehäuse 7 angeordnet, über welches auch die elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten Hauptschaltstelle 1a und dem Einschaltwiderstand 3 herge-  
35 stellt ist. Der dem mit dem Gehäuse 7 verbundenen gegenüber-

liegende Anschluss des Einschaltwiderstands 3 ist einerseits mit dem feststehenden Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4 und andererseits über einen Verbindungsleiter 11 mit dem beweglichen Schaltstück der gegen das Gehäuse 7 isolierten, d.h. mit demselben nur mittelbar, über den Einschaltwiderstand 3 und - falls diese geschlossen ist - die Nebenschaltstelle 4, verbundenen zweiten Hauptschaltstelle 1b elektrisch leitend verbunden.

Das Schaltgetriebe 6 enthält in seinem grundsätzlichen Aufbau zwei Umlenkhebel 12a, b, welche einander gegenüberliegend seitlich der Schaltstange 8 am Gehäuse 7 angelenkt sind. Sie sind einerseits über Hubstangen 13a, b mit einem an der Schaltstange 8 befestigten Kolben 14 und andererseits über Hubrohre 15a, b, wobei das Hubrohr 15b im wesentlichen aus Isolierstoff besteht, jeweils mit dem beweglichen Schaltstück der entsprechenden Hauptschaltstelle 1a bzw. 1b kraftschlüssig verbunden.

Erfindungsgemäss weist das Schaltgetriebe 6 ein als Führungsstange 16 mit, an ihrem Ende, einem Stempel 17 ausgebildetes, mit der Schaltstange 8 starr verbundenes, in der Fortsetzung derselben in das Innere des Gehäuses 7 ragendes Führungsteil auf, das bei der Betätigung der Nebenschaltstelle 4 mitwirkt. Weiters weist das Schaltgetriebe 6 einen hülsenförmigen, an der Führungsstange 16 geführten Schleuderkolben 18 auf, welcher über Mitnehmerstangen 19a, b mit den Umlenkhebeln 12a, b kraftschlüssig verbunden ist.

Das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 ist an einem Verbindungsteil angebracht, welches als über die Führungsstange 16 gestülpter, in einem mit dem Gehäuse 7 starr verbundenen Führungsring 20 geführter Hohlzylinder 21 ausgebildet ist. Der Hohlzylinder 21 und die Führungsstange 16 sind in der Richtung der Schaltbewegungen begrenzt gegeneinander verschieblich, wobei die Verschiebbarkeit der Führungsstange 16 gegenüber dem Hohlzylinder 21 in

Ausschaltrichtung begrenzende Anschlag durch die Rückseite des Stempels 17 und eine dem Innern des Hohlzylinders 21 zugewandte Ausziehfläche 22 an einem Ring 23, welcher am ausschaltseitigen Ende desselben angebracht ist, gebildet  
5 wird. Einschaltseitig ist das Innere des Hohlzylinders 21 durch eine Anschlagfläche 24 begrenzt. Die Aussenseite des Ringes 23 ist als Schleuderfläche 25, welche mit dem Schleuderkolben 18 zusammenwirkt, ausgebildet. Der Führungsring 20 weist ausschaltseitig einen gepolsterten  
10 Anschlag 26 auf, welcher mit einem radial nach aussen vorspringenden Teil des Rings 23 zusammenwirkt. Eine am Führungsring 20 verankerte Zugfeder 27 ist mit ihrem gegenüberliegenden Ende am beweglichen Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 befestigt.

15 Das feststehende Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4 weist einen Nennstromkontakt mit kranzartig angeordneten Kontaktfingern 28 auf, welche in der Einschaltstellung mittels Federelementen 29 gegen einen ringförmigen beweglichen Nennstromkontakt 30 gepresst sind, welchen  
20 sie an seiner Aussenseite kontaktieren. Die Kontaktfinger 28 weisen Nocken 31 auf, welche zusammen mit einem umlaufenden Wulst 32 am beweglichen Nennstromkontakt 30, hinter den sie eingreifen, eine Raste bilden, welche in der Einschaltstellung zwischen dem feststehenden Schaltstück  
25 10 und dem beweglichen Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 wirksam ist, und zwar derart, dass die Einrastung der durch die Zugfeder 27 ausgeübten Kraft standhält. Die Kontaktfinger 28 umgeben koaxial mit Abstand einen rohrförmig ausgebildeten, mittig angeordneten, feststehenden  
30 Abbrandkontakt 33, welcher mit einem vom beweglichen Nennstromkontakt 30 koaxial mit Abstand umgebenen, stiftförmig ausgebildeten beweglichen Abbrandkontakt 34 zusammenwirkt.

Im folgenden wird anhand der Figuren 1a-d, 2a, b, 3 - 6 die Funktion des erfindungsgemässen Schalters gemäss der  
35 ersten Ausführungsform erläutert.

Dabei sind in Fig. 6 auf der Abszisse die Zeit und auf

der Ordinate die Hübe der beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstrecken 1a, b (strichpunktierte Linie) des Schleuderkolbens 18 (gestrichelte Linie) und des beweglichen Schaltstücks 9 der Nebenschaltstelle 4 (durchgezogene Linie) aufgetragen. Die Bezeichnungen 2a,l, 2a,r, 2b,l, 2b,r unterhalb der Abszisse verweisen auf die jeweils zum gegebenen Zeitpunkt erreichten Zustand des Schalters darstellenden Figuren 2a, b, linke und rechte Hälfte. Die Klammern unterhalb der Abszisse mit den Bezeichnungen 1a - 1d bezeichnen den jeweiligen elektrischen Zustand des Schalters, wie er in den Figuren 1a - d dargestellt ist.

Aus dem zu einem Zeitpunkt A eingenommenen, in Fig. 2a, linke Hälfte, dargestellten Ausschaltzustand, in welchem der Schalter sich im in Fig. 1a dargestellten elektrischen Zustand befindet - die Hauptschaltstellen 1a, b und die Nebenschaltstelle 4 sind offen - wird der Schalter durch Aufwärtsbewegung der Schaltstange 8, was ein Drehen der Umlenkhebel 12a, b und damit ein Einleiten der Schliessbewegung der beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b und ein Hochziehen des Schleuderkolbens 18 durch die Mitnehmerstangen 19a, b bewirkt sowie ein Hochschieben des Stempels 17, in einen zu einem Zeitpunkt B erreichten ersten Zwischenzustand, dargestellt in Fig. 2a, rechte Hälfte, gebracht, in dem die Hauptschaltstellen 1a, b noch nicht ganz geschlossen sind, das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle noch, durch die Zugfeder 27 gehalten, auf dem Führungsring 20 aufsitzt und die Anschlagfläche 24 eben vom Stempel 17 berührt wird, während der Schleuderkolben 18 die Schleuderfläche 25 noch nicht ganz erreicht hat.

Kurz darauf, zu einem Zeitpunkt C, erreicht der Schalter einen Zustand, in dem sich die Hauptschaltstellen 1a, b eben schliessen und der Schleuderkolben 18, der sich, von den Mitnehmerstangen 19a, b gezogen, die in der Ausschaltstellung einen spitzen Winkel zur Schaltstange 8

einnahmen, der sich aber im Laufe der Einschaltbewegung weiter geöffnet hat, so dass der Schleuderkolben 18 nun bereits bei geringem Hub der Schaltstange 8 eine relativ grosse Strecke an der Führungsstange 16 hochgezogen wird, 5 die Schleuderfläche 25 berührt. Der Schalter nimmt den in Fig. 1b dargestellten elektrischen Zustand an - die Hauptschaltstellen 1a, b sind geschlossen, die Nebenschaltstelle 4 offen - und der Strom fliesst vom beweglichen Schaltstück der ersten Hauptschaltstelle 1a über das Me- 10 tellgehäuse 7, durch den Einschaltwiderstand 3 und den Verbindungsleiter 11 zum beweglichen Schaltstück der zweiten Hauptschaltstelle 1b.

Im weiteren Verlauf der Einschaltbewegung wird der Hohlzylinder 21 durch den Schleuderkolben 18 hochgeschoben, 15 bis das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 zu einem Zeitpunkt D das feststehende Schaltstück 10 derselben erreicht, wobei Vorzündungen von den Abbrandkontakten aufgefangen werden, und zu einem kurz darauf erreichten Zeitpunkt E der bewegliche Nennstromkontakt 30 mit 20 den Kontaktfingern 28 einrastet. Damit ist der in Fig. 2b, linke Hälfte, dargestellte Einschaltzustand erreicht, der Schalter hat bereits zum Zeitpunkt D den in Fig. 1c dargestellten elektrischen Zustand - die Hauptschaltstellen 1a, b und die Nebenschaltstelle 4 sind geschlossen - an- 25 genommen, der Strom fliesst vom beweglichen Schaltstück der ersten Hauptschaltstelle 1a über das Gehäuse 7 und im wesentlichen über den Führungsring 20 und den Hohlzylinder 21 zur Nebenschaltstelle 4 und von dieser über den Verbindungsleiter 11 zum beweglichen Schaltstück der zweiten 30 Hauptschaltstelle 1b. Der Einschaltwiderstand 3 ist kurzgeschlossen.

Der zeitliche Abstand zwischen dem Schliessen der Hauptschaltstellen 1a, b zum Zeitpunkt C und dem Schliessen der Nebenschaltstelle 4 zum Zeitpunkt D beträgt etwa 8 ms.

Die erfindungsgemässe Ausbildung des Schaltgetriebes 6 mit dem von den Mitnehmerstangen 19a, b gezogenen Schleuderkolben 18 ermöglicht es, dass beim Einschaltvorgang das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 in der Ausschaltstellung bleibt, während die beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b jeweils einen ersten Teil der zwischen ihrer Ausschaltstellung und ihrer Einschaltstellung liegenden Strecke durchlaufen und die gesamte zwischen seiner Einschaltstellung und seiner Ausschaltstellung liegende Strecke zurücklegt, während die beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b jeweils den verbleibenden Teil der zwischen ihrer Einschaltstellung und ihrer Ausschaltstellung liegenden Strecke durchlaufen, d.h. mit einem geringen Resthub der Schaltstange 8. Dadurch bleibt lange der maximale Abstand zwischen den Schaltstücken der Nebenschaltstelle 4 erhalten und Vorzündungen können erst kurz vor dem Schliessen derselben einsetzen.

Der Ausschaltvorgang wird durch die beginnende Abwärtsbewegung der Schaltstange 8 eingeleitet, welche zu einem Zeitpunkt F die Oeffnung der Hauptschaltstellen 1a, b und das Ziehen von Lichtbögen an derselben bewirkt. Auch der Schleuderkolben 18, der beim Ausschaltvorgang keine Funktion hat, sowie der Stempel 17 bewegen sich nach unten, die Nebenschaltstelle 4 bleibt jedoch geschlossen, da die Einrastung des beweglichen Schaltstücks 9 am feststehenden Schaltstück 10 derselben der durch die Zugfeder 27 ausgeübten Kraft standhält.

Zum Zeitpunkt G - die beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b haben sich inzwischen weiter von deren feststehenden Schaltstücken fortbewegt und der Stempel 17 hat sich der Ausziehfläche 22 genähert, löschen die Lichtbögen in den Hauptschaltstellen 1a, b und der Schalter geht in den in Fig. 1d dargestellten elektrischen Zustand über - die Hauptschaltstellen 1a, b sind offen, die Nebenschaltstelle 4 geschlossen, der Strom ist unterbrochen.

Der Steuerkondensator 2b, der zusammen mit dem Steuerkondensator 2a für eine gleichmässige Aufteilung der Spannung zwischen der ersten Hauptschaltstelle 1a und der zweiten Hauptschaltstelle 1b sorgt, ist bei geschlossener Nebenschaltstelle 4 über das Gehäuse 7 und die Nebenschaltstelle zur zweiten Hauptschaltstelle 1b parallel geschaltet.

Die weitere Abwärtsbewegung der Schaltstange 8 bringt zu einem Zeitpunkt H die Rückseite des Stempels 17 mit der Ausziehfläche 22 in Kontakt und damit den Schalter in den in Fig. 2b, rechte Hälfte, dargestellten Zustand. Die vom Stempel 17 ausgeübte Kraft löst die Einrastung zwischen dem beweglichen Schaltstück 9 und dem feststehenden Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4, die sich zum Zeitpunkt I trennen, womit der Schalter wieder den in Fig. 1a dargestellten elektrischen Zustand erreicht - alle Schaltstellen sind offen.

Der Resthub der Schaltstange 8 bringt nun die beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b und den Stempel 17, die Zugfeder 27 das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 in die in Fig. 2a, linke Hälfte, dargestellte Ausschaltstellung zurück.

In Fig. 7 ist ein erfindungsgemässer Hochspannungsschalter gemäss einer zweiten Ausführungsform dargestellt, der in seinem Aufbau und seiner mechanischen Funktion vollständig dem bereits erläuterten Hochspannungsschalter gemäss der ersten Ausführungsform entspricht, sich von demselben jedoch durch ein geringfügig modifiziertes Schaltungsprinzip, dargestellt in Fig. 8, unterscheidet.

Der Einschaltwiderstand 3 ist wiederum in zwei Säulen aufgeteilt, welche zwei gleich grosse, in Reihe liegende Teilwiderstände, nämlich einen ersten Teilwiderstand 3a und einen zweiten Teilwiderstand 3b, bilden. Das die beiden Teilwiderstände 3a, b verbindende Leiterstück ist über

ein Verbindungsstück 35 auch mit dem metallenen Gehäuse 7 elektrisch leitend verbunden.

Die erste Hauptschaltstelle 1a ist mit dem Einschaltwiderstand 3 und mit dem beweglichen Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 über einen ersten Verbindungsleiter 11a und die zweite Hauptschaltstelle über einen zweiten Verbindungsleiter 11b mit dem Einschaltwiderstand 3 und dem feststehenden Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4 verbunden. Beide Hauptschaltstellen 1a, b sind vom Gehäuse 7 isoliert, d.h. mit demselben nur mittelbar, jeweils über einen der Teilwiderstände 3a, b verbunden. Die Führungsstange 16 und der Schleuderkolben 18 sowie beide Hubrohre 15a, b bestehen aus Isolierstoff.

In seiner Funktion entspricht der erfindungsgemässe Schalter gemäss der zweiten Ausführungsform praktisch vollkommen dem erfindungsgemässen Schalter gemäss der ersten Ausführungsform. Der Unterschied liegt darin, dass, wenn sich der Schalter in Fig. 8 dargestellten, während des Einschaltvorganges durchlaufenen Zwischenzustand mit geschlossenen Hauptschaltstellen 1a, b und offener Nebenschaltstelle 4, also eingeschaltetem Einschaltwiderstand 3 befindet, das Potential des Gehäuses 7 in der Mitte zwischen den beiden an den gegenüberliegenden Enden des Einschaltwiderstands 3 anliegenden Potentialen liegt, da über jeden der beiden Teilwiderstände 3a, b jeweils die Hälfte der am Einschaltwiderstand 3 anliegenden Spannung abfällt. Dadurch brauchen, im Gegensatz zum Schalter gemäss der ersten Ausführungsform, das feststehende Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4, die zweite Hauptschaltstelle 1b sowie der beide verbindende Verbindungsleiter 11b gegen das Gehäuse 7 nur für die halbe Schaltspannung isoliert zu sein. Entsprechend genügt auch zwischen dem beweglichen Schaltstück 9, der ersten Hauptschaltstelle 1a und dem beide untereinander und mit dem Einschaltwiderstand 3 verbindenden Verbindungsleiter 11a einerseits und dem

Gehäuse 7 andererseits eine für die halbe Schaltspannung ausgelegte Isolation.

In Fig. 9a, b, 10, 11 ist ein erfindungsgemässer Hochspannungsschalter gemäss einer dritten konstruktiven Ausführung dargestellt. Er entspricht bezüglich seines grundsätzlichen Aufbaus und seines elektrischen Prinzips vollständig und auch bezüglich seines mechanischen Prinzips im wesentlichen dem oben erläuterten Hochspannungsschalter gemäss der ersten Ausführungsform.

10 Das mit der Schaltstange 8 starr verbundene, in der Fortsetzung desselben in das Innere des Gehäuses 7, das wiederum aus Metall besteht, ragende Führungsteil weist ein als Führungszylinder 16 ausgebildetes Endstück auf und das das bewegliche Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 mit  
15 dem Führungszylinder 16' verbindende Verbindungsteil ist als Verbindungsstange 21' ausgebildet, die mit einem Ende am beweglichen Schaltstück 9 angelenkt ist und am gegenüberliegenden Ende einen angelenkten Anschlagkolben 17' trägt, der im Führungszylinder 16' geführt ist. Der die  
20 Verschiebbarkeit des Führungszylinders 16' gegenüber der Verbindungsstange 21' in Ausschaltichtung begrenzende Anschlag wird durch eine dem Innern des Führungszylinders 16' zugewandte Ausziehfläche 22 an einem Ring 23, welcher am einschaltseitigen Ende desselben angebracht ist, und  
25 der Rückseite des Anschlagkolbens 17' gebildet. Ausschaltseitig ist das Innere des Führungszylinders 16' durch eine Anschlagfläche 24 begrenzt.

Das bewegliche Kontaktstück 9 der Nebenschaltstelle 4 ist als am Gehäuse 7 angelenkter Messerkontakt ausgebildet.  
30 Eine mit einem Ende am Gehäuse 7 verankerte Zugfeder 27 ist mit ihrem gegenüberliegenden Ende an demselben befestigt.

Das feststehende Schaltstück 10 der Nebenschaltstelle 4 weist einen feststehenden Nennstromkontakt mit in zwei einander gegenüberliegenden Reihen angeordneten Kontakt-

fingern 28 auf, welche in der Einschaltstellung mittels Feder-elementen 29 seitlich gegen den durch einen Abschnitt der einschaltseitigen Kante des beweglichen Schaltstücks 9 gebildeten beweglichen Nennstromkontakt 30 gedrückt werden. Die Kontaktfinger 28 weisen Nocken 31 auf, welche zusammen mit zwei seitlichen Wülsten 32a, b am beweglichen Nennstromkontakt 30, hinter die sie eingreifen, eine in der Einschaltstellung gegen die Kraft der Zugfeder 27 zwischen dem feststehenden Schaltstück 10 und dem beweglichen Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 wirksame Raste bilden. In der Fortsetzung der Doppelreihe von Kontaktfingern 28 ist ein zangenartiger feststehender Abbrandkontakt 33 angeordnet, welcher mit einem in der Fortsetzung des beweglichen Nennstromkontakts 30 am beweglichen Schaltstück 9 angeordneten feststehenden Abbrandkontakt 33 zusammenwirkt, der als an der einschaltseitigen Kante des beweglichen Schaltstücks 3 angebrachte Nocke ausgebildet ist. Ein gleichfalls eine Doppelreihe von Kontaktfingern aufweisender Zusatzkontakt 36 sorgt in der Einschaltstellung für eine gut leitende Verbindung zwischen dem Gehäuse 7 und dem beweglichen Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4.

Im folgenden wird anhand der Figuren 1a - d, 9a, b, 10 - 12 die Funktion des erfindungsgemässen Schalters gemäss der dritten Ausführungsform, die im wesentlichen zur bereits erläuterten Funktion des erfindungsgemässen Schalters gemäss der ersten Ausführungsform analog ist, kurz erläutert. Dabei sind in Fig. 10 auf der Abszisse wiederum die Zeit und auf der Ordinate die Hübe der beweglichen Schaltstücke der Hauptschaltstellen 1a, b (strichpunktiierte Linie) und des beweglichen Schaltstücks 9 der Nebenschaltstelle 4 (durchgezogene Linie) aufgetragen. Die Bezeichnungen 9a, 9b unterhalb der Abszisse verweisen auf die jeweils den zum gegebenen Zeitpunkt erreichten Zustand des Schalters darstellenden Figuren 9a, b. Die

Klammern unterhalb der Abszisse mit den Bezeichnungen la - ld bezeichnen wieder den jeweiligen elektrischen Zustand des Schalters, wie er in den Figuren la - d dargestellt ist.

5 Von der Position, in der sie sich im zum Zeitpunkt A einge-  
nommenen, in Fig. 9a dargestellten Ausschaltzustand befin-  
det, wird die Schaltstange 8 aufwärts bewegt, wobei zum  
Zeitpunkt B die Anschlagfläche 24 des Führungszylinders  
16' den Anschlagkolben 17' berührt und kurz darauf, zum  
10 Zeitpunkt C, die Hauptschaltstellen la, b sich schliessen,  
wodurch der Schalter vom in Fig. la in den in Fig. lb  
dargestellten elektrischen Zustand übergeht. Die erst  
zum Zeitpunkt B begonnene Aufwärtsbewegung des beweglichen  
Schaltstücks 9 der Nebenschaltstelle 4 führt zum Zeit-  
15 punkt D zur Berührung der beiden Schaltstücke derselben,  
wodurch der Schalter den elektrischen Zustand gemäss Fig.  
lc annimmt. Kurz darauf, zum Zeitpunkt E, rastet der be-  
wegliche Nennstromkontakt 30 mit den Kontaktfingern 28  
des feststehenden Nennstromkontakts der Nebenschaltstelle  
20 4 ein, der in Fig. 9b dargestellte Einschaltzustand ist  
erreicht.

Abwärtsbewegung der Schaltstange 8 führt zur Oeffnung  
der Hauptschaltstellen la, b zum Zeitpunkt F und weiters  
zum Löschen der an denselben gezogenen Lichtbögen zum  
25 Zeitpunkt G, womit der Schalter den elektrischen Zustand  
von Fig. ld erreicht. Zum Zeitpunkt H trifft die Auszieh-  
fläche 22 auf die Rückseite des Anschlagkolbens 17', in  
der Folge löst sich die Einrastung zwischen dem beweglichen  
Schaltstück 9 und dem feststehenden Schaltstück 10 der  
30 Nebenschaltstelle 4, was zur Trennung derselben zum Zeit-  
punkt I führt. Der Schalter erreicht wiederum den elektri-  
schen Zustand von Fig. la. Mit dem Resthub der Schalt-  
stange 8 werden die Hauptschaltstellen la, b und der Füh-  
rungszylinder 16', durch die Zugfeder 27 das bewegliche  
35 Schaltstück 9 der Nebenschaltstelle 4 in den Einschalt-  
zustand gemäss Fig. 9a gebracht.

Gegenüber der ersten und der zweiten hat die dritte Ausführung form den Vorteil, dass sich die Umsetzung eines geringen Resthubs der Schaltstange 8 in eine verhältnismässig grosse Schaltbewegung des beweglichen Schaltstücks 9 dank der Ausbildung desselben als Messerkontakt durch geeignete Wahl des Anlenkpunktes desselben am Gehäuse 7 sowie der Abstände zwischen demselben und dem Anlenkpunkt der Verbindungsstange 16' am Messerkontakt einerseits sowie zwischen dem letzteren und dem beweglichen Abbrandkontakt 34 und dem beweglichen Nennstromkontakt 30 andererseits leicht bewerkstelligen lässt. Es ist kein Schleuderkolben erforderlich.

Die erste und die zweite Ausführungsform ermöglichen dagegen eine präzisere Führung des beweglichen Schaltstücks 9. Dank ihrer rotationssymmetrischen Ausbildung sind die wesentlichen Teile der Nebenschaltstelle 4 einfacher herzustellen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Hochspannungsschalter mit einer ersten Hauptschalt-  
stelle (1a) und einer zweiten Hauptschaltstelle (1b),  
welche in Reihe liegen, mit mindestens einem Einschalt-  
widerstand (3) und mindestens einer Nebenschaltstelle  
5 (4) sowie mit einem den Hauptschaltstellen (1a, 1b)  
und der Nebenschaltstelle (4) gemeinsamen Antrieb (5)  
und einem Schaltgetriebe (6), über welches der Antrieb  
(5) die Schaltstellen (1a, 1b, 4) betätigt, dadurch  
gekennzeichnet, dass der mindestens eine Einschalt-  
10 widerstand (3) und die Nebenschaltstelle (4) parallel  
zueinander zwischen der ersten Hauptschaltstelle (1a)  
und der zweiten Hauptschaltstelle (1b) liegen, und  
dass das Schaltgetriebe (6) und die Schaltstellen (1a,  
1b, 4) derart ausgebildet sind, dass die Nebenschalt-  
15 stelle (4) beim Einschalten nach den Hauptschaltstellen  
(1a, 1b) schliesst und beim Ausschalten nach den Haupt-  
schaltstellen (1a, 1b) öffnet.
  
2. Hochspannungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass das Schaltgetriebe (6) derart ausge-  
20 bildet ist, dass beim Einschaltvorgang das bewegliche  
Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle (4) in der Aus-  
schaltstellung bleibt, während die beweglichen Schalt-  
stücke der Hauptschaltstellen (1a, 1b) jeweils einen  
ersten Teil der zwischen ihrer Ausschaltstellung und  
25 ihrer Einschaltstellung liegenden Strecke durchlaufen  
und die gesamte zwischen seiner Einschaltstellung und  
seiner Ausschaltstellung liegende Strecke zurücklegt,  
während die beweglichen Schaltstücke der Hauptschalt-  
stellen (1a, 1b) jeweils den verbleibenden Teil der  
30 zwischen ihrer Einschaltstellung und ihrer Ausschalt-  
stellung liegenden Strecke durchlaufen.

3. Hochspannungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, mit einem das Schaltgetriebe (6) enthaltenden Gehäuse (7), an welches die Hauptschaltstellen (1a, 1b) anschliessen, bei welchem durch eine Schaltstange (8) eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Antrieb (5) und dem Schaltgetriebe (6) hergestellt ist und das Schaltgetriebe (6) einen ersten Umlenkhebel (12a) und einen zweiten Umlenkhebel (12b) aufweist, welche einander gegenüberliegend seitlich der Schaltstange (8) am Gehäuse (7) angelenkt und einerseits mit der Schaltstange (8) und andererseits mit dem beweglichen Schaltstück der ersten Hauptschaltstelle (1a) bzw. der zweiten Hauptschaltstelle (1b) kraftschlüssig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltgetriebe (6) ein mit der Schaltstange (8) starr verbundenes, in der Fortsetzung derselben ins Innere des Gehäuses (7) ragendes Führungsteil enthält, welches bei der Betätigung der Nebenschaltstelle (4) mitwirkt.
4. Hochspannungsschalter nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle (4) mit einem Verbindungsteil mindestens kraftschlüssig verbunden ist, und dass das Verbindungsteil und das Führungsteil in Richtung der Schaltbewegungen begrenzt gegeneinander verschieblich sind.
5. Hochspannungsschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Einschaltstellung das bewegliche Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle (4) mittels einer am Gehäuse (7) oder an einem mit demselben starr verbundenen Teil verankerten Zugfeder (27) mit einer in Ausschalttrichtung wirkenden Kraft beaufschlagt und an einem mit dem Gehäuse (7) starr verbundenen Teil derart eingerastet ist, dass die Einrastung der durch die Zugfeder (27) ausgeübten Kraft standhält, aber

- durch die beim Ausschaltvorgang vom Führungsteil in Ausschalttrichtung ausgeübte Kraft lösbar ist und ein die Verschiebbarkeit des Führungsteils gegenüber dem Verbindungsteil in Ausschalttrichtung begrenzender Anschlag vorhanden ist, welchen das Führungsteil im Laufe seiner Ausschaltbewegung erreicht.
- 5
6. Hochspannungsschalter nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei welchem das Gehäuse (7) aus Metall besteht und das bewegliche Schaltstück der ersten Hauptschaltstelle (1a) und ein Schaltstück der Nebenschaltstelle (4) mit demselben elektrisch leitend verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschaltwiderstand (3) und die Nebenschaltstelle (4) im Gehäuse (7) angeordnet sind, die elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten Hauptschaltstelle (1a) und dem Einschaltwiderstand (3) über dasselbe hergestellt ist und die zweite Hauptschaltstelle (1b) mit demselben nicht unmittelbar elektrisch leitend verbunden ist.
- 10
- 15
7. Hochspannungsschalter nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei welchem das Gehäuse (7) aus Metall besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschaltwiderstand (3) und die Nebenschaltstelle (4) im Gehäuse (7) angeordnet sind, am Einschaltwiderstand (3) ein denselben in einen ersten Teilwiderstand (3a) und einen zweiten Teilwiderstand (3b), welche vorzugsweise gleich gross sind, teilender, mit dem Gehäuse (7) elektrisch leitend verbundener Anschluss vorhanden ist und die Hauptschaltstellen (1a, 1b) mit dem Gehäuse (7) nicht unmittelbar elektrisch leitend verbunden sind.
- 20
- 25
- 30
8. Hochspannungsschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Führungsteil als Führungsstange (16) ausgebildet ist mit, an ihrem Ende, einem Stempel (17), und das Verbindungsteil als über die Führungsstange (16)

- gestülpter Hohlzylinder (21), welcher an seinem dem feststehenden Schaltstück (10) der Nebenschaltstelle (4) zugewandten Ende das bewegliche Schaltstück (9) derselben trägt,
- 5 - der die Verschiebbarkeit der Führungsstange (16) gegenüber dem Hohlzylinder (21) in Ausschalt-  
richtung begrenzende Anschlag durch die Rückseite des Stempels (17) und eine dem Innern des Hohlzylinders (21) zu-  
gewandte Ausziehfläche (22) an einem Ring (23), welcher  
10 am dem feststehenden Schaltstück (10) der Nebenschalt-  
stelle (4) abgewandten Ende desselben angebracht  
ist, gebildet ist,
- der Hohlzylinder (21) in einem mit dem Gehäuse (7)  
starr verbundenen Führungsring (20) geführt ist,
- 15 - die Zugfeder (27) den Hohlzylinder (21) koaxial umgibt  
und am Führungsring (20) verankert ist,
- die Kontaktfinger (28) des feststehenden Schaltstücks  
(10) der Nebenschaltstelle (4) kranzartig angeordnet  
einen mittig angeordneten feststehenden Abbrandkontakt  
20 (33) koaxial mit Abstand umgeben,
- das bewegliche Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle  
(4) einen ringförmigen beweglichen Nennstromkontakt  
(30) enthält, welcher in der Einschaltstellung von  
den Kontaktfingern (28) kontaktiert ist und welcher  
25 einen mittig angeordneten beweglichen Abbrandkontakt  
(34) koaxial mit Abstand umgibt.

9. Hochspannungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass das Schaltgetriebe (6) einen ausschalt-  
seitig vom Hohlzylinder (21) an der Führungsstange  
30 (16) geführten Schleuderkolben (18) aufweist, welcher  
mit mindestens einem Umlenkhebel (12a, 12b) mittels  
einer Mitnehmerstange (19a, 19b), welche in der Aus-  
schaltstellung einen spitzen Winkel zur Führungsstange  
(16) einnimmt, wobei ihr Anlenkpunkt am Schleuderkolben  
35 (18) ausschaltseitig von ihrem Anlenkpunkt am Umlenkhebel  
(12a, 12b) liegt, und in der Einschaltstellung annähernd

einen rechten Winkel zur Führungsstange (16) einnimmt, derart kraftschlüssig verbunden ist, dass er im Laufe der Einschaltbewegung an eine Schleuderfläche (25) an der Aussenseite des Rings (23), welcher am Ende  
5 des Hohlzylinders (21) angebracht ist, stösst und den Hohlzylinder (21) in die Einschaltstellung schiebt.

10. Hochspannungsschalter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- 10 - das Führungsteil ein als hohler Führungszyylinder (16') ausgebildetes Endstück aufweist und das Verbindungsteil als Verbindungsstange (21'), welche mit ihrem dem feststehenden Schaltstück (10) der Nebenschaltstelle (4) zugewandten Ende am beweglichen Schaltstück (9) derselben angelenkt ist und am gegenüberliegenden Ende einen angelenkten Anschlagkolben (17') trägt, welcher im Führungszyylinder (16')  
15 geführt ist,
- der die Verschiebbarkeit des Führungszylanders (16') gegenüber der Verbindungsstange (21') in Ausschalt-  
20 richtung begrenzende Anschlag durch eine dem Innern des Führungszylanders (16') zugewandte Ausziehfläche (22) an einem Ring (23), welcher am dem feststehenden Schaltstück (10) der Nebenschaltstelle (4) zugewandten Ende desselben angebracht ist, und der Rückseite  
25 des Anschlagkolbens (17') gebildet ist,
- die Kontaktfinger (28) des feststehenden Schaltstücks (10) in zwei einander gegenüberliegenden Reihen angeordnet sind, in deren Fortsetzung ein zangenartiger feststehender Abbrandkontakt (33) angeordnet ist,
- 30 - das bewegliche Schaltstück (9) der Nebenschaltstelle (4) als an einem Ende am Gehäuse (7) angelenkter Messerkontakt ausgebildet ist, welcher in der Einschaltstellung beidseitig von den Kontaktfingern (28) kontaktiert ist, mit einem beweglichen Abbrand-

kontakt (34), der als an der dem feststehenden Schaltstück (10) der Nebenschaltstelle (4) zugewandten Kante des beweglichen Schaltstücks (9) angebrachte Nocke ausgebildet ist.

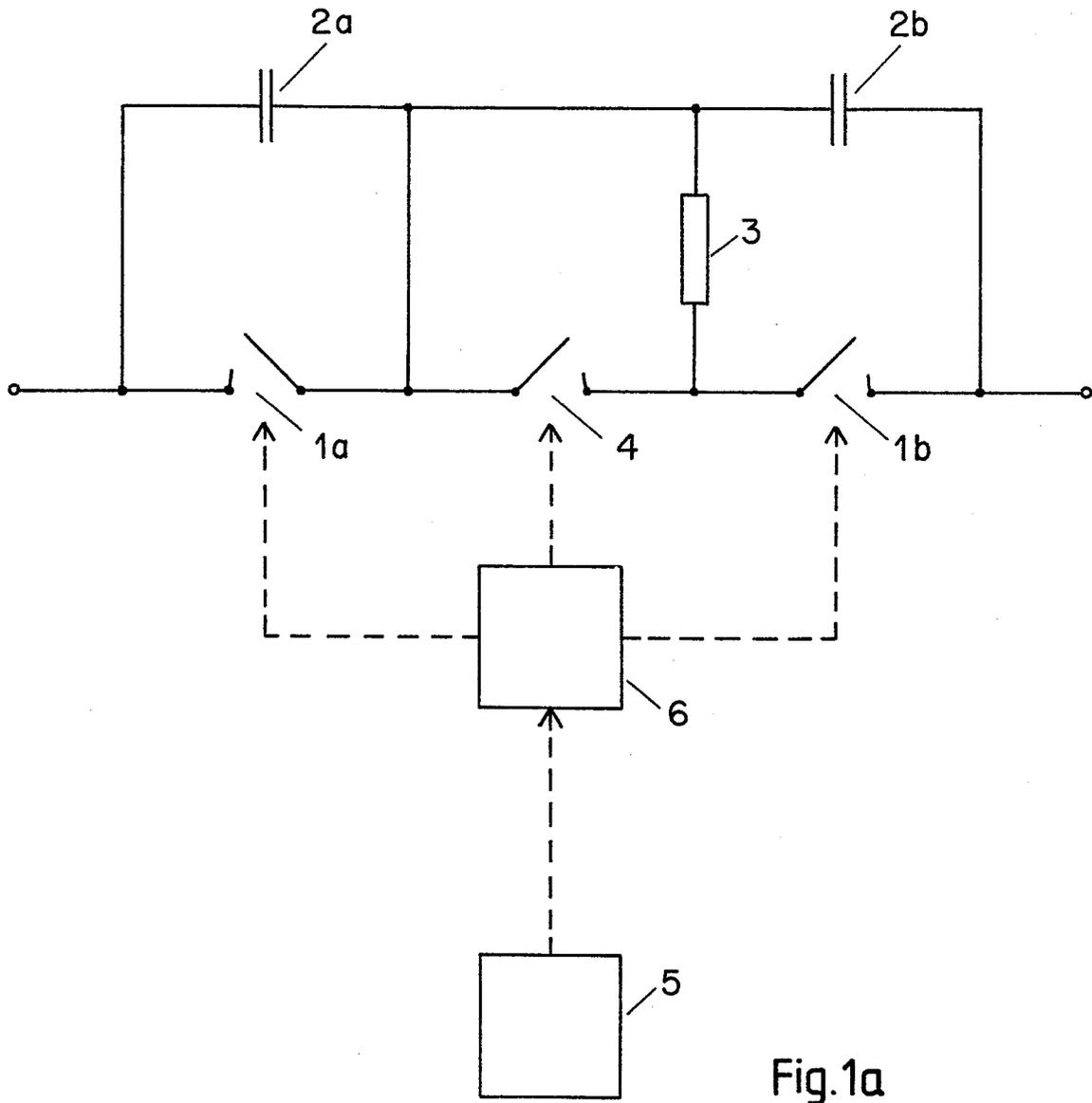


Fig. 1a

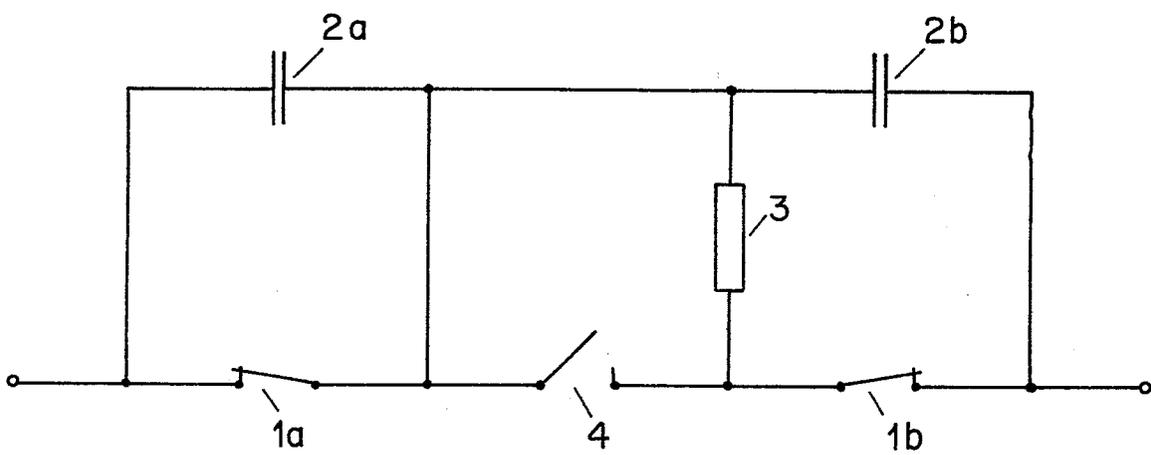


Fig. 1b

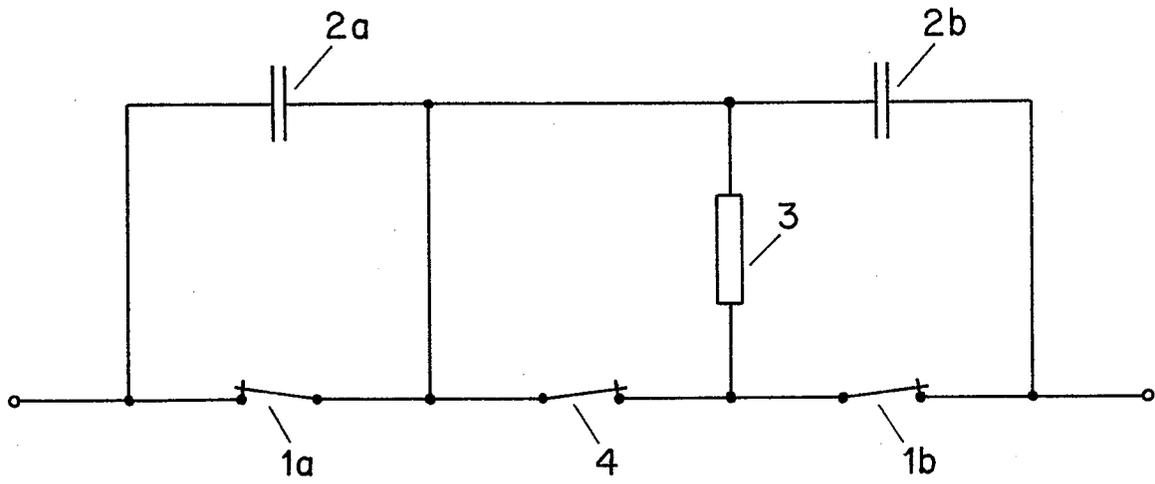


Fig. 1c

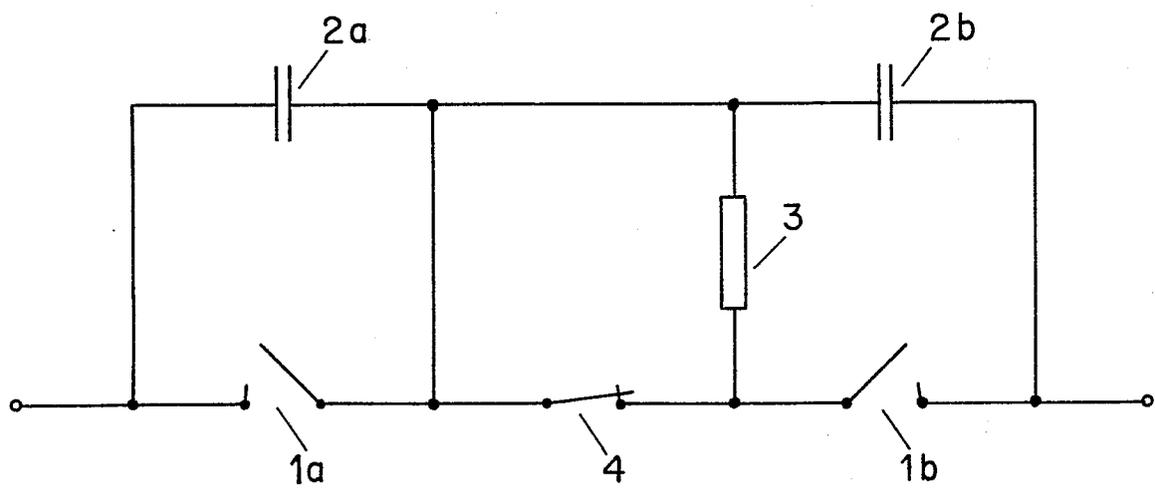


Fig. 1d

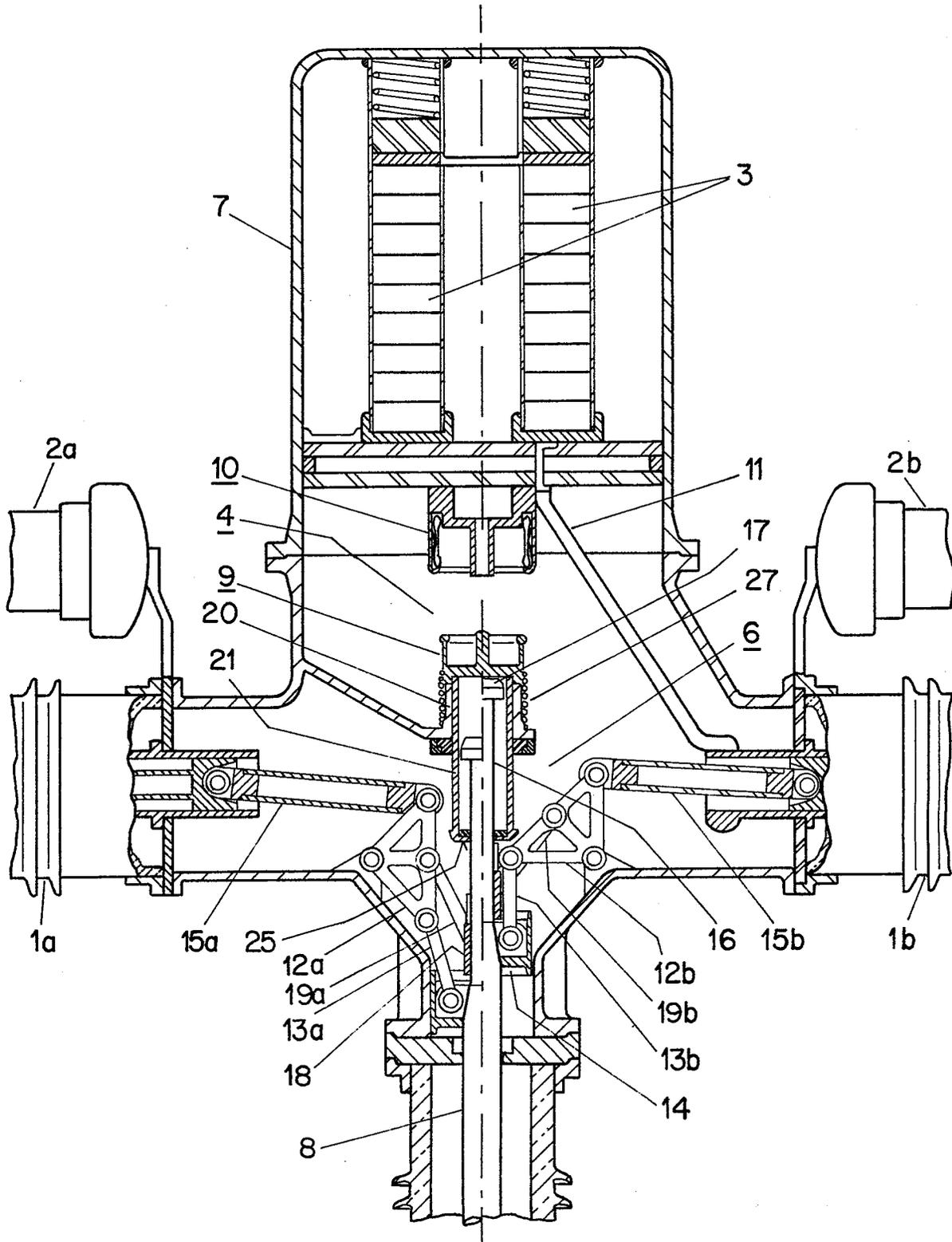
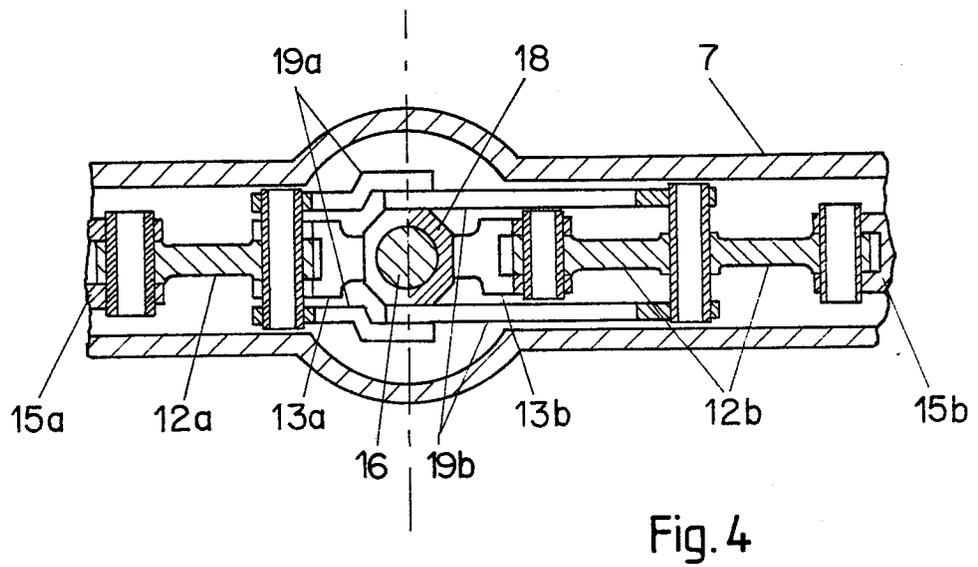
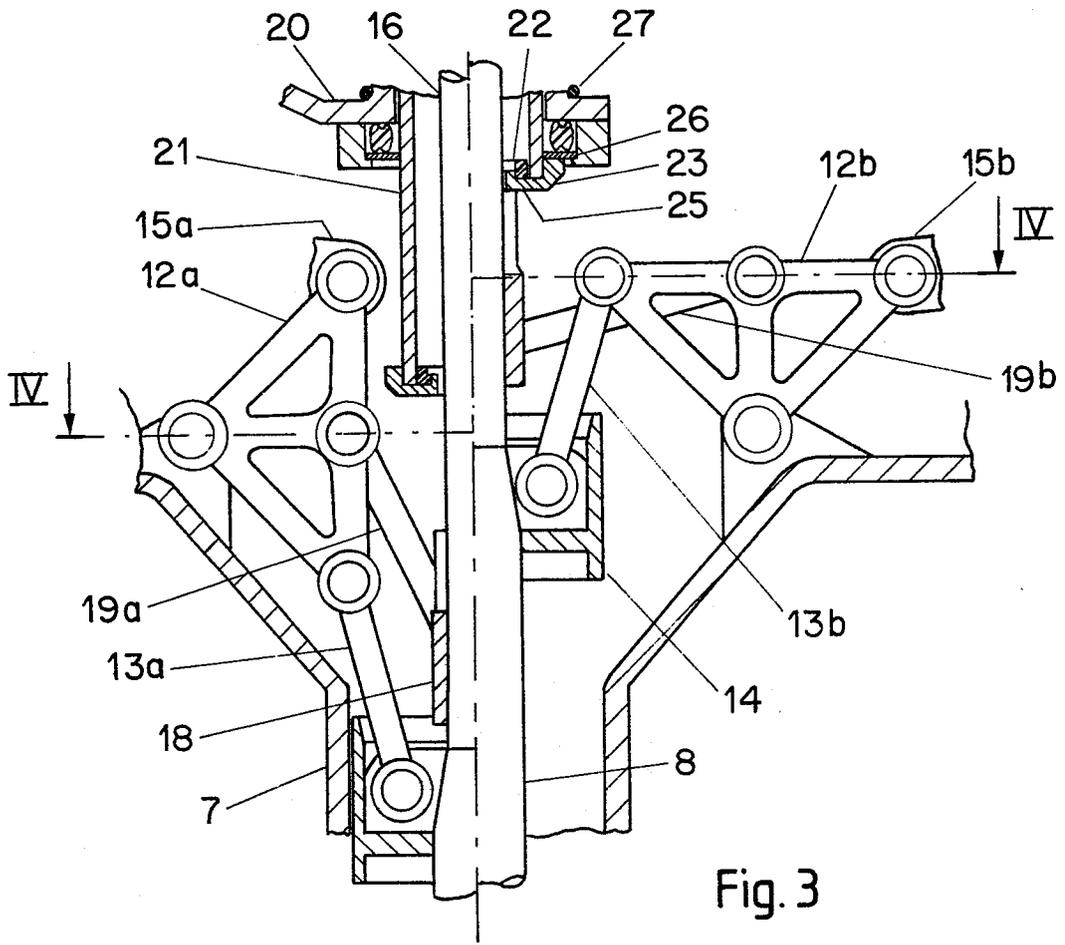


Fig. 2a



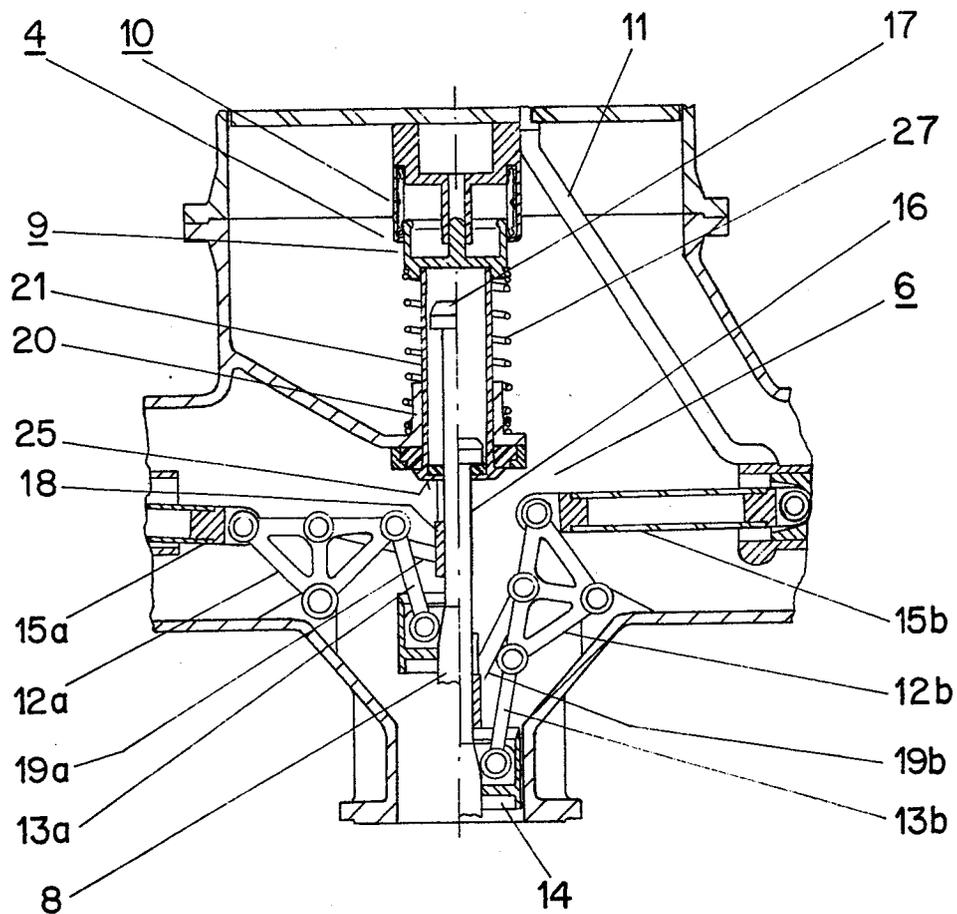


Fig. 2b

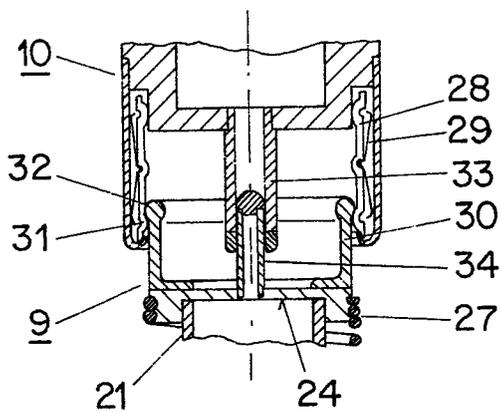


Fig. 5

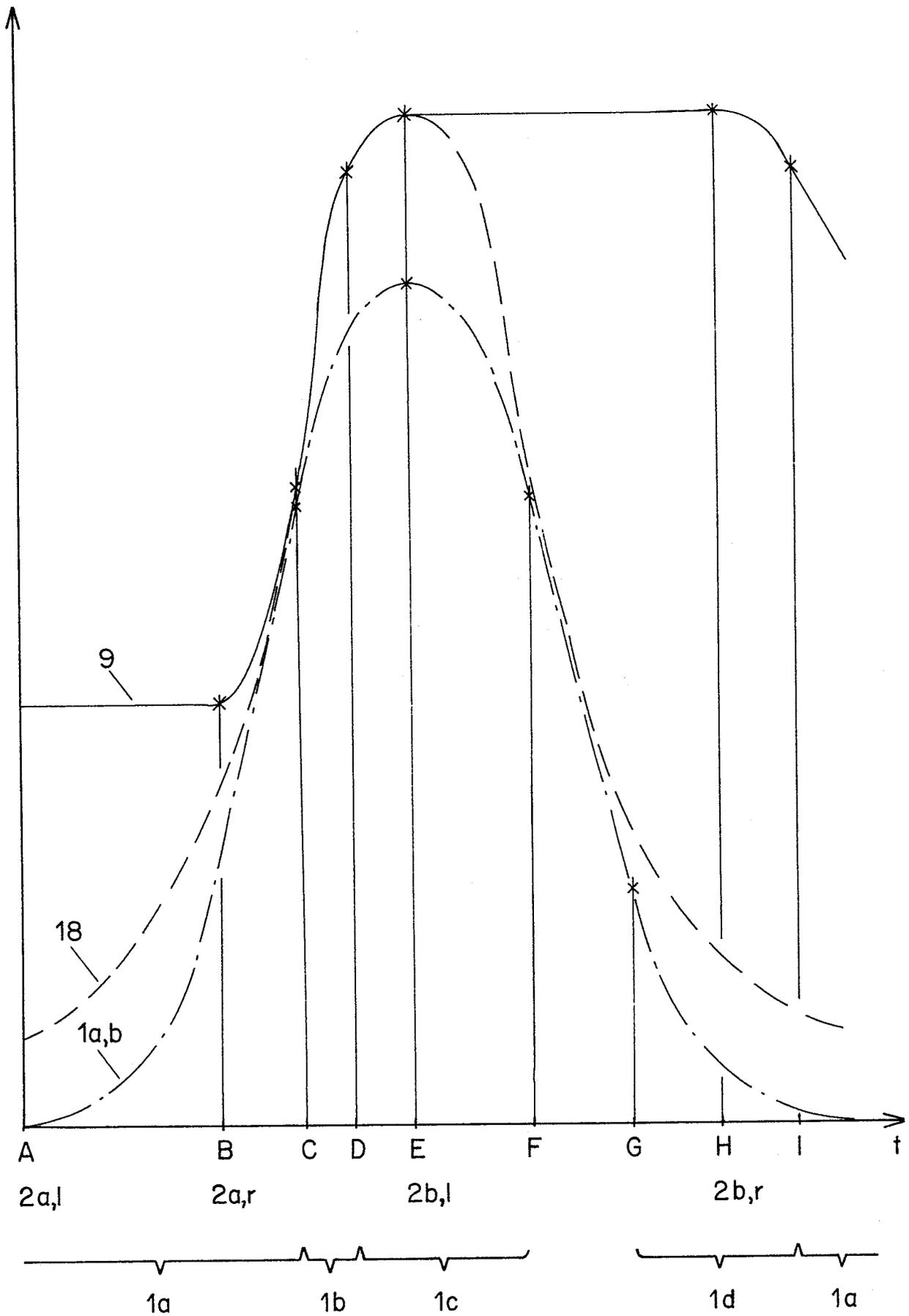


Fig. 6



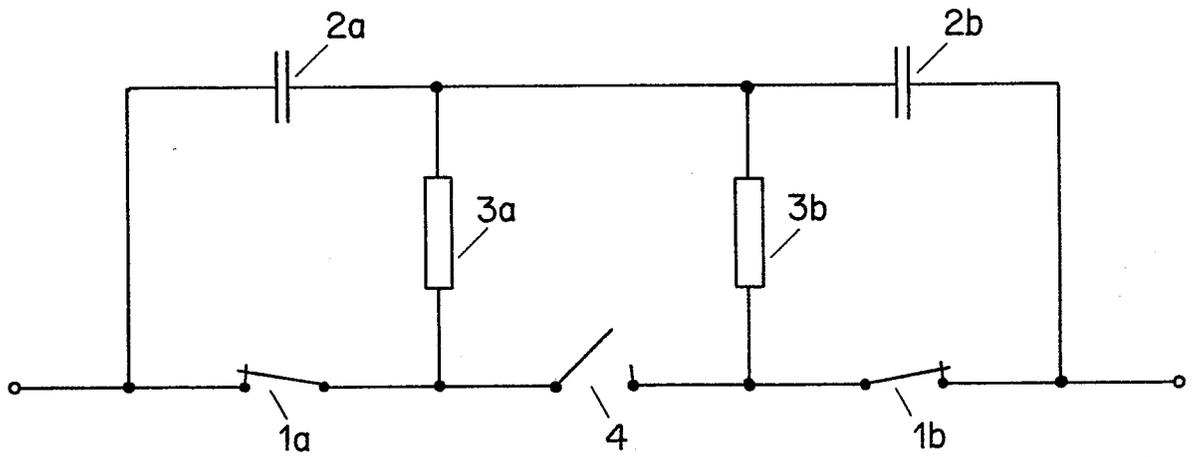


Fig. 8

0152583

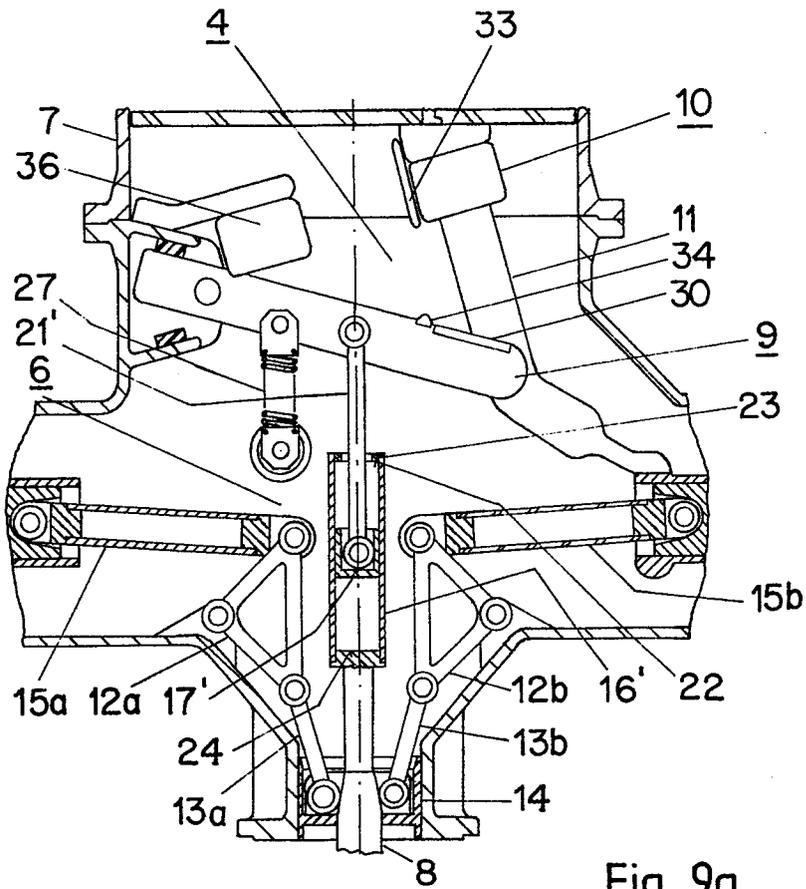


Fig. 9a

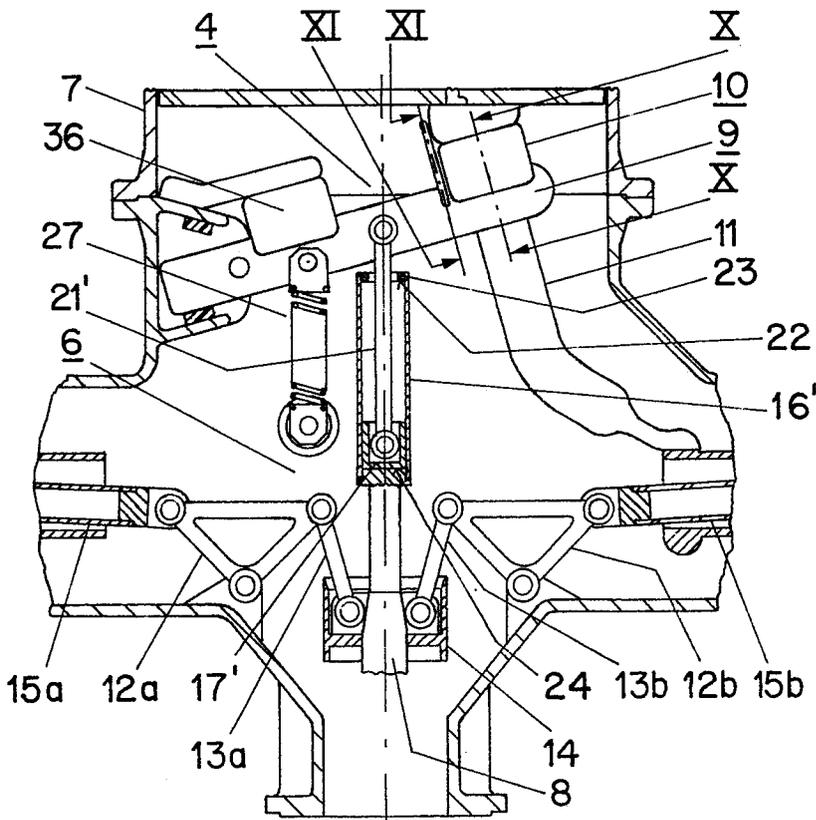


Fig. 9b

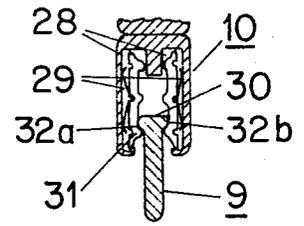


Fig. 10

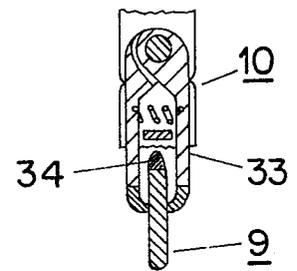


Fig. 11

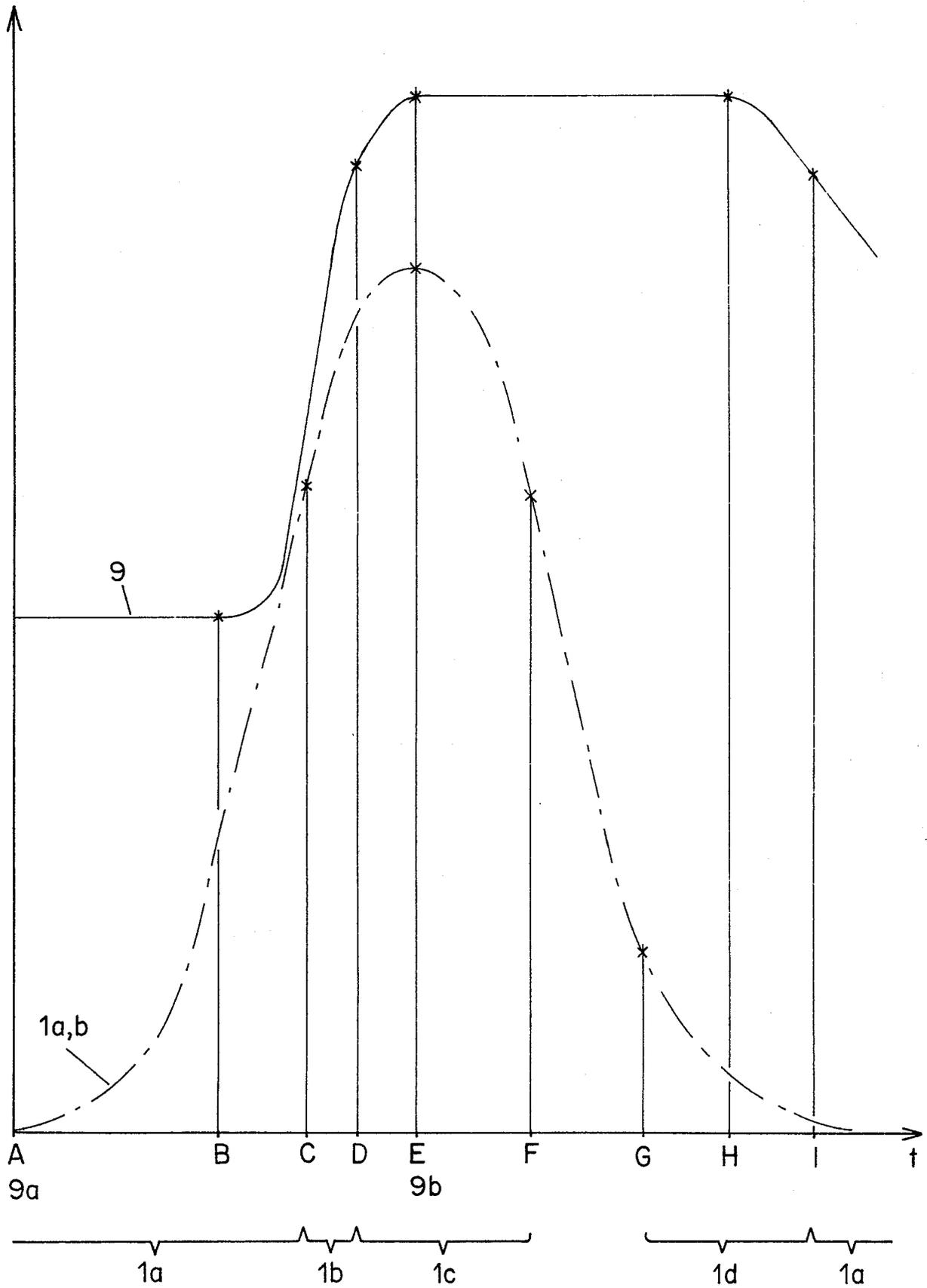


Fig.12