(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 540 963 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **30.08.95**

(51) Int. Cl.[6]: **F01D 21/18**

(21) Anmeldenummer: **92118234.1**

(22) Anmeldetag: **24.10.92**

(54) **Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik.**

(30) Priorität: **04.11.91 CH 3203/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.93 Patentblatt 93/19

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.95 Patentblatt 95/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 115 244
EP-A- 0 430 089
EP-A- 0 433 791
EP-A- 0 451 543
GB-A- 552 279
US-A- 4 103 592

(73) Patentinhaber: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse 16
CH-5401 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Frey, Heinz**
Fliederweg 4
CH-5737 Menziken (CH)
Erfinder: **Prochazka, Kamil**
Bachstrasse 12
CH-5200 Windisch (CH)

(74) Vertreter: **Kaiser, Helmut, Dr. et al**
ABB Management AG,
Abt. TEI - Immaterialgüterrecht
CH-5401 Baden (CH)

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).

EP 0 540 963 B1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung geht aus von einer Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

Aus der Patentanmeldung CH 2023/90-7 (CH-A-683017) ist eine gattungsgemässe Zweirohr-Hydraulik bekannt, die über ein als Plattenventil ausgebildetes Zuschaltventil mit einem Druckfluid versorgt wird. Diese Zweirohr-Hydraulik wird zur Betätigung von Kolben-Zylinderanordnungen verwendet, insbesondere von Stellantrieben im Bereich der Dampfzuführung einer Turbine.

Druckstösse wirken sich in diesem Bereich negativ aus, da sie Instabilitäten in der Turbinenregelung verursachen können. Mit bisherigen Speiseschaltungen lassen sich derartige Druckstösse nur bedingt vermeiden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik zu schaffen, die erlaubt, ein Druckfluid so einzuspeisen, dass bei allen Betriebszuständen ein Auftreten von Druckstössen im System ausgeschlossen ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass eine sehr feine Dosierung der Nachspeisung des Druckfluids insbesondere beim Füllen des Leitungssystems möglich ist, ohne dass auf eine hohe Dynamik beim Abströmen des Druckfluids in den Ablauf verzichtet werden muss. Ferner ist es vorteilhaft, dass empfindliche, aber für die feine Regelung der Nachspeisung des Druckfluids vorteilhafte Komponenten in der Speiseschaltung benutzt werden können ohne die Anforderungen an die Sicherheit der Speiseschaltung herabsetzen zu müssen. Dies gelingt dadurch, dass für die sicherheitsrelevanten Zwecke ein als Abflussverstärker ausgebildetes, besonders auf Betriebssicherheit hin konstruiertes Plattenventil eingesetzt wird.

Die weiteren Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung, ihre Weiterbildung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachstehend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung in Ausschaltstellung,
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform der Erfindung in Füllstellung,
- Fig. 3 eine erste Ausführungsform der Erfindung in Betriebsstellung,
- Fig. 4 eine erste Ausführungsform der Erfindung in Prüfstellung,
- Fig. 5 eine zweite Ausführungsform der Erfindung in Ausschaltstellung,
- Fig. 6 eine zweite Ausführungsform der Erfindung in Füllstellung,
- Fig. 7 eine zweite Ausführungsform der Erfindung in Betriebsstellung,
- Fig. 8 eine Zweite Ausführungsform der Erfindung in Prüfstellung,
- Fig. 9 eine dritte Ausführungsform der Erfindung in Betriebsstellung

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Fig. 1 zeigt eine Speisesschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik, durch welche ein Druckfluid in eine Hauptleitung 1 eingespeist werden kann, im drucklosen Zustand. Diese Hauptleitung 1 führt beispielsweise zu nicht dargestellten Antrieben von Schnellschluss- und Dampfstellventilen, welche die Dampfzuführung einer ebenfalls nicht dargestellten Dampfturbine auf bekannte Art, abhängig von einer übergeordneten Anlageleittechnik, kontrollieren. Der Rückfluss des Druckfluids führt in einen nicht dargestellten Ablauf. Die Speiseschaltung ist durch eine Leitung 2 ebenfalls mit diesem Ablauf verbunden. Das Druckfluid aus dem Ablauf wird durch eine Druckerzeugungsvorrichtung 3 mit Druck beaufschlagt und durch die Leitung 4 in die Speiseschaltung eingebracht. Die Druckerzeugungsvorrichtung weist zwei Pumpen 5 auf, von denen jedoch in der Regel nur eine in Betrieb ist, die über jeweils ein Rückschlagventil das Druckfluid in die Leitung 4 einspeisen. Durch eine bekannte Ueberdruckbegrenzung 7 wird der Druck in der Leitung 4 begrenzt. Ein mit der Leitung 4 verbundener Druckspeicher 8 verhindert Druckschwankungen, wenn von einer der Pumpen 5 auf die andere umgeschaltet wird.

Die Leitung 4 teilt sich in zwei Leitungen 9 und 10 auf. Die Leitung 9 führt zu einem als Schieberventil ausgebildeten Zuschaltventil 11, die Leitung 10 führt in eine Sicherheits-Absteuereinheit 12. In der Leitung 10 ist eine Blende 13 vorgesehen zur Begrenzung der Menge des einströmenden Druckfluids. Von der Leitung 10 zweigt eine mit einer

Blende 14 versehene Leitung 15 ab. Nach der Blende 14 verzweigt sich die Leitung 15 in drei weitere Leitungen 16, 17 und 18. Die Leitung 16 führt beispielsweise zu einem an der Dampfturbine angebrachten, hier nur schematisch angedeuteten mechanischen Drehzahlwächter 19. Von diesem Drehzahlwächter 19 führt eine Leitung 20 in den Ablauf. Die Leitung 17 führt zum Zuschaltventil 11, welches als Element der Sicherheits-Absteuereinheit 12 ausgebildet ist. Von der Leitung 18 zweigt eine Leitung 22 ab, welche in ein Plattenventil 23 einmündet. Das Plattenventil 23 weist einen Ausgang auf, der über eine Leitung 24 mit der Leitung 2 in den Ablauf verbunden ist. Zudem weist das Plattenventil 23 einen Eingang auf, der über eine Leitung 25 mit dem Zuschaltventil 11 verbunden ist. Ein Ausgang des Zuschaltventils 11 ist über eine Leitung 26 mit der Leitung 2 verbunden. Durch die Leitung 26 wird durch Leckstellen eingedrungenes Druckfluid aus dem Zuschaltventil 11 in den Ablauf abgeführt.

Das Zuschaltventil 11 weist einen Schieber 27 auf, der mit einer mechanischen Stellungsanzeige und/oder mit einer elektrischen Stellungsanzeige 29 gekoppelt ist. Die elektrische Stellungsanzeige 29 zeigt hier die Endstellung A im drucklosen, d.h. im vollständig abgesteuerten Zustand des Zuschaltventils 11. Eine Ventilfeder 30 drückt den Schieber 27 in die gezeichnete Endstellung A nach links gegen einen Anschlag 31. In dieser Endstellung schliesst eine Hauptsteuerkante 32 die Verbindung zwischen der einmündenden Leitung 9 und der abgehenden Leitung 1 ab. Aus dem gleichen Ventilvolumen 33, aus welchem die Leitung 1 austritt, tritt auch die Leitung 25 aus, welche das Zuschaltventil 11 mit dem Plattenventil 23 verbindet. Das Zuschaltventil 11 weist zudem eine Füllsteuerkante 34 auf, die in der Endstellung A ein Ventilvolumen 35, in welches die Leitung 17 einmündet, von einem Ventilvolumen 36 abschliesst. Das Ventilvolumen 36 wird durch eine Leitung 37, welche mit einem Rückschlagventil 38 versehen ist, mit der Leitung 25 verbunden. Das Rückschlagventil 38 erlaubt eine Strömung des Druckfluids in Richtung auf die Leitung 25 zu. Ferner weist das Zuschaltventil 11 eine Prüfsteuerkante 39 auf, die in der Endstellung A ein Ventilvolumen 40 gegenüber dem Ventilvolumen 35 abschliesst. Vom Ventilvolumen 40 führt eine Leitung 41 zur Sicherheits-Absteuereinheit 12.

Die Hauptsteuerkante 32, die Füllsteuerkante 34 und die Prüfsteuerkante 39 begrenzen jeweils am Schieber 27 vorgesehene Kolbenflächen, wobei die der Füllsteuerkante 34 zugeordnete Kolbenfläche 42 grösser ist als die übrigen Kolbenflächen. Zudem weist die Füllsteuerkante 34 einen grösseren Aussendurchmesser auf als die übrigen Steuerkanten 32 und 39. Das Gehäuse des zylindrisch ausgebildeten Zuschaltventils 11 ist nur grob als Umriss skizziert. Das Zuschaltventil 11, das Plattenventil 23 und die Sicherheits-Absteuereinheit 12 werden vorteilhaft zu einem monolithischen Ventilblock zusammengefasst, um so kürzeste Steuerleitungen und damit wenig Totvolumina zu erhalten, wodurch eine vorteilhaft hohe Dynamik der Speiseschaltung erreicht wird.

Das Plattenventil 23 weist zwei Ventilsitze 43, 44 auf, die konzentrisch angeordnet sein können. Die Ventilsitze 43, 44 werden in geschlossenem Zustand des Plattenventils 23 durch eine Ventilplatte 45 geschlossen. Die Ventilplatte 45 weist einen ballig ausgeformten Aussenrand 46 auf, wodurch ein Klemmen der Ventilplatte 45 verunmöglicht wird. Die Ventilplatte 45 wird durch ein Federelement 47 in Richtung zu den Ventilsitzen 43, 44 hin gedrückt. Das Federelement 47 liegt in einem mit dem Druckfluid gefüllten Volumen 48. Beim Oeffnen des Plattenventils 23 muss das Druckfluid rasch um die Ventilplatte 45 herumströmen, und um diese Strömung zu erleichtern und zu beschleunigen ist der Aussenrand der Ventilplatte 45 durch Verbindungsschlitze 49 unterbrochen. Die Funktion der Verbindungsschlitze 49 können auch Verbindungsbohrungen übernehmen, zudem ist eine Kombination beider Ausführungsformen möglich. Die Verbindungsschlitze 49 bzw. die Verbindungsbohrungen sind stets im Bereich ausserhalb des Ventilsitzes 44 angeordnet. Je nach Bauart des Plattenventils 23 ist es auch möglich, auf die Verbindungsschlitze 49 bzw. die Verbindungsbohrungen zu verzichten. Ein Pfeil 50 deutet die Strömung des Druckfluids an, wenn das Plattenventil 23 offen ist, das durch die Leitung 25 einströmende Druckfluid verlässt das Plattenventil 23 durch die Leitungen 24 und 2 in Richtung Ablauf.

In die Sicherheits-Absteuereinheit 12 mündet einerseits die Leitung 10 und andererseits die Leitung 41 ein, sie ist zudem durch eine Leitung 51 mit der Leitung 2 und über diese mit dem Ablauf verbunden. Die Leitung 10 mündet in eine Leitung 52 ein, die mit dem Plattenventil 21 verbunden ist. Das Plattenventil 21 ist ähnlich gebaut wie das bereits beschriebene Plattenventil 23. Die Leitung 52 mündet in das Volumen des Plattenventils 21 ein, in welchem eine Ventilfeder liegt, die eine Ventilplatte in Schliessrichtung beaufschlagt in Richtung auf zwei Ventilsitze zu. Das Plattenventil 21 ist im geöffneten Zustand dargestellt. Ein Pfeil 53 gibt an, wie das Druckfluid durch dieses als Ablaufverstärker dienende Plattenventil 21 von der einmündenden Leitung 18 her in die abgehende, in den Ablauf führende Leitung 2 strömt. Von der Leitung 52 zweigt eine Leitung 54 ab, die zu einem Magnetventil 55 führt. Nach dem Magnetventil 55 führt eine Leitung 56, in der ein Rückschlagventil 57 vorgesehen ist, in die Leitung 41. Das Rück-

schlagventil 57 erlaubt eine Strömung des Druckfluids von der Leitung 41 her in die Leitung 56 hinein. Die Leitung 56 ist im Bereich zwischen dem Magnetventil 55 und dem Rückschlagventil 57 mit einem Drucksensor 58 versehen, ferner zweigt in diesem Bereich eine Leitung 59 ab, die zu einem Magnetventil 60 führt. Vom Magnetventil 60 führt eine Leitung 61 weg, die mit der Leitung 51 verbunden ist.

Von der Leitung 52 zweigt eine Leitung 64 ab, die zu einem Magnetventil 65 führt. Nach dem Magnetventil 65 führt eine Leitung 66, in der ein Rückschlagventil 67 vorgesehen ist, in die Leitung 41. Das Rückschlagventil 67 erlaubt eine Strömung der Druckfluids von der Leitung 41 her in die Leitung 66 hinein. Die Leitung 66 ist im Bereich zwischen dem Magnetventil 65 und dem Rückschlagventil 67 mit einem Drucksensor 68 versehen, ferner zweigt in diesem Bereich eine Leitung 69 ab, die zu einem Magnetventil 70 führt. Vom Magnetventil 70 führt eine Leitung 71 weg, die mit der Leitung 51 verbunden ist.

Von der Leitung 52 zweigt eine Leitung 74 ab, die zu einem Magnetventil 75 führt. Nach dem Magnetventil 75 führt eine Leitung 76, in der ein Rückschlagventil 77 vorgesehen ist, in die Leitung 41. Das Rückschlagventil 77 erlaubt eine Strömung der Druckfluids von der Leitung 41 her in die Leitung 76 hinein. Die Leitung 76 ist im Bereich zwischen dem Magnetventil 75 und dem Rückschlagventil 77 mit einem Drucksensor 78 versehen, ferner zweigt in diesem Bereich eine Leitung 79 ab, die zu einem Magnetventil 80 führt. Vom Magnetventil 80 führt eine Leitung 81 weg, die mit der Leitung 51 verbunden ist.

Die Magnetventile 55, 65, 75, 60, 70, 80 der Sicherheits-Absteuereinheit 12 sind als hydraulische 2 von 3-Schaltung angeordnet. Sie weisen zwei Schaltstellungen auf, einerseits eine Stellung in der das Druckfluid durchgelassen wird und andererseits eine Sperrstellung. Sollte die an die Betätigungsmagnete dieser Ventile angelegte Spannung ausfallen, drücken die schematisch angedeuteten Federn diese Ventile in die in Fig. 1 gezeigte Stellung in der das Druckfluid durchgelassen wird. Die Sperrstellung der Magnetventile 55, 65, 75 erlaubt keinen Durchtritt des Druckfluids von der Leitung 52 her in Richtung der Leitung 41. Die Sperrstellung der Magnetventile 60, 70, 80 erlaubt keinen Durchtritt des Druckfluids in der Richtung hin zu der Leitung 51.

Fig. 2 zeigt die Speiseschaltung beim Füllen des Systems. Die Magnetventile 55, 65, 75, 60, 70, 80 sind erregt und werden durch die Magnete gegen die Kraft ihrer Federn in die jeweilige Sperrstellung gedrückt. Die Sicherheits-Absteuereinheit 12 wird über die Blende 13 mit Druckfluid gefüllt. Das Plattenventil 21 ist ebenfalls geschlossen und sperrt den Abfluss des Druckfluids in die Leitung 2. Durch die Leitungen 10, 15, die Blende 14 und die Leitung 17 wird Druckfluid in das Ventilvolumen 35 des Zuschaltventils 11 eingespeist. Der Druck im Ventilvolumen 35 wirkt auf auf die Kolbenfläche 42 und drückt den Schieber 27 etwas nach rechts, sodass die Füllsteuerkante 34 in Eingriff kommt. Pfeile 82 deuten an, wie das Druckfluid gesteuert vom Ventilvolumen 35 in das Ventilvolumen 36 und von dort weiter durch die Leitungen 37 und 25 einerseits in das geschlossene Plattenventil 23 und andererseits in das Ventilvolumen 33 des Zuschaltventils 11 und weiter in die Hauptleitung 1 gelangt.

Fig. 3 zeigt die Speiseschaltung im Normalbetrieb. Die Magnetventile 55, 65, 75, 60, 70, 80 sind erregt und stehen in Sperrstellung. Das Plattenventil 21 sperrt ebenfalls und auch das Plattenventil 23 ist geschlossen. Das Zuschaltventil 11 ist vollständig offen, d.h. der Schieber 27 steht so weit rechts, dass das Druckfluid ungehindert direkt von der Leitung 9 in das Ventilvolumen 33 strömen kann und von dort weiter in die Hauptleitung 1. Die Stellungsanzeige 29 zeigt in diesem Fall die Stellung C an.

Fig. 4 zeigt die Speiseschaltung in einer Prüfstellung. Die Magnetventile 55 und 75, 70 und 80 sind erregt und stehen in Sperrstellung, die Magnetventile 60 und 65 dagegen sind abgesteuert und erlauben einen Durchfluss des Druckfluids. Durch das Magnetventil 65 kann in diesem Fall jedoch kein Druckfluid fliessen, da das Magnetventil 70 und das Rückschlagventil 67 sperren. Durch das Magnetventil 60 strömt jedoch Druckfluid ab von der Leitung 41 her in den Ablauf, wie der Pfeil 84 andeutet. Durch die Leitung 41 wird das Ventilvolumen 40 entlastet und der Schieber 27 des Zuschaltventils 11 bewegt sich nach links bis die Prüfsteuerkante 39 in Eingriff kommt und das Nachfliessen des Druckfluids aus dem Ventilvolumen 35 in das Ventilvolumen 40 unterbindet. Im Ventilvolumen 35 baut sich wieder Druck auf, der auf die Kolbenfläche 42 einwirkt und der den Schieber 27 in der gezeigten Position hält. Die Stellungsanzeige 29 zeigt die Position B an. In dieser Position B wird das Nachtrömen des Druckfluids aus der Leitung 9 in das Ventilvolumen 33 und weiter in die Hauptleitung 1 nicht behindert, wie die Pfeile 83 andeuten, sodass ein einwandfreier Betrieb der Speiseschaltung während des Prüfvorganges stets gewährleistet ist.

Die Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik in drucklosem Zustand. Das Zuschaltventil 11 und das Plattenventil 23 sind gleich angeordnet wie bei den Fig. 1 bis 4. Die Einspeisung des Druckfluids, welches von der Druckerzeugungseinrichtung 3 bereitgestellt wird, erfolgt durch die Leitung 9 und eine Leitung 90, die mit einer Blende 91 versehen

ist, in das Ventilvolumen 35 des Zuschaltventils 11. Eine Leitung 92 verbindet das Ventilvolumen 35 mit einer Sicherheits-Absteuereinheit 93. Von der Leitung 92 zweigt eine Leitung 16 ab, die beispielsweise zu einem an der nicht dargestellten Dampfturbine angebrachten mechanischen Dreh-zahlwächter 19 führt. Von diesem Drehzahlwächter 19 führt eine Leitung 20 in den Ablauf. Von der Leitung 92 zweigt eine Leitung 22 ab, welche in das Volumen 48 des Plattenventils 23 einmündet. Das Plattenventil 23 wurde bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschrieben. Ein Ausgang 94 des Plattenventils 23 mündet direkt in die Leitung 2 ein. Ueber die Leitung 25 steht der Eingang des Plattenventils 23, wie bereits be-schrieben, mit dem Zuschaltventil 11 in Wirkverbindung. Das Zuschaltventil 11 ist gleich aufgebaut, wie das im Zusammen-hang mit den Fig. 1 bis 4 bereits beschriebene Ventil. Hier ist lediglich an den Schieber 27 zusätzlich eine mechanische Stellungsanzeige 95 angebaut worden, sodass die jeweilige Stellung des Schiebers 27 direkt ausserhalb des Ventils abgelesen werden kann. Die Leitung 41 verbindet das Ventilvolumen 40 des Zuschaltventils 11 mit der Sicherheits-Absteuereinheit 93.

Die Leitung 10 verbindet die Sicherheits-Absteuereinheit 93 mit der Druckerzeugungsanlage 3. Von der Leitung 10 zweigen drei mit jeweils einer durchflussbegrenzenden Blende 101, 111, 121 versehene Leitungen 102, 112, 122 ab und münden jeweils in eine Leitung 103, 113, 123 ein. Die Leitungen 103, 113, 123 verbinden jeweils ein Antriebsvolumen 104, 114, 124 eines Ventils 105, 115, 125 mit jeweils einem Magnetventil 106, 116, 126. In Fig. 5 sind die Magnetventile 106, 116, 126 entregt dargestellt, sie werden in diesem Fall durch die schematisch angedeuteten Federn in die gezeichnete Position gedrückt. Die Ausgänge der Magnetventile 106, 116, 126 münden in die Leitung 51 ein. Die Ventile 105, 115, 125, die jeweils eine Sperrstellung und eine Stellung die das Durchtreten des Druckfluids erlaubt aufweisen, sind zu einer hydraulischen 2 von 3-Schaltung zusammengeschaltet. Die Sperrstellung weist zwei parallele, allerdings unterbrochene Kanäle auf und auch für das Durchtreten des Druckfluids durch die Ventile 105, 115, 125 sind jeweils zwei parallele Kanäle vorgesehen. Bei den Ventilen 105, 115, 125 werden die Leitungsanschlüsse auf der rechten Seite als Eingänge definiert und die Leitungsanschlüsse auf der linken Seite als Ausgänge, zudem wird jeweils ein oberer und ein unterer Kanal bezeichnet.

Von der einmündenden Leitung 92 zweigen drei Leitungen 107, 117, 127 ab, die jeweils zum oberen Eingang der zugeordneten Ventile 105, 115, 125 führen, die Leitung 107 führt zum Ventil 105, die Leitung 117 führt zum Ventil 115 und die Leitung 127 führt zum Ventil 125. Vom oberen Ausgang des Ventils 105 führt eine Leitung 108 weg, die diesen Ausgang mit dem unteren Eingang des Ventils 115 verbindet. Von der Leitung 108 zweigt eine Leitung 109 ab, die in die Leitung 41 mündet. In der Leitung 109 ist ein Rückschlagventil 67 vorgesehen, welches ein Einströmen des Druckfluids von der Leitung 41 her erlaubt. Vom unteren Ausgang des Ventils 115 führt eine Leitung 120 in die Leitung 51. Vom oberen Ausgang des Ventils 115 führt eine Leitung 118 weg, die diesen Ausgang mit dem unteren Eingang des Ventils 125 verbindet. Von der Leitung 118 zweigt eine Leitung 119 ab, die in die Leitung 41 mündet. In der Leitung 119 ist ein Rückschlagventil 77 vorgesehen, welches ein Einströmen des Druckfluids von der Leitung 41 her erlaubt. Vom unteren Ausgang des Ventils 125 führt eine Leitung 130 in die Leitung 51. Vom oberen Ausgang des Ventils 125 führt eine Leitung 128 weg, die diesen Ausgang mit dem unteren Eingang des Ventils 105 verbindet. Von der Leitung 128 zweigt eine Leitung 129 ab, die in die Leitung 41 mündet. In der Leitung 129 ist ein Rückschlagventil 57 vorgesehen, welches ein Einströmen des Druckfluids von der Leitung 41 her erlaubt. Vom unteren Ausgang des Ventils 105 führt eine Leitung 110 in die Leitung 51.

Die Ventile 105, 115, 125 sind jeweils mit einer mechanischen Stellungsanzeige 131, 132, 133 versehen, die nur schematisch angedeutet ist. Diese Stellungsanzeige 131, 132, 133 erlaubt die visuelle Kontrolle der Ventilstelung vor Ort. Die Ventile 105, 115, 125, die Magnetventile 106, 116, 126, die Rückschlagventile 57, 67, 77, das Plattenventil 23 und das Zuschaltventil 11 sind zu einem monolithischen Ventilblock vereinigt, wodurch vorteilhaft kurze Verbindungsleitungen zwischen den Ventilen und damit gleichfalls kleine Totvolumina entstehen, sodass die Dynamik der Speiseschaltung vorteilhaft gesteigert werden kann. Ferner wird dadurch die Zahl der möglichen Leckstellen, und damit auch die Brandgefahr bei der Verwendung von Oel als Druckfluid vorteilhaft reduziert.

Fig. 6 zeigt die Speiseschaltungsvariante gemäss Fig. 5 beim Füllen des Systems. Die Stellungsanzeigen an den Ventilen 105, 115, 125 und am Zuschaltventil 11 sind hier zeichnerisch nicht mehr dargestellt. Die Magnetventile 106, 116, 126 der Sicherheits-Absteuereinheit 93 sind erregt und werden durch die Magnete gegen die Kraft ihrer Federn in ihre gezeigte Stellung gedrückt, in welcher das durch die Leitungen 102, 112, 122 eingespeiste Druckfluid die Antriebsvolumina 104, 114, 124 beaufschlagt, da es nicht in die Leitung 51 abfliessen kann. Die Ventile 105, 115, 125 werden dadurch gegen die Kraft ihrer Federn in die gezeigte Sperrstellung gebracht.

Das Plattenventil 23 ist geschlossen, sodass kein Druckfluid in die Leitung 2 abfliessen kann. Durch die Leitungen 9, 90 und die Blende 91 wird Druckfluid in das Ventilvolumen 35 des Zuschaltventils 11 eingespeist. Die Blende 91 begrenzt die Durchflussmenge des Druckfluids. Der Druck im Ventilvolumen 35 drückt den Schieber 27 etwas nach rechts, sodass die Füllsteuerkante 34 in Eingriff kommt. Die Pfeile 82 deuten an, wie das Druckfluid gesteuert vom Ventilvolumen 35 in das Ventilvolumen 36 und von dort weiter durch die Leitungen 37 und 25 einerseits in das geschlossene Plattenventil 23 und andererseits in das Ventilvolumen 33 und weiter in die Hauptleitung 1 gelangt.

Fig. 7 zeigt die Speiseschaltung gemäss Fig. 5 im Normalbetrieb. Die Stellungsanzeigen an den Ventilen 105, 115, 125 und am Zuschaltventil 11 sind hier zeichnerisch nicht mehr dargestellt. Die Magnetventile 106, 116, 126 der Sicherheits-Absteuereinheit 93 sind erregt und werden durch die Magnete im die gezeigte Stellung gedrückt und sperren den Abfluss des Druckfluids. Das Plattenventil 23 ist ebenfalls geschlossen. Das Zuschaltventil 11 ist vollständig offen, sodass das Druckfluid ungehindert direkt von der Leitung 9 in das Ventilvolumen 33 strömen kann und von dort weiter in die Hauptleitung 1. Die Stellungsanzeige 29 zeigt in diesem Fall die Stellung C an.

Fig. 8 zeigt die Speiseschaltung gemäss Fig. 5 in einer Prüfstellung. Die Magnetventile 116 und 126 sind erregt und sperren den Abfluss des Druckfluids, sodass auch die Ventile 115 und 125 durch den Druck in ihren Antriebsvolumina 114 und 124 in der gezeigten Sperrstellung gehalten werden. Das Magnetventil 106 dagegen ist abgesteuert und wurde durch seine Feder in die gezeigte Stellung gedruckt, in welcher das Druckfluid in die Leitung 51 abfliessen kann. Ueber die Leitung 103 wird dadurch auch das Antriebsvolumen 104 des Ventils 105 drucklos gemacht, sodass das Ventil 105 durch seine Feder in die gezeigte Stellung gedrückt wird.

Aus dem oberen Kanal des Ventils 105 kann jedoch kein Druckfluid ausströmen, da das Ventil 115 und das Rückschlagventil 67 diesen Weg blokkieren. Aus dem unteren Kanal kann jedoch, wie ein Pfeil 84 andeutet, durch die Leitung 110 Druckfluid von der Leitung 41 her in die Leitungen 51 und 2 und damit in den Ablauf abströmen. Durch die Leitung 41 wird das Ventilvolumen 40 entlastet und der Schieber 27 des Zuschaltventils 11 bewegt sich nach links bis die Prüfsteuerkante 39 in Eingriff kommt und das Nachfliessen des Druckfluids aus dem Ventilvolumen 35 in das Ventilvolumen 40 absteuert. Die Strömungsrichtung des Druckfluids ist durch die Pfeile 84 angedeutet. Die Stellungsanzeige 29 zeigt die Position B an. In dieser Position B wird das Nachströmen des Druckfluids aus der Leitung 9 in das Ventilvolumen 33 und weiter in die Hauptleitung 1 nicht behindert, wie die Pfeile 83 andeuten, sodass ein einwandfreier Betrieb der Speiseschaltung während des Prüfvorganges stets gewährleistet ist.

Die Fig. 9 zeigt eine dritte Ausführungsform einer Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik im Normalbetrieb. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der entsprechenden gemäss der Fig. 5 bis 8 lediglich dadurch, dass in die Leitungen 102, 112, 122 jeweils ein handbetätigbares Ventil 134, 135, 136 eingesetzt ist. In der Leitung 102 ist das Ventil 134 vorgesehen, in der Leitung 112 ist das Ventil 135 vorgesehen und in der Leitung 122 das Ventil 136. Diese Ventile 134, 135, 136 weisen in der gezeigten Stellung eine Durchlassmöglichkeit auf, welche eine Einspeisung des Druckfluids durch die jeweils zugeordnete der Leitungen 102, 112, 122 erlaubt. Diese Ventile haben zudem eine zweite Schaltstellung, in welcher ein Ablassen des Druckfluids aus der jeweils zugeordneten der Leitungen 102, 112, 122 in die Leitung 51 möglich ist. Die Ventile 134, 135, 136 ermöglichen ein problemloses Auswechseln der nachgeschalteten Magnetventile 106, 116, 126, wobei jeweils immer nur eines dieser Ventile gewechselt wird. Bei einem derartigen Wechsel bewegt sich der Schieber 27 des Zuschaltventils 11 in die Prüfstellung B. Eine weitere Beschreibung der verschiedenen Betriebsarten erübrigt sich, da diese Ausführungsform im übrigen derjenigen, die im Zusammenhang mit den Fig. 5 bis 8 beschrieben wurde, entspricht.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise werden nun die Fig. 1 bis 4 näher betrachtet. Die Speiseschaltung ist so aufgebaut, dass mit grosser Sicherheit ein Auftreten von Druckstössen vermieden wird, da bei den verschiedenen Betriebszuständen alleine das Zuschaltventil 11 die Strömung des Druckfluids in die Hauptleitung 1 hinein bestimmt. Das Zuschaltventil 11 ist als Schieberventil ausgebildet, dessen Schieber 27 mit verschiedenen Steuerkanten versehen ist, mit deren Hilfe die Strömungsverhältnisse besonders feinfühlig beeinflusst werden können. Der Schieber eines Schieberventils kann sich jedoch auch verklemmen, besonders wenn als Druckfluid Oel verwendet wird. Ein derartiges Verklemmen oder sonstiges Festsitzen des Schiebers 27 im Zuschaltventil 11 wirkt sich hier bezüglich der Absteuersicherheit der gesamten Anordnung nicht aus. Ein Abschaltung der Anordnung, d.h. ein Herunterfahren des Drucks in der Hauptleitung 1 ist immer und zwar unabhängig von der Stellung des eventuell festsitzenden Schiebers 27 möglich.

Das Plattenventil 23, die Leitung 24 und die Leitung 2 weisen so grosse Durchlassquerschnitte

auf, dass in jedem Fall die gesamte Menge des durch die Leitungen 9 und 10 nachgespeisten Druckfluids und gleichzeitig auch das aus der Leitung 1 zurückströmende Druckfluid in den Ablauf abgeführt werden kann. Das Ansprechen des Plattenventils 23 wird durch einen Druckabfall in der Leitung 18 ausgelöst. Diesen Druckabfall kann beispielsweise ein Ansprechen des Drehzahlwächters 19 auslösen. Es ist aber auch möglich, dass die Sicherheits-Absteuereinheit 12 ausgelöst wird, wodurch das Plattenventil 21 öffnet und den Druck aus der Leitung 18 und über die Leitung 22 auch den Druck aus dem Volumen 48 des Plattenventils 23 in die Leitung 2 und weiter in den Ablauf abführt, wie der Pfeil 53 in Fig. 1 andeutet. Die Sicherheits-Absteuereinheit 12 ist als 2 von 3-Schaltung ausgebildet, für eine Auslösung müssen also mindestens zwei der drei parallelen Schaltungszweige der Anordnung aktiviert werden. Das Plattenventil 23 ist einfach und sehr betriebssicher gebaut, sodass ein Klemmen der Ventilplatte 45 mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Es ist in dieser Speiseschaltung demnach sehr vorteilhaft gelungen, die Vorteile eines Schieberventils zu nutzen ohne dass dessen Schwächen die Sicherheit des Gesamtsystems negativ beeinflussen können.

Beim Füllen nach Fig. 2 werden zunächst alle Leitungen im System vergleichsweise langsam aufgefüllt, wobei die Füllsteuerkante 34 die Füllgeschwindigkeit regelt, während die Menge des Druckfluids durch die Blende 14 begrenzt wird. Das Druckfluid strömt durch die Leitungen 10, 15 und 17 in das Ventilvolumen 35 ein und strömt an der Füllsteuerkante 34 vorbei in das Ventilvolumen 36 und von dort weiter in die Leitung 37; Pfeile 82 deuten diese Strömung an. Die Leitung mündet in die Leitung 25 ein, die einerseits in das Plattenventil 23 führt und andererseits in das Ventilvolumen 33 des Zuschaltventils 11. Das Federelement 47 hält das Plattenventil 23 geschlossen. Vom Ventilvolumen 33 fliesst das Druckfluid weiter in die Hauptleitung 1, in der sich allmählich, wenn alle angeschlossenen Volumina gefüllt sind, ein Druck aufbaut. Druckstösse sind bei diesem vergleichsweise langsamen Druckaufbau nicht zu befürchten. In gleichem Masse, wie sich der Druck in der Hauptleitung 1 aufbaut, baut sich auch in den Leitungen der Speiseschaltung Druck auf, sodass die Plattenventile 23 und 21 während des Füllvorgangs sicher geschlossen bleiben. Sobald der Betriebsdruck erreicht ist, gleitet der Schieber 27 von der in Fig. 2 dargestellten Position in die Position entsprechend Fig. 3, wo dann das Druckfluid direkt aus der Leitung 9 ins Ventilvolumen 33 und weiter in die Hauptleitung 1 strömen kann. Nennenswerte Druckstösse in die Hauptleitung 1, welche beispielsweise die Turbinenregelung negativ beeinträchtigen könnten, werden auf diese Art absolut vermieden.

Die Gefahr des Verklemmens des Schiebers 27 lässt sich reduzieren, wenn dieser Schieber 27 hin und wieder bewegt wird. Ein vergleichsweise kleiner Prüfhub genügt als Bewegung. Die Stellungsanzeige 29 zeigt an, welche Position der Schieber 27 einnimmt. Wird nun der Prüfhub, wie in Fig. 4 gezeigt, ausgelöst, und die Stellungsanzeige 29 zeigt danach die gewünschte Stellung B an, so arbeitet das Zuschaltventil 11 einwandfrei. Sollte der Schieber 27 aber festsitzen, so wird dies dank der Stellungsanzeige, welche dann nicht die korrekte Position anzeigt, erkannt. Zum nächsten günstigen Termin kann dann eine Revision des Zuschaltventils 11 vorgenommen werden. Besonders vorteilhaft ist, dass nicht eine sofortige Stilllegung der Speiseschaltung erfolgen muss, da, wie bereits ausgeführt, eine derartige Störung keine negativen Auswirkungen auf die Sicherheit der Gesamtanlage hat.

Die obigen Ausführungen gelten sinngemäss auch für die Speiseschaltung gemäss den Fig. 5 bis 8. Diese Speiseschaltung weist eine Sicherheits-Absteuerungseinheit 93 auf, deren Ventile 105, 115, 125 einen grösseren Querschnitt aufweisen, sodass grössere Mengen Druckfluid direkt gesteuert werden können, ein zusätzlicher Abflussverstärker am Ausgang, wie das Plattenventil 21, kann deshalb hier vorteilhaft entfallen. Die Ventile haben jeweils eine mechanische Stellungsanzeige 131, 132, 133, die erlaubt, die Position des jeweiligen Ventils vor Ort zu bestimmen und so bei etwaigen Fehlersuchen rascher zum Ziel zu kommen. Auch bei dieser Ausführung wird der Druck zwischen zwei benachbarten Ventilen, hier in Fig. 8 zwischen den Ventilen 105 und 125, der 2 von 3-Schaltung zum Auslösen des Prüfhubes des Zuschaltventils 11 verwendet.

Die Speiseschaltung nach Fig. 9 unterscheidet sich von der obigen Speiseschaltung lediglich durch die zusätzlichen handbetätigbaren Ventile 134, 135, 136. Wird eines dieser Ventile umgeschaltet in die Durchlassposition, so kann das direkt nachgeschaltete der Magnetventile 106, 116, 126 ausgewechselt werden, ohne die Speiseschaltung ausser Betrieb nehmen zu müssen. Die betriebliche Verfügbarkeit der Speiseschaltung wird dadurch vorteilhaft erhöht. Durch diese Umschaltung wird gleichzeitig ein Prüfhub des Zuschaltventils 11 initiiert, das Ergebnis dieser Handlung kann anhand der mechanischen Stellungsanzeige 95 des Schiebers 27 gleich vor Ort kontrolliert werden. Eine derartige unkomplizierte Kontrollmöglichkeit ist von grossem Vorteil für das Anlagenpersonal.

Patentansprüche

1. Speiseschaltung für ein Druckfluidsystem mit mindestens einer Druckerzeugungsvorrichtung (3), mit mindestens einem Zuschaltventil (11) durch welches das Druckfluid in mindestens eine Hauptleitung (1) gelangt, mit einer Sicherheits-Absteuereinheit (12, 93) und mit einem Ablauf, dadurch gekennzeichnet,
   - dass das mindestens eine Zuschaltventil (11) als Schieberventil ausgebildet ist, und
   - dass dem Zuschaltventil (11) mindestens ein als Abflussverstärker ausgebildetes Plattenventil (23) zugeordnet ist.

2. Speiseschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
   - dass das Zuschaltventil (11) durch das einströmende Druckfluid betätigbar ausgebildet ist, wobei ein Schieber (27) gegen die Kraft einer Ventilfeder (30) bewegt wird,
   - dass der Schieber (27) mit einem elektrischen Stellungsmelder (29) versehen ist, und
   - dass zusätzlich zum elektrischen Stellungsmelder (29) ein mechanischer Stellungsmelder (95) anbringbar ist.

3. Speiseschaltung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
   - dass der Schieber (27) drei Steuerkanten aufweist,
   - dass eine erste Steuerkante als Füllsteuerkante (34) ausgebildet ist, die für die Regelung des Füllvorgangs vorgesehen ist,
   - dass eine zweite Steuerkante als Hauptsteuerkante (32) ausgebildet ist, welche im Normalbetrieb der Speiseschaltung den Durchfluss des Druckfluids freigibt, und
   - dass eine dritte Steuerkante als Prüfsteuerkante (39) ausgebildet ist, die einen Prüfhub des Schiebers (27) absteuert.

4. Speiseschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
   - dass die Sicherheits-Absteuereinheit (12, 93), als 2 von 3-Schaltung ausgebildet ist, und
   - dass sie elektromagnetisch betätigbar ist.

5. Speiseschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
   - dass das Plattenventil (23) zwei mit einer einzigen Ventilplatte (45) beaufschlagte Ventilsitze (43, 44) aufweist,
   - dass die Ventilplatte (45) einen ballig geformten Aussenrand (46) aufweist, und
   - dass der Aussenrand der Ventilplatte (45) durch Verbindungsschlitze (49) unterbrochen ist oder dass die Ventilplatte (45) im Bereich ausserhalb der Ventilsitze (43, 44) Verbindungsbohrungen aufweist.

6. Speiseschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
   - dass die Sicherheits-Absteuereinheit (12) mindestens sechs zu der 2 von 3-Schaltung verbundene Magnetventile (55, 65, 75, 60, 70, 80) aufweist, und
   - dass die Sicherheits-Absteuereinheit (12) an einem Ausgang ein Plattenventil (21) aufweist, welches mit dem Plattenventil (23) zusammenwirkt.

7. Speiseschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
   - dass die Sicherheits-Absteuereinheit (93) mindestens drei zu der 2 von 3-Schaltung verbundene Ventile (105, 115, 125) aufweist,
   - dass diese mindestens drei Ventile (105, 115, 125) über jeweils mindestens ein Magnetventil (106, 116, 126) hydraulisch betätigbar ausgelegt sind.

8. Speiseschaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
   - dass die Ventile (105, 115, 125) mit jeweils einer mechanischen Stellungsanzeige (131, 132, 133) versehen sind.

9. Speiseschaltung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,
   - dass jedem der Magnetventile (106, 116, 126) der Sicherheits-Absteuereinheit (93) jeweils ein handbetätigbares Ventil (134, 135, 136) vorgeschaltet ist.

10. Speiseschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
    - dass der Druck im Bereich zwischen zwei benachbarten Ventilen der Sicherheits-Absteuereinheit (12, 93) für die Initiierung des Prüfhubs des Schiebers (27) verwendet wird.

Claims

1. Supply circuit for a hydraulic fluid system having at least one pressure-generation device (3), at least one connecting valve (11) through which the hydraulic fluid passes into at least

one main line (1), a safety deactivation unit (12, 93) and an outflow, charaterized in that

- the connecting valve (11), of which there is at least one, is designed as a slide valve, and
- at least one plate valve (23) designed as an outflow amplifier is associated with the connecting valve (11).

2. Supply circuit according to Claim 1, characterized in that

- the connecting valve (11) is designed to be activated by the hydraulic fluid flowing in, a slide (27) being moved against the force of a valve spring (30),
- the slide (27) is provided with an electrical position indicator (29), and
- additionally to the electrical position indicator (29) a mechanical position indicator (95) can be fitted.

3. Supply circuit according to either of Claims 1 and 2, characterized in that

- the slide (27) has three control edges,
- a first control edge is designed as a filling control edge (34) intended for regulating the filling procedure,
- a second control edge is designed as the main control edge (32) which clears the flow of hydraulic fluid in normal operation of the supply circuit, and
- a third control edge is designed as a test control edge (39) which activates a test stroke of the slide (27).

4. Supply circuit according to any of Claims 1 to 3, characterized in that

- the safety deactivation unit (12, 93) is designed as a 2-out-of-3 circuit and
- can be activated electromagnetically.

5. Supply circuit according to any of Claims 1 to 4, characterized in that

- the plate valve (23) has two valve seats (43, 44) subjected to a single valve plate (45),
- the valve plate (45) has a spherically shaped outer edge (46), and
- the outer edge of the valve plate (45) is interrupted by connection slots (49) or the valve plate (45) has connection bores in the region outside the valve seats (43, 44).

6. Supply circuit according to any of Claims 1 to 5, characterized in that

- the safety deactivation unit (12) has at least six solenoid valves (55, 65, 75, 60, 70, 80) connected to the 2-out-of-3 circuit, and
- the safety deactivation unit (12) has, at one outlet, a plate valve (21) which interacts with the plate valve (23).

7. Supply circuit according to Claim 4, characterized in that

- the safety deactivation unit (93) has at least three valves (105, 115, 125) connected to the 2-out-of-3 circuit, and
- these valves (105, 115, 125), of which there are at least three, are designed each to be activated hydraulically by at least one solenoid valve (106, 116, 126).

8. Supply circuit according to Claim 7, characterized in that

- the valves (105, 115, 125) are each provided with a mechanical position indicator (131, 132, 133).

9. Supply circuit according to either of Claims 7 and 8, characterized in that

- a hand-operable valve (134, 135, 136) is provided in each case upstream of each of the solenoid valves (106, 116, 126) of the safety deactivation unit (93).

10. Supply circuit according to Claim 3, characterized in that

- the pressure in the region between two neighbouring valves of the safety deactivation unit (12, 93) is used for initiating the test stroke of the slide (27).

Revendications

1. Circuit d'alimentation pour un système de fluide sous pression avec au moins un dispositif générateur de pression (3), avec au moins une soupape de mise en circuit (11) à travers laquelle le fluide sous pression parvient dans au moins une canalisation principale (1), avec une unité de coupure de sécurité (12, 93) et avec un échappement, caractérisé en ce que

- la au moins une soupape de mise en circuit (11) est constituée par une vanne à tiroir; et en ce que
- à la soupape de mise en circuit (11) est associée au moins une soupape à plateau (23) constituant un amplificateur d'échappement.

2. Circuit d'alimentation suivant la revendication 1, caractérisé en ce que

- la soupape de mise en circuit (11) est constituée de façon à pouvoir être ac-

tionnée par le fluide sous pression entrant, un tiroir (27) se déplaçant contre la force d'un ressort de soupape (30); en ce que
- le tiroir (27) est muni d'un indicateur de position électrique (29); et en ce que
- en plus de l'indicateur de position électrique (29), on peut monter un indicateur de position mécanique (95).

3. Circuit d'alimentation suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que
- le tiroir (27) présente trois arêtes de commande; en ce que
- une première arête de commande constitue une arête de commande de remplissage (34), qui est prévue pour la régulation de l'opération de remplissage; en ce que
- une deuxième arête de commande constitue une arête de commande principale (32), qui libère le passage du fluide sous pression lors du fonctionnement normal du circuit d'alimentation; et en ce que
- une troisième arête de commande constitue une arête de commande de contrôle (39), qui déclenche une course de contrôle du tiroir (27).

4. Circuit d'alimentation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que
- l'unité de coupure de sécurité (12, 93) est constituée par un circuit 2 de 3; et en ce que
- elle peut être actionnée par voie électromagnétique.

5. Circuit d'alimentation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que
- la soupape à plateau (23) présente deux sièges de soupape (43, 44) soumis à un seul plateau de soupape (45); en ce que
- le plateau de soupape (45) présente un bord extérieur (46) à profil arrondi; et en ce que
- le bord extérieur du plateau de soupape (45) est interrompu par des fentes de liaison (49) ou en ce que le plateau de soupape (45) présente des trous de liaison dans la région située à l'extérieur des sièges de soupape (43, 44).

6. Circuit d'alimentation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que
- l'unité de coupure de sécurité (12) présente au moins six électrovannes (55, 65, 75, 60, 70, 80) raccordées au circuit 2 de 3; et en ce que
- l'unité de coupure de sécurité (12) présente à une sortie une soupape à plateau (21), qui coopère avec la soupape à plateau (23).

7. Circuit d'alimentation suivant la revendication 4, caractérisé en ce que
- l'unité de coupure de sécurité (93) présente au moins trois soupapes (105, 115, 125) raccordées au circuit 2 de 3; et en ce que
- les au moins trois soupapes (105, 115, 125) sont conçues pour pouvoir être actionnées hydrauliquement par l'intermédiaire d'une électrovanne respective (106, 116, 126).

8. Circuit d'alimentation suivant la revendication 7, caractérisé en ce que
- les soupapes (105, 115, 125) sont munies d'un indicateur de position mécanique respectif (131, 132, 133).

9. Circuit d'alimentation suivant l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que
- avant chacune des électrovannes (106, 116, 126) de l'unité de coupure de sécurité (93) est montée respectivement une soupape à commande manuelle (134, 135, 136).

10. Circuit d'alimentation suivant la revendication 3, caractérisé en ce que
- la pression dans la région située entre deux soupapes voisines de l'unité de coupure de sécurité (12, 93) est utilisée pour le démarrage de la course de contrôle du tiroir (27).

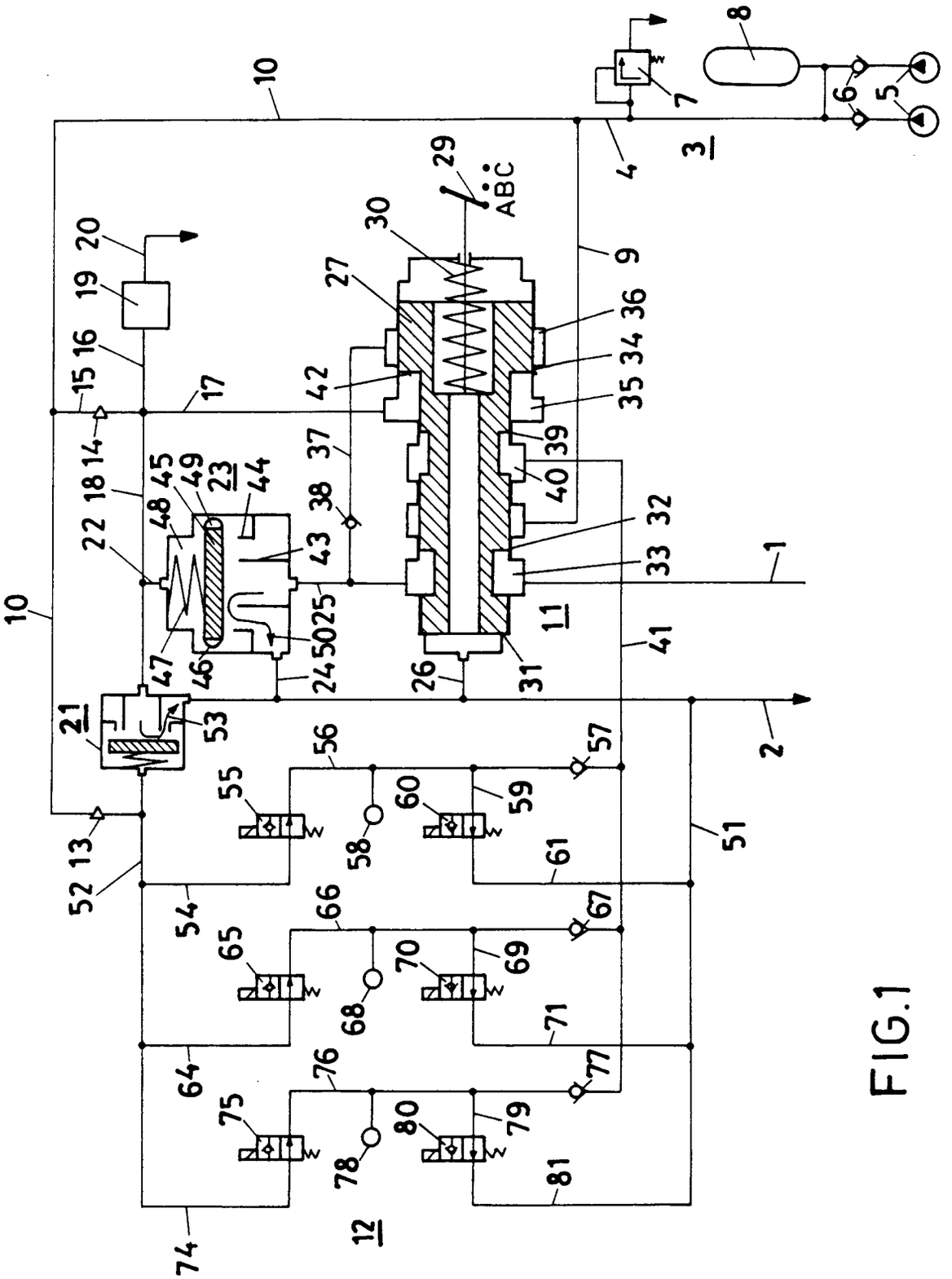

ABC
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
64
65
66
67
68
69
70
71
74
75
76
77
78
79
80
81

FIG.1

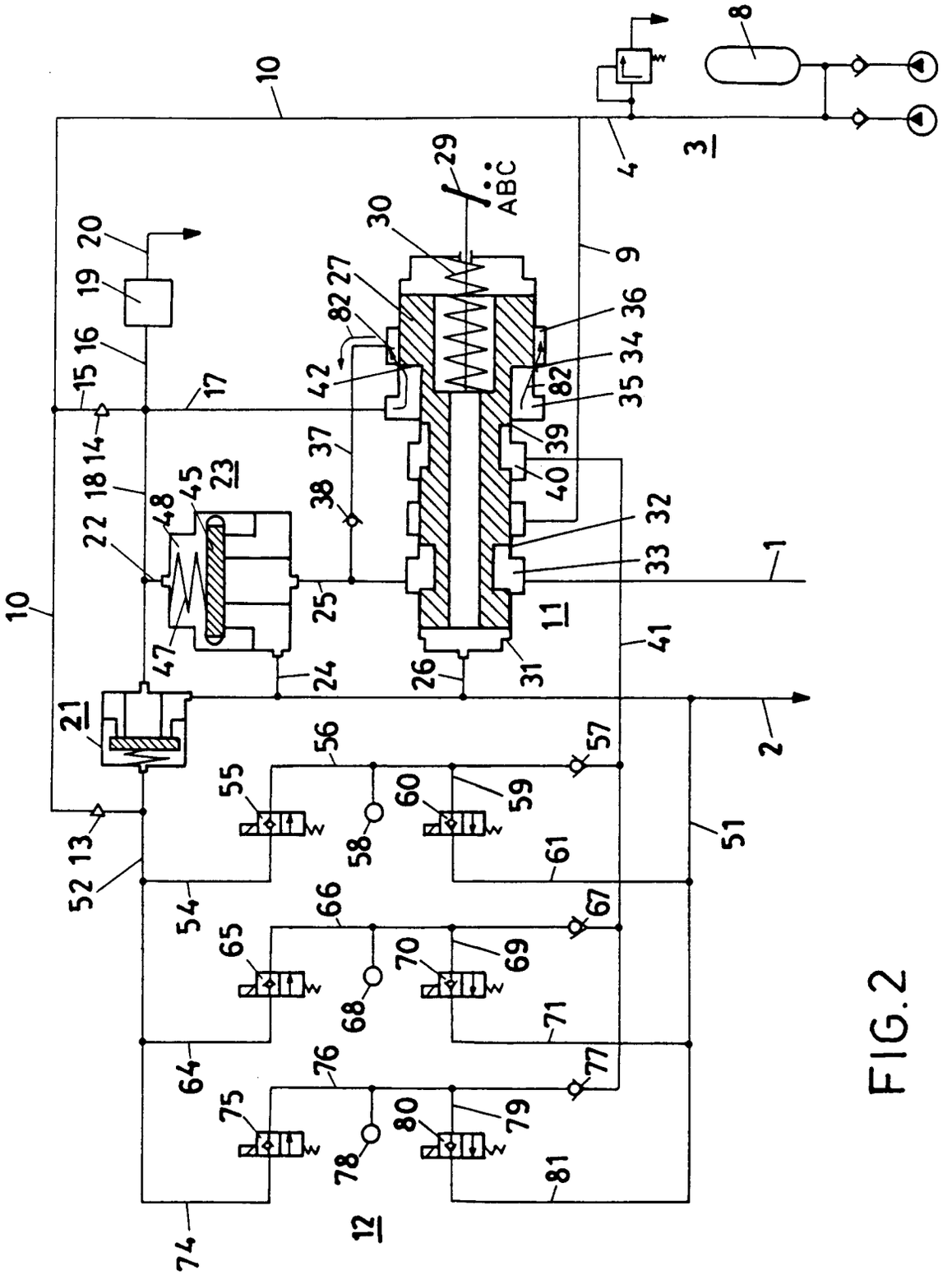

ABC
1
2
3
4
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
45
47
48
51
52
54
55
56
57
58
59
60
61
64
65
66
67
68
69
70
71
74
75
76
77
78
79
80
81
82

FIG.2

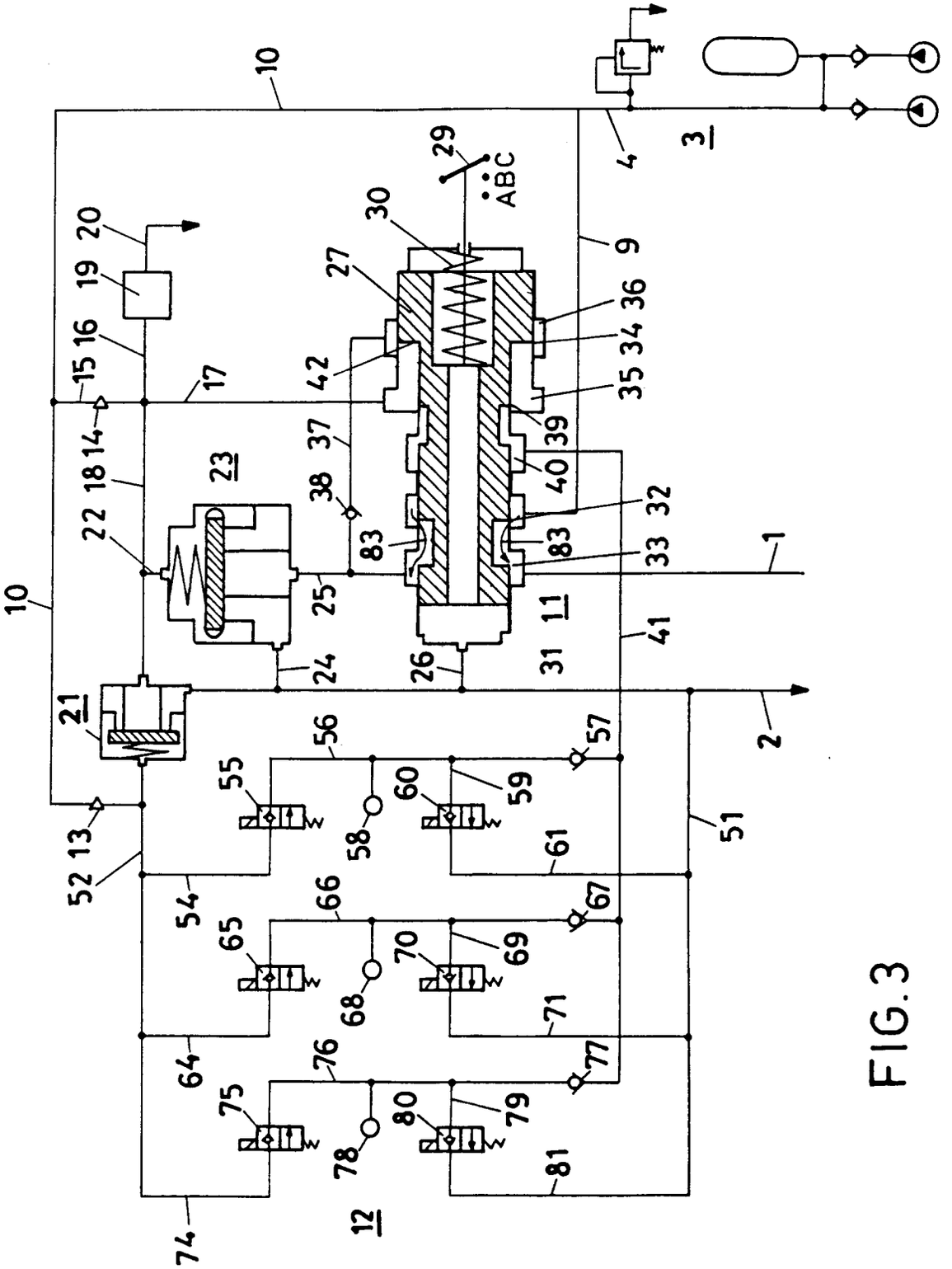

10
3
4
29
ABC
30
27
9
20
19
36
34
16
15
42
17
35
39
37
14
18
23
40
38
32
22
83
83
33
1
10
25
11
41
24
26
31
21
2
56
57
55
60
59
58
13
61
51
52
54
66
67
65
70
69
68
71
64
76
77
75
80
79
78
81
74
12

FIG.3

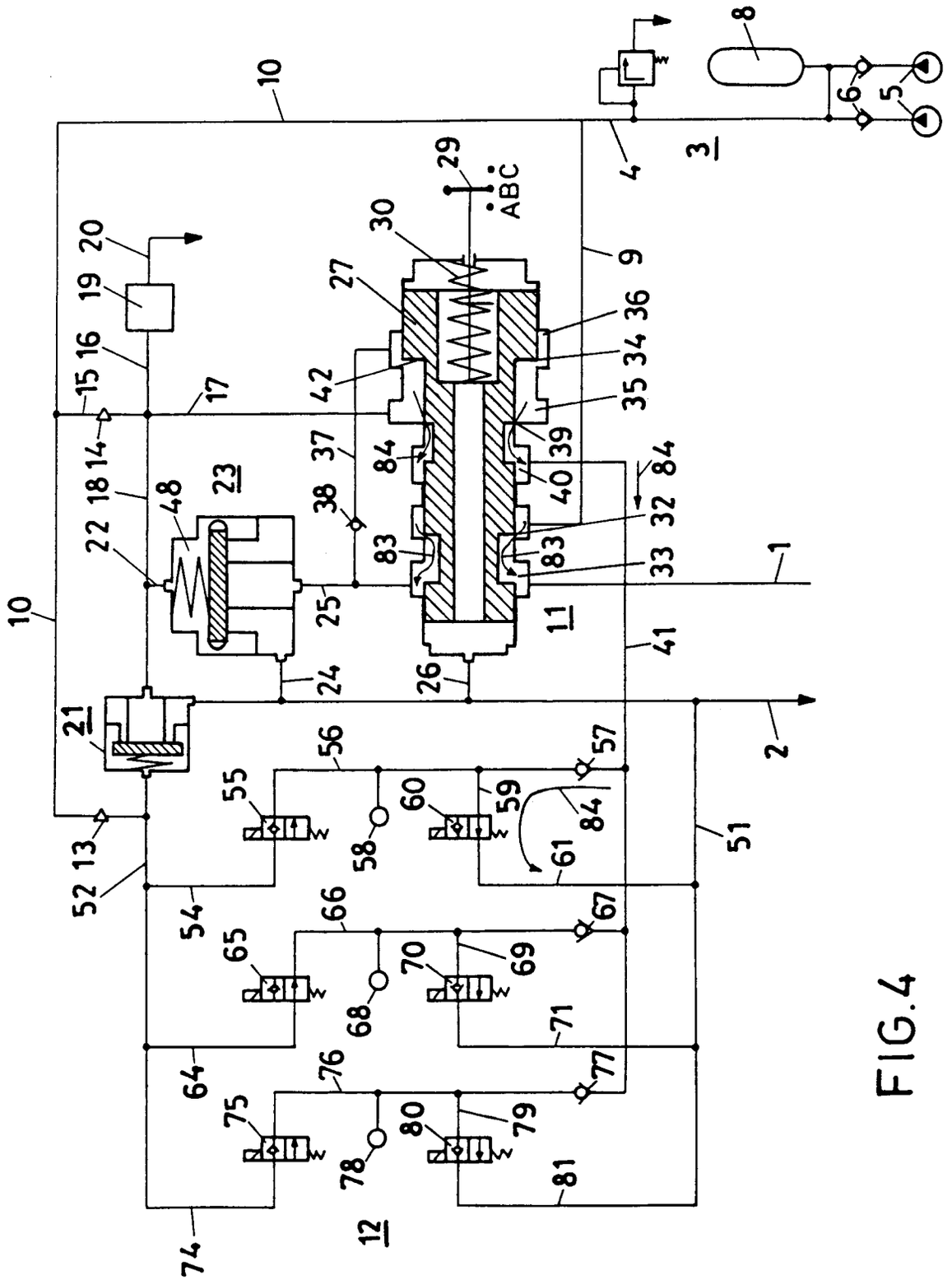


FIG.4

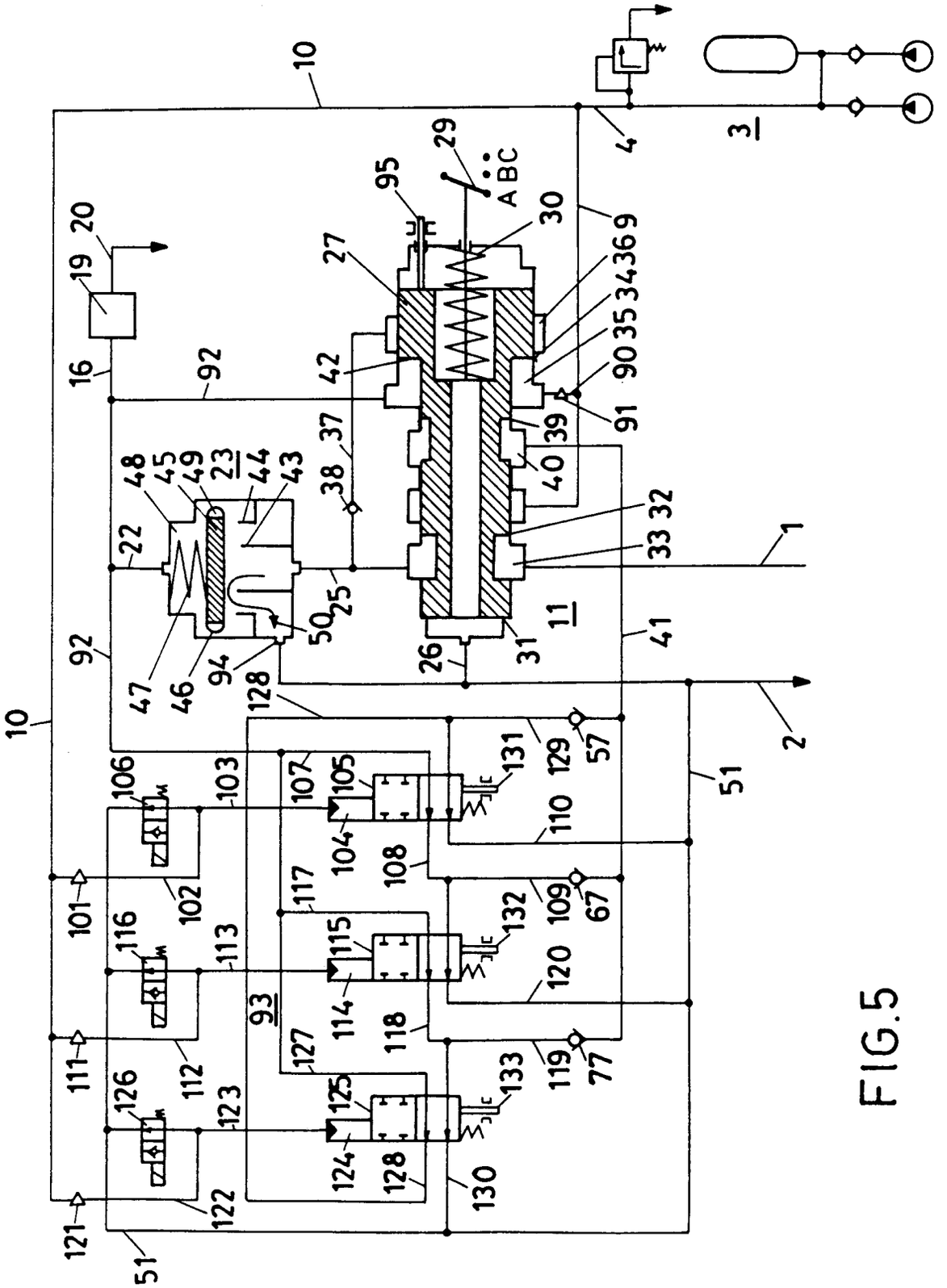

10
3
4
29
A B C
95
30
27
9
36
34
35
90
91
39
37
42
16
92
19
20
38
40
48
45
49
23
44
43
22
25
50
47
46
94
128
26
31
11
41
32
33
1
2
51
57
129
131
106
103
107
105
104
108
110
101
102
109
67
117
116
113
115
132
120
111
112
93
114
118
119
77
127
126
123
125
133
121
122
124
128
130

FIG.5

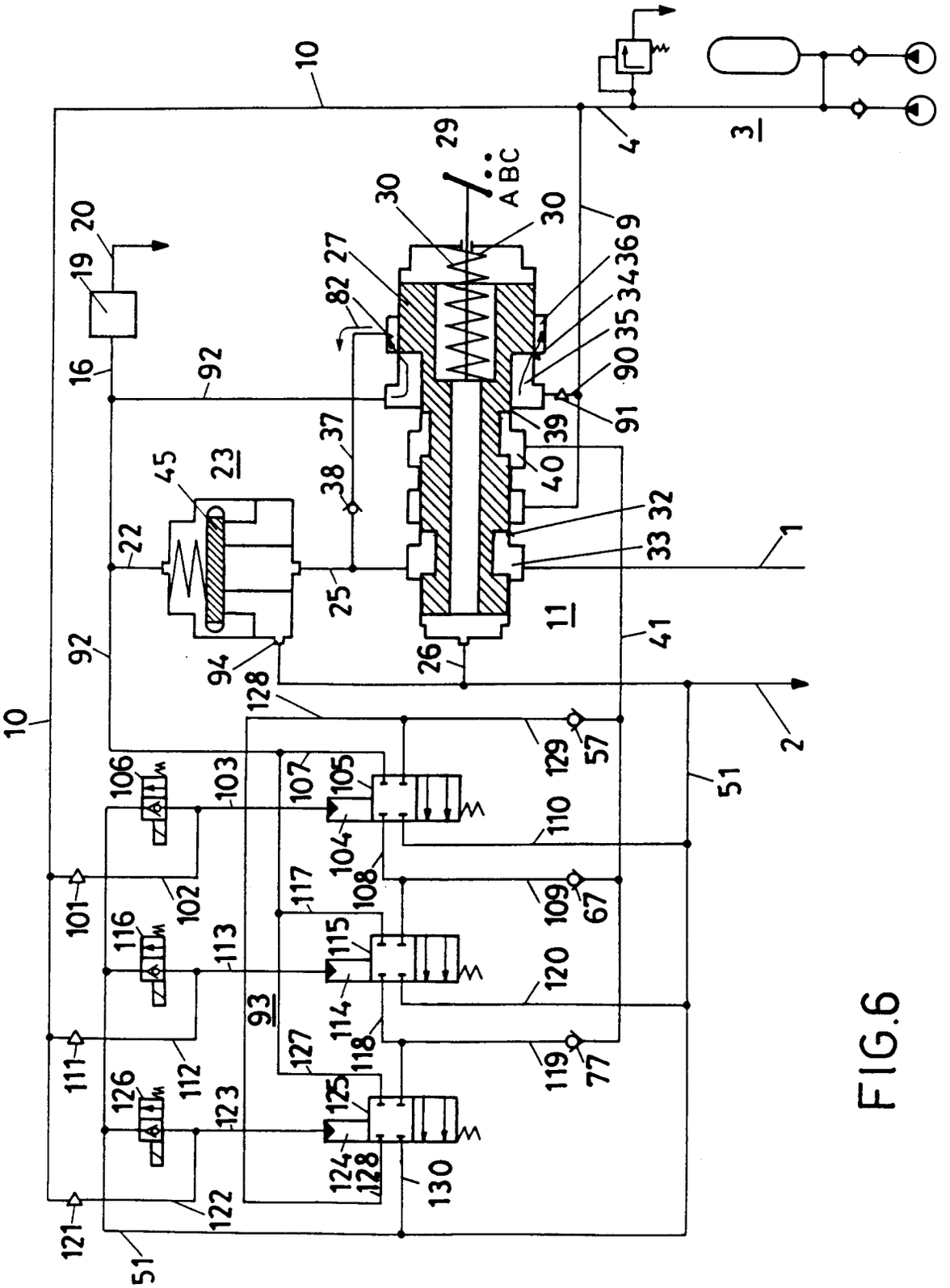

10
3
4
29
ABC
30
20
19
16
92
27
82
36
9
34
35
90
91
39
37
38
40
45
23
22
25
32
33
1
11
41
26
94
128
2
51
129
57
106
103
107
105
110
104
108
109
67
101
102
117
116
113
115
120
93
114
118
127
111
112
123
125
119
77
126
124
128
130
122
121
51

FIG.6

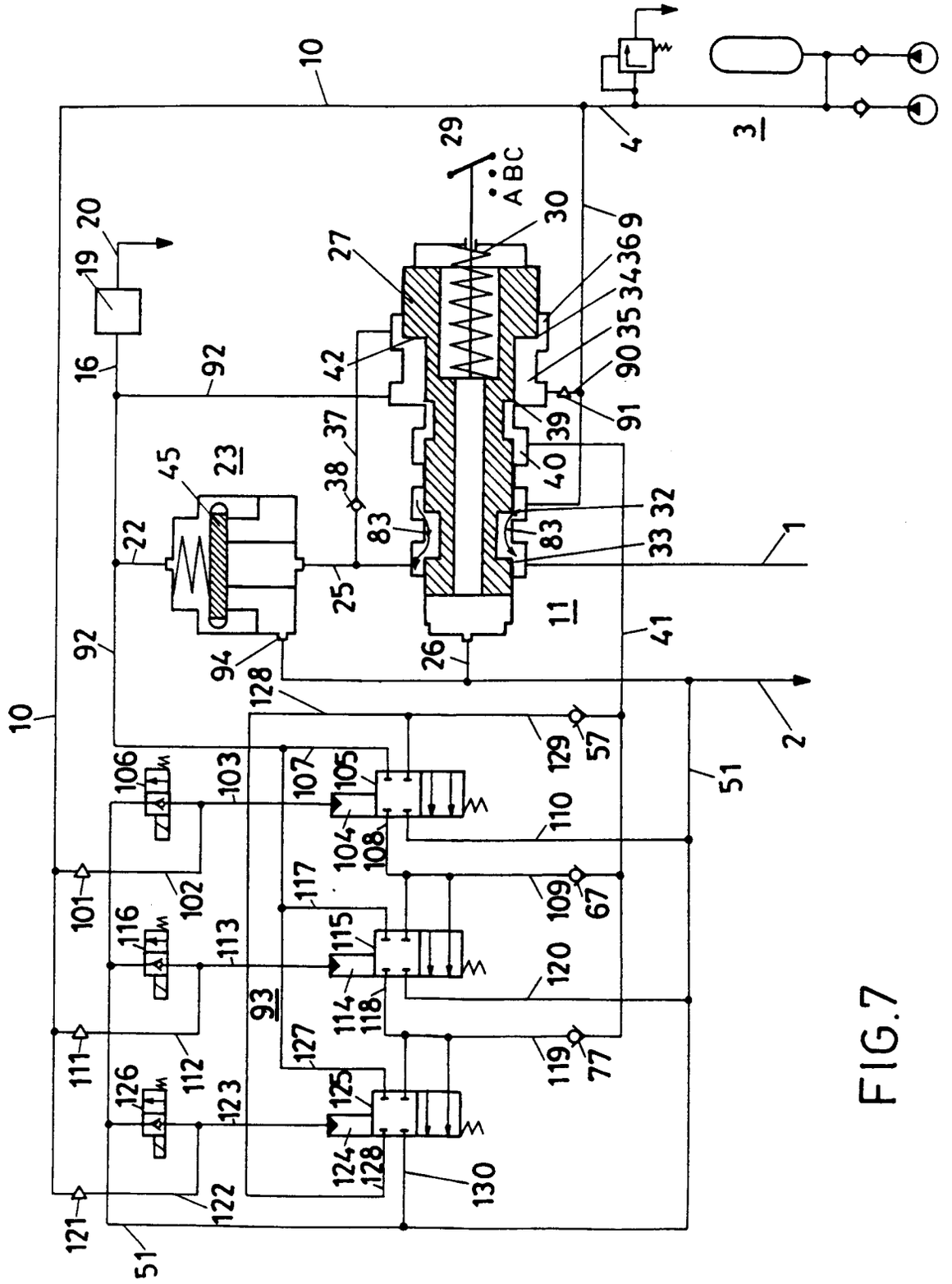

10
4
3
29
ABC
30
27
9
36
34
35
90
91
39
42
37
38
40
83
83
32
33
1
2
11
41
25
26
22
45
23
16
92
19
20
94
128
129
57
51
106
103
107
105
110
104
108
109
67
101
102
117
116
113
115
120
114
118
93
127
111
112
123
125
119
77
126
124
128
130
122
121
51

FIG.7

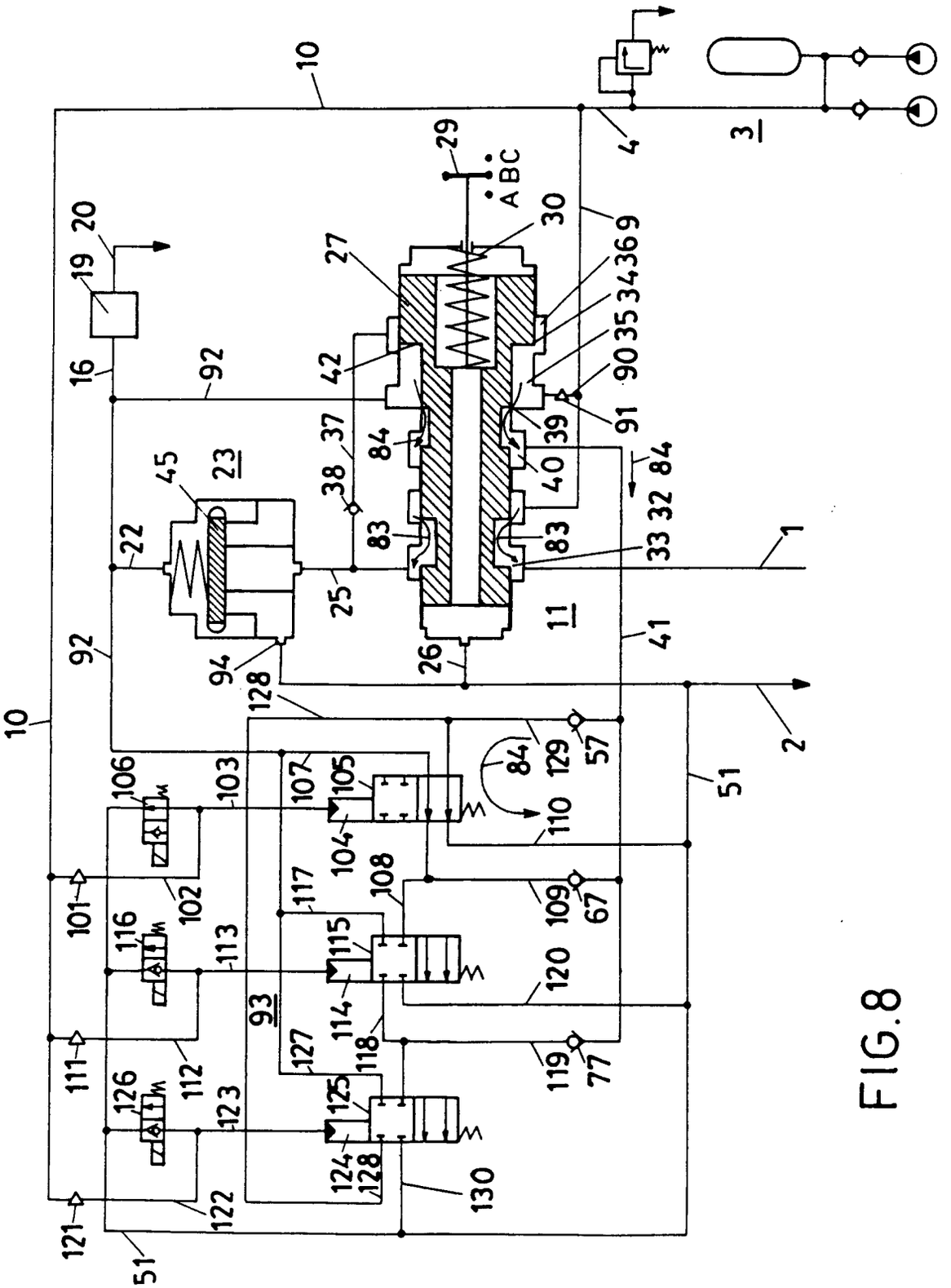

10
3
4
29
A B C
30
27
9
36
34
35
90
91
39
42
37
38
84
40
45
23
22
25
83
33
32
1
11
41
26
94
128
92
16
19
20
2
51
57
129
84
106
103
107
105
110
104
108
109
67
101
102
117
116
113
115
120
93
114
118
119
77
111
112
127
126
123
125
124
128
130
121
122

FIG.8

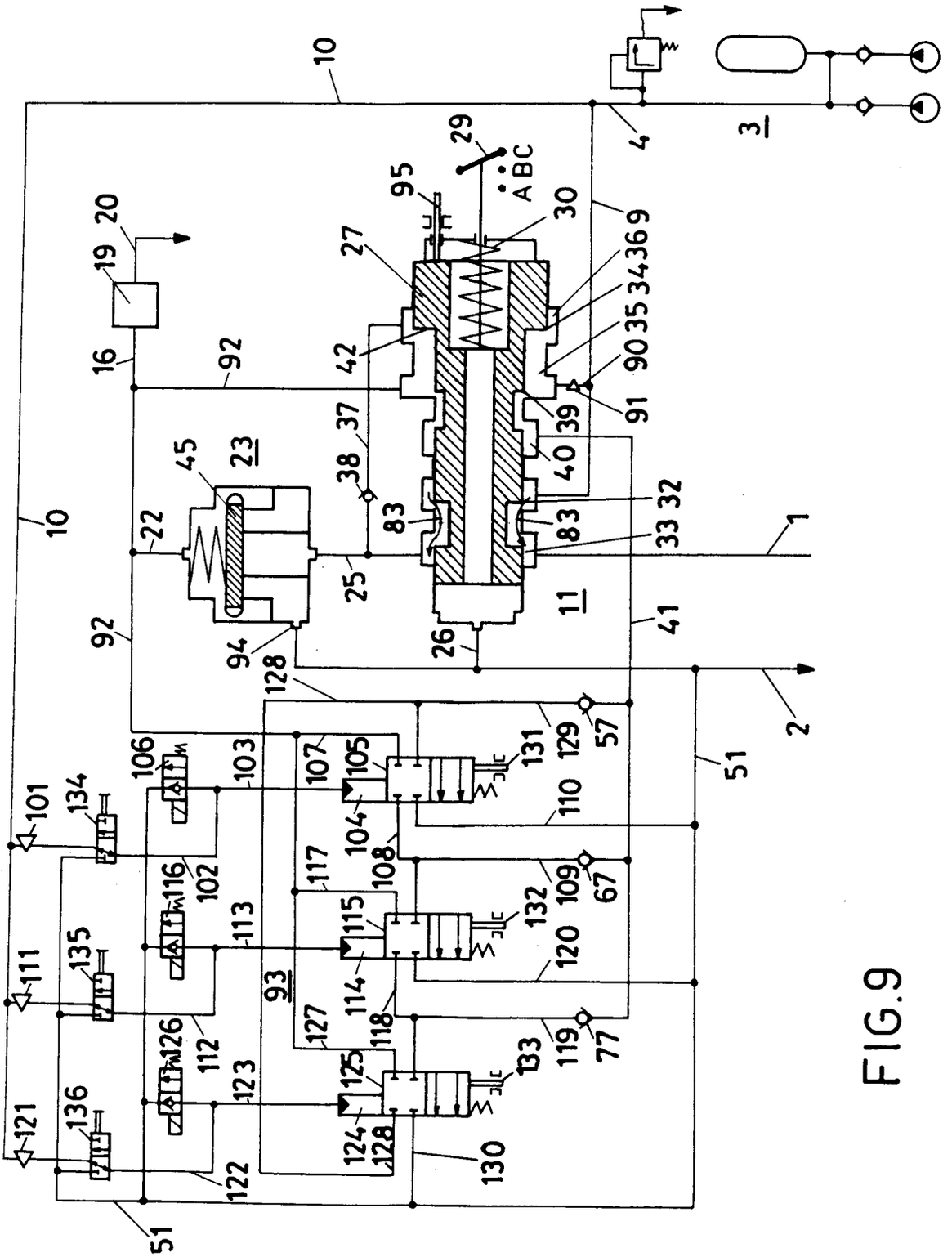

10
3
4
29
A B C
95
30
27
20
19
16
92
42
34 36 9
35
90
91
39
37
38
40
45
23
83
32
33
22
25
1
11
41
26
94
128
2
51
57
129
131
106
103
107
105
101
134
110
104
108
117
116
102
109
67
132
113
115
120
111
135
93
114
118
127
126
112
119
77
133
123
125
121
136
124
122
130

FIG.9