



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 15 B

1/053

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978:



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

624 453

(21) Gesuchsnummer: 13429/77

(73) Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie,
Baden

(22) Anmeldungsdatum: 04.11.1977

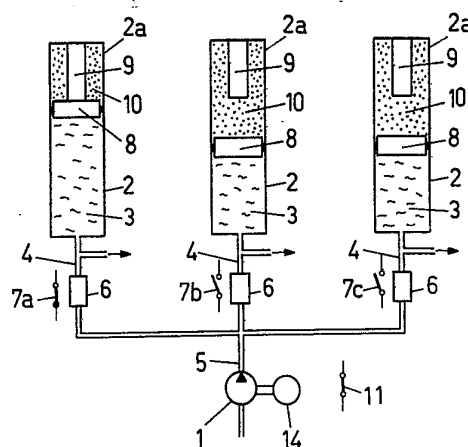
(24) Patent erteilt: 31.07.1981

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.1981

(72) Erfinder:
Walter Bischofberger, Zürich
Norbert Zeller, Ennetbaden

(54) Verfahren und Mittel zur Ueberwachung der Gasmengen von hydropneumatischen Speichern eines Energiespeichersystems.

(57) Bei dem Verfahren werden die hydropneumatischen Speicher (2) mittels einer Pumpe (1) zum Teil mit Hydraulikflüssigkeit (3) gefüllt. Hierbei wird diese Flüssigkeit (3) in den einzelnen Speichern (2) jeweils durch einen lageveränderlichen Freikolben (8) von einem durch diesen Kolben (8) komprimierbaren abgeschlossenen Gasvolumen (10) getrennt. Zwecks frühzeitiger Erkennung eines Gasmengenverlustes bei einem oder mehreren solchen Gasvolumina (10) wird bei laufender Pumpe (1) in den Hydraulikflüssigkeitszuleitungen (4) zu den einzelnen Speichern (2) dauernd die Strömung der Hydraulikflüssigkeit (3) überwacht. Hierfür ist in jeder Zuleitung (4) ein Strömungswächter (6) mit einem ersten Signalmittel (7a, 7b, 7c) sowie bei der Pumpe (1) ein deren Lauf anzeigendes zweites Signalmittel (11) vorgesehen. Im jeweiligen Gasvolumen (10) ist ein die Bewegung des Freikolbens (8) begrenzender Anschlag (9) angeordnet, an dem der Freikolben (8) bei einem vorbestimmbaren Gasmengenverlust aufläuft, wodurch bei laufender Pumpe (1) die Strömung in der zugehörigen Leitung (4) gestoppt wird. Bei Pumpenlauf und gleichzeitigem Strömungsstillstand in wenigstens einer der Zuleitungen (4) wird durch die vorgenannten Signalmittel (7a, 7b, 7c; 11) ein Meldekreis geschlossen und dadurch ein Signal erzeugt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Überwachung der Gasmengen von hydropneumatischen Speichern eines Energiespeichersystems mit wenigstens einer Pumpe zum Füllen der einzelnen Speicher mit Hydraulikflüssigkeit, wobei diese durch je eine lageveränderliche Trennwand von der Gasmenge im jeweiligen Speicher getrennt wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei laufender Pumpe (1) der Strömungszustand der in die einzelnen hydropneumatischen Speicher (2) strömenden Hydraulikflüssigkeit (3) festgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koinzidenz von Pumpenlauf und Strömungsstillstand festgestellt wird.

3. Mittel zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der jeweiligen Hydraulikflüssigkeitszuleitung (4) der einzelnen durch eine gemeinsame Leitung (5) parallel angespeisten hydropneumatischen Speicher (2) wenigstens je ein Strömungswächter (6) mit einem durch diesen auslösbaren ersten Signalmittel (7a, 7b, 7c . . .) angeordnet ist.

4. Mittel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Signalmittel (7a, 7b, 7c . . .) aus einem bei Stillstand der Hydraulikflüssigkeitsströmung geschlossenen bzw. bei Vorhandensein einer Strömung in der jeweiligen Hydraulikflüssigkeitszuleitung (4) offenen ersten Meldekontakt besteht.

5. Mittel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die lageveränderliche Trennwand aus einem Freikolben (8) besteht.

3. Mittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das als Führung des Freikolbens (8) dienende Gehäuse bzw. der Druckzylinder (2a) des jeweiligen hydropneumatischen Speichers (2) innen ein die Bewegung des Freikolbens (8) begrenzende Mittel aufweist.

7. Mittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegungsbegrenzende Mittel als Anschlag (9) ausgebildet ist.

8. Mittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das als Führung des Freikolbens dienende Gehäuse bzw. der Druckzylinder (2a) des jeweiligen hydropneumatischen Speichers (2) mit seinem durch die jeweilige Lage des Freikolbens (8) bestimmten Gasvolumen (10) über eine stets offene Verbindungsleitung (12) ständig mit einem Gasspeicher (13) in Verbindung steht.

9. Mittel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (12) an der gasseitigen Stirnseite des Gehäuses (2a) des hydropneumatischen Speichers (2) angeordnet ist.

10. Mittel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (1) ein durch den Pumpenlauf gesteuertes zweites Signalmittel aufweist.

11. Mittel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Signalmittel aus einem bei laufender Pumpe (1) geschlossenen bzw. bei stehender Pumpe (1) offenen zweiten Meldekontakt besteht.

12. Mittel nach den Ansprüchen 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass den in einem elektrischen Melde- bzw. Steuerkreis parallelgeschalteten ersten Meldekontakten (7a, 7b, 7c . . .) der hydropneumatischen Speicher (2) der zweite Meldekontakt (11) der Pumpe (1) in Serie geschaltet ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung der Gasmengen von hydropneumatischen Speichern eines Energiespeichersystems mit wenigstens einer Pumpe zum Füllen der einzelnen Speicher mit Hydraulikflüssigkeit, wobei diese durch je eine lageveränderliche Trennwand von der

Gasmenge im jeweiligen Speicher getrennt wird, und ein Mittel zur Ausführung des Verfahrens.

Wie z. B. aus der DE-OS 2 431 605 hervorgeht, besteht ein hydropneumatischer Speicher im wesentlichen aus einem Druckzylinder, dessen Innenraum durch eine Trennwand, vorzugsweise durch einen lageveränderlichen Freikolben, in zwei Räume unterteilt ist, wobei der eine Raum mit einem druckspeichernden gasförmigen Mittel, wie z. B. Stickstoff, und der andere Raum in Abhängigkeit vom jeweiligen momentanen Betriebszustand mehr oder weniger mit einer Hydraulikflüssigkeit, beispielsweise Öl, gefüllt ist. Aus der vorgenannten deutschen Offenlegungsschrift ist nun ein solcher gasgefederter Flüssigkeitsdruckspeicher oder hydropneumatischer Speicher mit einem im Druckzylinder zwischen einem Flüssigkeitsdruckraum und einem Gasdruckraum angeordneten Freikolben und einem längs des Druckzylinders in Abhängigkeit von der Stellung des Freikolbens beweglichen Permanentmagneten bekannt, der die Besonderheit aufweist, dass der Druckzylinder in an sich bekannter Weise aus einem magnetisierbaren Metall, insbesondere Stahl, wenigstens einer der Zylinderdeckel hingegen aus einem unmagnetischen Werkstoff besteht und in wenigstens einem nach aussen offenen Sackloch dieses Zylinderdeckels ein magnetisch betätigbarer Schalter, vorzugsweise ein Zungenschalter in einen versiegelten Gefässkolben eingelassen ist, der in einem elektrischen Überwachungskreis für die Stellung des Freikolbens liegt, und der bewegliche Permanentmagnet in dem durch den unmagnetischen Zylinderdeckel abgeschlossenen Druckraum angeordnet ist und zwischen dem Freikolben und dem Permanentmagneten eine Mitnahmeverrichtung vorgesehen ist, die bei einer Annäherung des Freikolbens an den Zylinderdeckel über einen vorgegebenen Mindestabstand hinaus den Permanentmagneten in die Schaltstellung bezüglich des Schalters überführt. Ein solcher gasgefederter Flüssigkeitsdruckspeicher ist nun nicht wie die handelsüblichen Speicher ohne weiteres einsetzbar bzw. gegen diese austauschbar. Vor allem ist ein nachträglicher Einbau jener Speicher mit nicht unbedeutenden Montagearbeiten am eigentlichen Antriebssystem verbunden, wenn es sich um ein Energiespeichersystem insbesondere für eine elektrische Schaltanlage handelt. Aber auch eine Vereinfachung des vorbeschriebenen gasgefederten Flüssigkeitsdruckspeichers dahingehend, dass man einen den Speicher durchsetzenden Anzeigestab zur direkten Anzeige der Stellung des Freikolbens vorsieht, erfordert eine zusätzliche empfindliche dynamische Dichtung, deren absolute Dichtheit nicht gewährleistet werden kann, abgesehen davon, dass zwischen Anzeigestab und dieser Dichtung unerwünschte Reibungskräfte auftreten.

Weiter ist aus der CH-PS 468 592 ein Verfahren zur Überwachung der Gasmenge eines hydropneumatischen Speichers bekannt, wobei eine Pumpe zum Füllen des Speichers mit Hydraulikflüssigkeit sowie ein Manometer zum Messen des Speicherdruckes vorgesehen sein müssen, um den Zusammenhang zwischen dem beim betriebsmäßigen Füllen des Speichers auftretenden Druckanstieg und der in den Speicher gelangenden Füllmenge zu erfassen. Insbesondere wird nach dem letztgenannten Verfahren entweder die einer bestimmten Füllmenge zugeordnete grösste zulässige Druckdifferenz erfasst oder die einer bestimmten Druckdifferenz zugeordnete kleinste zulässige Füllmenge festgestellt. Die Überwachung der Füllmenge erfolgt bei diesem Verfahren durch Erfassung der Förderdauer der Pumpe. Es ist aber auch bekannt, eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen der Pumpenwelle über ein Getriebe zu erfassen, das eine Übersetzung in das Langsame ergibt, wobei von dem Getriebe nach mehreren Umdrehungen der Pumpenwelle insbesondere ein Schalter betätigt werden kann. Entsteht nun infolge eines Lecks im Speicher ein Gasmengenverlust und dadurch ein zu kleines

Gasvolumen, so übersteigt der Druck bzw. die Druckdifferenz bei einer bestimmten Füllmenge einen grössten zulässigen Wert und kann dadurch mittels eines Druckschalterkontaktes der Gasverlust gemeldet werden. Nun ist aber die Messung des Druckanstieges bei vorgegebener Pumpenlaufzeit fehlerbehaftet, da die von der Pumpe geförderte Füllmenge von der jeweiligen Temperatur, bei Öl z. B. als Hydraulikflüssigkeit von der entsprechenden Viskosität, abhängt und deshalb unterschiedlich ist. Aber auch Schwankungen der elektrischen Spannung des Pumpenmotors ergeben in der Zeiteinheit verschiedene Fördermengen. Weiter wird auch durch die Pumpenabnutzung die Fördermenge der Pumpe verändert. Ausserdem haben die Druckschalter eine Hysterese und Wiederholgenauigkeit, so dass diese Schalter nicht immer genau beim gleichen Druckpunkt schalten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, in möglichst einfacher Weise bei Verwendung eines Minimums an wartungsfreien Mitteln die Gasmengen von hydropneumatischen Speichern eines Energiespeichersystems dauernd fehlerfrei zu überwachen, um einen Gasmengenverlust frühzeitig zu erkennen und zu melden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass bei laufender Pumpe der Strömungszustand der in die einzelnen hydropneumatischen Speicher strömenden Hydraulikflüssigkeit festgestellt wird.

In einem bevorzugten Ausführungsmittel des erfindungsgemässen Verfahrens ist in der jeweiligen Hydraulikflüssigkeitszuleitung der einzelnen durch eine gemeinsame Leitung parallel angespeisten hydropneumatischen Speicher wenigstens ein Strömungswächter mit einem durch diesen auslösbaren ersten Signalmittel angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist es hierbei, dass die lageveränderliche Trennwand im jeweiligen Speicher aus einem Freikolben besteht und das als Führung des Freikolbens dienende Gehäuse bzw. Druckzylinder des Speichers innen ein die Bewegung des Freikolbens begrenzendes Mittel aufweist, um dadurch eine wählbare Gasmengenreserve für die Erfordernisse des Betriebes des Energiespeichersystems bzw. den jeweiligen Einsatz dieses Systems zu gewährleisten.

Aus dem gleichen Grunde ist es weiter besonders vorteilhaft, dass das als Führung des Freikolbens dienende Gehäuse bzw. Druckzylinder des jeweiligen hydropneumatischen Speichers mit seinem durch die jeweilige Lage des Freikolbens bestimmten Gasvolumen über eine stets offene Verbindungsleitung ständig mit einem Gasspeicher in Verbindung steht.

Weiter ist es vorteilhaft, dass die Pumpe ein durch den Pumpenlauf gesteuertes zweites Signalmittel aufweist.

Mittels der Erfindung werden die vorstehend dargelegten Nachteile bekannter Systeme sowie Mittel, wie ein durch einen Freikolben beweglicher Permanentmagnet oder ein den Speicher durchsetzender Anzeigestab für die Stellungsanzeige des Freikolbens vermieden. Weitere Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, dass diese mittels besonders einfacher, betriebssicherer und handelsüblicher Mittel realisiert werden kann. Aber auch ein nachträglicher Einbau insbesondere von Strömungswächtern in schon bestehenden Anlagen kann unter einem Minimum an Aufwand erfolgen. Vor allem zeichnet sich die Erfindung durch ihre Unabhängigkeit von äusseren wie auch inneren Störungseinflüssen wie Temperatur, elektrischen Spannungsschwankungen bzw. Pumpendrehzahlschwankungen, Abnutzungserscheinungen der Pumpe und Hystereseffekten von Druckschaltern bzw. deren Wiederholgenauigkeit bzgl. deren Auslösung aus.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachstehend erläutert. Es zeigen

Fig. 1a in schematischer Darstellung ein Energiespeichersystem mit intakten hydropneumatischen Speichern,

Fig. 1b einen Melde- bzw. Steuerkreis für den Betriebs-

fall, dass die Pumpe läuft und in allen Hydraulikflüssigkeitszuleitungen Hydraulikflüssigkeit strömt,

Fig. 2a ein Energiespeichersystem, bei dem infolge eines Lecks in einem hydropneumatischen Speicher bzw. wegen Gasmengenverlust ein Freikolben an dem zugeordneten Anschlag im Speicher aufgelaufen ist,

Fig. 2b den Melde- bzw. Steuerkreis für den Betriebsfall nach Fig. 2a und

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines hydropneumatischen Speichers.

In den Figuren sind entsprechende Teile gleichbezeichnet. So sind die Pumpe oder Pumpengruppe mit den weiters nicht dargestellten Überwachungselementen mit 1, die hydropneumatischen Speicher mit 2, die Gehäuse bzw. Druckzylinder der Speicher 2 mit 2a, die Hydraulikflüssigkeit mit 3, die Hydraulikflüssigkeitszuleitungen der einzelnen Speicher 2 mit 4, die der Anspeisung des Energiespeichersystems dienende gemeinsame Leitung mit 5, die Strömungswächter mit 6, die ersten Signalmittel bzw. Meldekantakte der einzelnen Strömungswächter 6 der Reihe nach mit 7a, 7b und 7c, der Freikolben im jeweiligen Speicher 2 mit 8, der im jeweiligen Speicher 2 angeordnete Anschlag mit 9, das jeweilige Gasvolumen in den einzelnen Speichern 2 mit 10, das zweite Signalmittel bzw. Meldekontakt bei der Pumpe 1 mit 11 und in Fig. 3a der Gasspeicher mit 13 und die Verbindungsleitung zwischen dem Gasspeicher 13 und dem hydropneumatischen Speicher 2 mit 12 bezeichnet.

In den Figuren 1a und 2a führen die Pfeile aufweisenden Leitungen beispielsweise zu den Antrieben einer elektrischen Schaltergruppe oder eines dreiphasigen elektrischen Schalters. Im Zuge einer Schaltung werden u. a. die in den letztgenannten Leitungen befindlichen und nicht weiters dargestellten Ventile geöffnet, so dass durch die hierdurch expandierenden Gasmengen in den Gasvolumina 10 die eigentlichen Antriebe der Schaltergruppe bzw. des Schalters durch die hierdurch einsetzende Strömung der Hydraulikflüssigkeit 3 betätigt werden, wobei die Freikolben 8 sich gegen die strömungswächterseitigen Enden der Speicher 2 bewegen. Da hierbei die Pumpe 1 stillsteht, ist der von der Pumpe gesteuerte zweite Meldekontakt 11 offen und dadurch der Melde- bzw. Steuerkreis gemäss Fig. 1b unterbrochen. Wird nun nach erfolgter Schalthandlung durch Einschalten des Elektromotors 14 die Pumpe 1 in Lauf gesetzt, so wird nach entsprechender Pumpentätigkeit der in Fig. 1a dargestellte Betriebszustand wiederhergestellt sein. Infolge des Laufes der Pumpe 1 ist dessen zweiter Meldekontakt geschlossen, sind jedoch die ersten Meldekantakte 7a, 7b und 7c zufolge des Vorhandenseins einer Strömung in den Hydraulikflüssigkeitszuleitungen 4 offen und dadurch der Melde- bzw. Steuerkreis gemäss Fig. 1b wieder unterbrochen, so dass die Meldelampe 15, das Horn 16 und das Steuerrelais 17 nicht ansprechen können.

In Fig. 2a ist nun der Betriebsfall dargestellt, dass beim Wiederaufladen des Energiespeichers, also bei laufender Pumpe 1, infolge einer unzulässigen Gasverlustmenge in einem Speicher 2 der Freikolben 8 gegen den in diesem Speicher befindlichen Anschlag 9 aufläuft. Dadurch kommt die Strömung der Hydraulikflüssigkeit in der zu diesem schadhafte Speicher führenden Hydraulikflüssigkeitszuleitung 4 zum Stillstand, wodurch der in dieser Leitung 4 befindliche Strömungswächter 6 seinen ersten Meldekontakt 7a schliesst.

Dadurch wird der in Fig. 2b dargestellte geschlossene Melde- bzw. Steuerkreis realisiert bzw. die Meldelampe 15 sowie das Horn 16 eingeschaltet und das Steuerrelais 17 erregt, das dann die für diesen Störfall vorgesehene Automatik auslöst.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform eines hydropneumatischen Speichers 2 dargestellt, der an der den Anschlag 9 ersetzenden gasspeicherseitigen Stirnseite seines Ge-

häuses 2a mittels einer Verbindungsleitung 12 ständig mit dem Gasspeicher 13 in Verbindung steht. Sowohl die gas-speicherseitige Stirnseite als auch der Gasspeicher 13 als auch beide zusammen können den jeweiligen Anlagenverhältnissen entsprechend ausgebildet werden, so dass im Schadensfall zum Zeitpunkt der Schadensmeldung im Energiespeicher-system bzw. in den betroffenen einzelnen hydropneumati-schen Speichern 2 noch ausreichende Gasmengen vorhanden sind, so dass bis zur Umstellung auf Ausweichbetrieb oder Netzumschaltung oder Behelfsbetrieb tunlichst keine Betriebs-unterbrechungen auftreten können.

Selbstverständlich ist das vorbeschriebene Verfahren und System nicht nur auf eine Verwendung bei elektrischen Schaltanlagen beschränkt, sondern auch anderwärts vielseitig einsetzbar und stellt eine überraschend einfache Lösung auf einem technisch sehr ausgereiften Gebiet dar.

Bezeichnungsliste

1	Pumpe
2	hydropneumatischer Speicher
2a	Gehäuse oder Druckzylinder von 2
3	Hydraulikflüssigkeit
4	Hydraulikflüssigkeitszuleitung
5	gemeinsame Leitung
6	Strömungswächter
7a, 7b, 7c	erste Signalmittel oder Meldekontakte
8	Freikolben
9	Anschlag
10	Gasvolumen
11	zweites Signalmittel oder Meldekontakt
12	Verbindungsleitung
13	Gasspeicher
14	Elektromotor
15	Meldelampe
16	Horn
17	Steuerrelais

FIG.1a

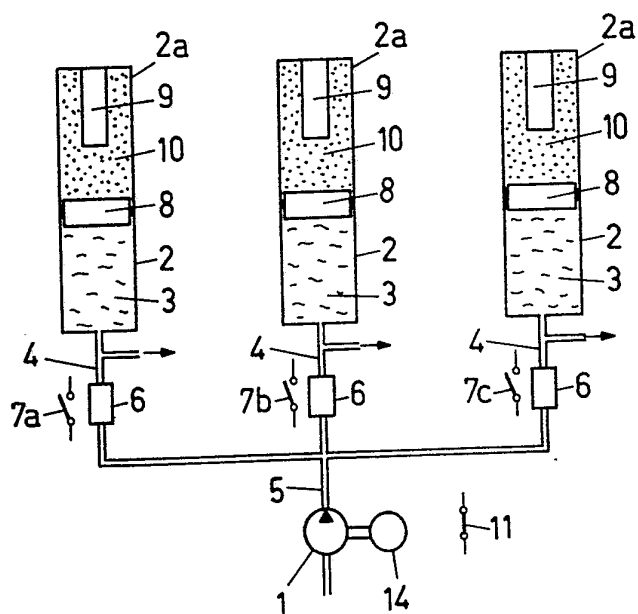


FIG.1b

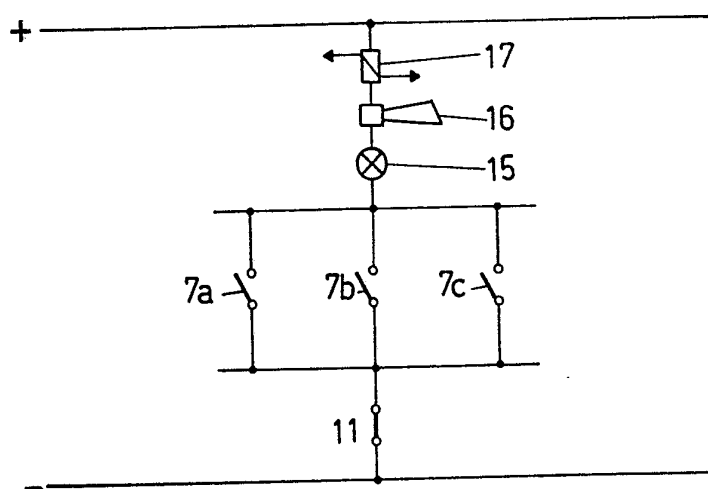


FIG.2a

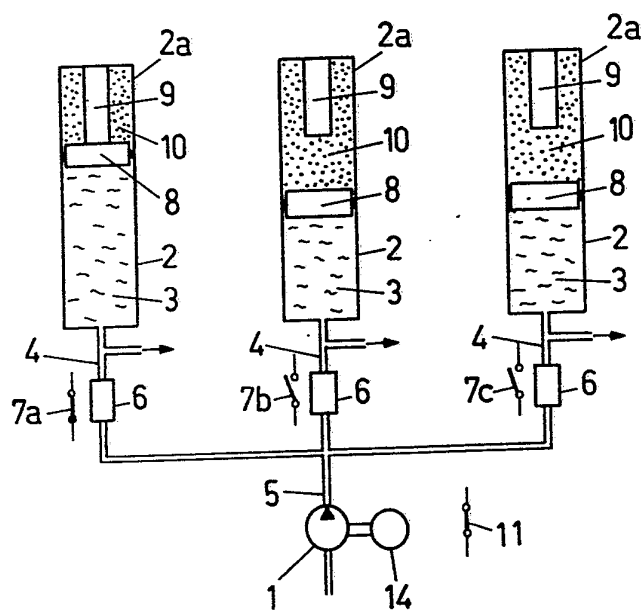


FIG.2b

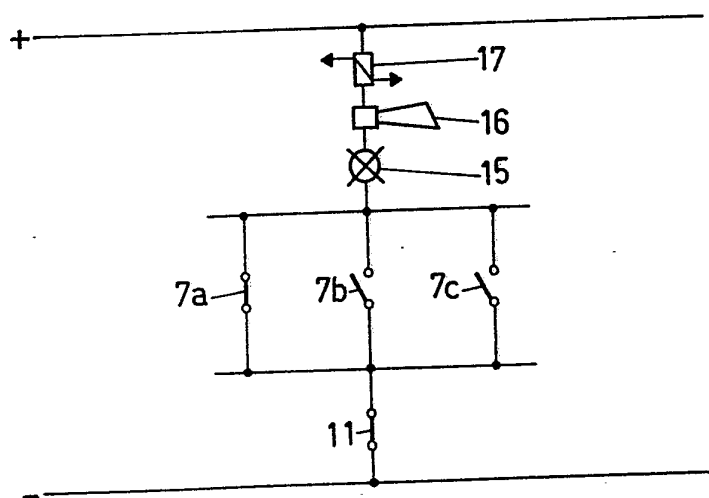


FIG.3

