

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 309 809
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 88114983.5

51

Int. Cl.4: **B30B 15/16** , **B30B 15/28**

22

Anmeldetag: 14.09.88

30

Priorität: 29.09.87 DE 3732717

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.89 Patentblatt 89/14

84

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71

Anmelder: **SMG SUDDEUTSCHE
MASCHINENBAU-GESELLSCHAFT MBH**
Rheintalbahnstrasse 32
D-6833 Waghäusel(DE)

72

Erfinder: **Horn, Heinz**
Gartenweg 5
D-6839 Oberhausen(DE)

74

Vertreter: **Nockher, Gerhard**
c/o L. SCHULER GmbH Bahnhofstrasse 41-67
D-7320 Göppingen(DE)

54

Sicherheitssteuerung für hydraulische Pressen.

57

Bei einer Sicherheitssteuerung für hydraulische Pressen, bei der in einer Druckmittelleitung, die an einen unteren Druckmittelraum in einer Zylinder-Kolben-Einheit angeschlossen ist, sind zwei schaltbare Ventile in Hintereinanderschaltung vorgesehen, deren Schließstellungen getrennt überwachbar sind, wobei in Abhängigkeit von dem Überwachungsergebnis die Sicherheitssteuerung beeinflussbar ist. Hierbei soll das dichte Schließen der Ventile überwacht werden. Der Hintereinanderschaltung zweier Ventile (4, 5) ist eine Druckkontrolleinheit (7) parallelgeschaltet, die an die Druckmittelleitung (11) in Abströmrichtung vor dem ersten Ventil (4) durch einen Oberdruckanschluß (2), zwischen den beiden Ventilen (4, 5) durch einen Mitteldruckanschluß (3) und nach dem zweiten Ventil (5) durch einen Niederdruckanschluß (1) angeschlossen ist. In der Druckkontrolleinheit (7) ist jedem der beiden Ventile (4, 5) ein gesonderter Differenzdruckschalter (D₁, D₂) und den beiden Differenzdruckschaltern (D₁, D₂) gemeinsam ein einstellbares Druckregelventil (8) mit den Wirkstellungen einer Erhöhung des Mitteldruckes aus dem Oberdruck, einer Haltung des Mitteldruckes und einer Absenkung des Mitteldruckes in den Niederdruck parallelgeschaltet.

EP 0 309 809 A2

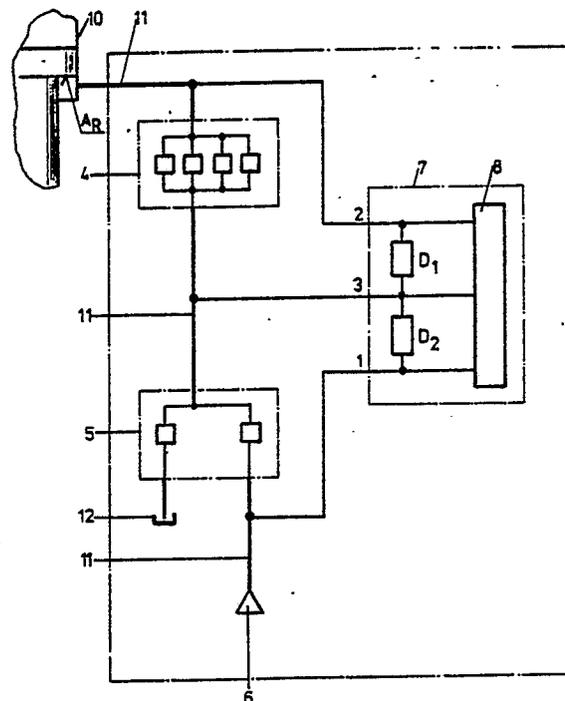


Fig.1

Sicherheitssteuerung für hydraulische Pressen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitssteuerung für hydraulische Pressen, bei der in einer Druckmittelleitung, die an einen unteren Druckmittelraum in einer Zylinder-Kolben-Einheit angeschlossen ist, zwei schaltbare Ventile in Hintereinanderschaltung vorgesehen sind, deren Schließstellungen getrennt überwachbar sind, wobei in Abhängigkeit von dem Überwachungsergebnis die Sicherheitssteuerung beeinflussbar ist.

Eine bekannte Sicherheitssteuerung dieser Art (DE-OS 15 02 197), die noch zahlreiche, weitere Bauteile enthält, dient der Vermeidung der Ausführung eines gefährlichen Pressenhubes unter Verwendung einer Lichtschranke oder eines Lichtvorhanges, wobei eine laufende Überwachung der Steuerung auf Störungen in derselben vorgesehen ist. Eine Überwachung der in Hintereinanderschaltung liegenden Ventile auf Dichtigkeit in ihren Schließstellungen ist hierbei nicht vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Dichtigkeit jedes Ventiles in seiner Schließstellung nach jeder Betätigung in die Schließstellung zu überwachen, so daß nur bei insoweit überprüfter Wirksamkeit beider Ventile ein Pressenhub in Arbeitsrichtung eingeleitet werden kann. Das ist insofern von Bedeutung, als zwar ein Ventil allein in der Lage wäre, den Stößel der Presse sicher zu halten, bei Undichtigkeit eines Ventiles jedoch die erforderliche doppelte Sicherheit nicht mehr gegeben wäre.

Selbstverständlich kann jedes der genannten, in Hintereinanderschaltung angeordneten Ventile durch eine aus mehreren in Parallelschaltung zueinander angeordnete Einzelventile bestehende Ventilgruppe gebildet sein. Die Überwachung bezieht sich dann auf die ganze Ventilgruppe und damit auf sämtliche Einzelventile derselben gleichzeitig.

Die Erfindung beruht auf der ihr zugrundeliegenden Erkenntnis, daß die Dichtigkeit eines Ventiles dann bestätigt ist, wenn eine Druckdifferenz zwischen dessen beiden Anschlüssen nicht verschwindet, also kein Druckausgleich über das Ventil stattfindet.

Bei einer Sicherheitssteuerung der eingangs genannten Art besteht die Erfindung darin, daß der Hintereinanderschaltung zweier Ventile eine Druckkontrolleinheit parallelgeschaltet ist, die an die Druckmittelleitung in Abströmrichtung vor dem ersten Ventil durch einen Oberdruckanschluß, zwischen den beiden Ventilen durch einen Mitteldruckanschluß und nach dem zweiten Ventil durch einen Niederdruckanschluß angeschlossen ist, daß in der Druckkontrolleinheit jedem der beiden Ventile ein gesonderter Differenzdruckschalter und den beiden

Differenzdruckschaltern gemeinsam ein einstellbares Druckregelventil mit den Wirkstellungen einer Erhöhung des Mitteldruckes aus dem Oberdruck, einer Haltung des Mitteldruckes und einer Absenkung des Mitteldruckes in den Niederdruck parallelgeschaltet ist.

Die grundsätzliche Wirkungsweise der Sicherheitssteuerung beruht darauf, daß bei dicht geschlossenen Ventilen an beiden Differenzdruckschaltern eine Druckdifferenz ansteht und nicht verschwindet. Das Ansprechen beider Differenzdruckschalter ermöglicht, beispielsweise über ein UND-Gatter, die Bildung eines Signales, das die ordnungsgemäße Wirksamkeit der beiden Ventile bedeutet und entsprechend auf die übrige Steuerung der Presse gegeben werden kann.

Das Gewicht der üblicherweise mit dem Kolben der Zylinder-Kolben-Einheit verbundenen Stößels erzeugt bei dicht geschlossenen Ventilen im Leitungsbereich des Oberdruckanschlusses den Oberdruck, wodurch über das eingestellte Druckregelventil im Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses der Mitteldruck aufgebaut wird, während im Leitungsbereich des Niederdruckanschlusses nur der dort aus der Druckmittelfüllung resultierende Niederdruck herrscht. Der eingestellte Mitteldruck wird durch das Druckregelventil aufrechterhalten. Bei Undichtigkeit des ersten Ventiles baut sich dagegen der Oberdruck auch im Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses auf, wodurch die Druckdifferenz an dem zu dem ersten Ventil parallelgeschalteten Differenzdruckschalter verschwindet, der folglich nicht anspricht. Bei Undichtigkeit des zweiten Ventiles findet dagegen im Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses ein Druckabbau auf den Niederdruck statt, wodurch die Druckdifferenz an dem zu dem zweiten Ventil parallelgeschalteten Differenzdruckschalter verschwindet, der folglich nicht anspricht.

Falls in die Verbindung des Mitteldruckanschlusses zu dem Druckregelventil eine Drosselstelle eingebaut ist, hat dies im Störfall die Wirkung, daß die Druckflüssigkeit nur verzögert aus dem unteren Druckmittelraum der Zylinder-Kolben-Einheit abfließen kann, der Stößel also nur langsam absinken kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Sicherheitssteuerung besteht darin, daß das Druckregelventil einen Regelkolben mit drei Stellungen seines Ventiles aufweist, daß der Regelkolben einenenends eine erste, kleinere Beaufschlagungsfläche und anderenends an einem Ansatzkolben eine zweite, kleinere und eine größere Beaufschlagungsfläche aufweist, wobei die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen untereinander gleichgerichtet und in der Sum-

me flächengleich mit der entgegengerichteten größeren Beaufschlagungsfläche sind, und daß die Beschaltung der Druckkontrolleinheit außerdem den Oberdruckanschluß mit der ersten, kleineren Beaufschlagungsfläche und einem ersten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens, den Niederdruckanschluß mit der zweiten, kleineren Beaufschlagungsfläche und dem zweiten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens und den Mitteldruckanschluß mit der größeren Beaufschlagungsfläche und dem entgegengesetzten dritten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens verbindet, wobei in der Mittelstellung des Regelkolbens dessen Ventil geschlossen, in der Endstellung bei Überwiegen des Druckes auf die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen der erste mit dem dritten Anschluß und in der Endstellung bei Überwiegen des Druckes auf die größere Beaufschlagungsfläche der dritte mit dem zweiten Anschluß verbunden ist.

Die mit der schon beschriebenen grundsätzlich gleiche Wirkungsweise dieser Ausgestaltung der Sicherheitssteuerung ergibt sich aufgrund der angegebenen Verhältnisse der Beaufschlagungsflächen an dem Regelkolben. Bei Dichtigkeit beider Ventile herrscht Gleichgewicht zwischen dem auf die erste, kleinere Beaufschlagungsfläche wirkenden Oberdruck und dem auf die entgegengerichtete größere Beaufschlagungsfläche wirkenden Mitteldruck, wobei der auf die zweite, kleinere Beaufschlagungsfläche wirkende Niederdruck vernachlässigbar ist. Der Regelkolben verharrt in der Mittelstellung, bei der dessen Ventil geschlossen ist. Bei Undichtigkeit des ersten Ventiles baut sich der Oberdruck in dem Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses auf, so daß der Oberdruck auf die größere Beaufschlagungsfläche wirkt und den Regelkolben in die Endstellung verschiebt, in der der Oberdruck in dem Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses in den Leitungsbereich des Niederdruckanschlusses abgebaut wird. Bei Undichtigkeit des zweiten Ventiles erfolgt ein Druckabbau in dem Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses auf den Niederdruck, so daß nur noch der Niederdruck auf die größere Beaufschlagungsfläche wirkt und der auf die erste, kleinere Beaufschlagungsfläche wirkende Oberdruck den Regelkolben in die Endstellung verschiebt, in der der Oberdruck in dem Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses wirkt und den Mitteldruck in dem zu geordneten Leitungsbereich wieder aufbaut.

Bei einem Rückhub des Stößels, der an einem Teil der Zylinder-Kolben-Einheit befestigt ist, wird Druckflüssigkeit aus einer Druckmittelquelle in entgegengesetzter Richtung durch die geöffneten beiden Ventile gefördert. Hierbei stellt sich im Leitungsbereich des Niederdruckanschlusses ein höherer, im Leitungsbereich des Mitteldruckanschlusses ein mittlerer und im Leitungsbereich des Ober-

druckanschlusses ein niedrigerer Druck ein. Die beiden Differenzdruckschalter bleiben hierbei unbetätigt und liefern keine Signale. Das Ausbleiben dieser Signale während des Rückhubes kann in der Steuerung der Presse zur Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Differenzdruckschalter (zyklische Eigenüberwachung der Differenzdruckschalter) in dem Sinne ausgenutzt werden, daß ein neuer Arbeitshub nur eingeleitet werden kann, wenn zuvor die Signale von den beiden Differenzdruckschaltern einmal verschwunden sind.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Sicherheitssteuerung schematisch dargestellt, wobei die gesamte übrige Steuerung für die hydraulische Presse nicht dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt den allgemeinen Aufbau.

Fig. 2 bis 5 zeigen das erste Ausführungsbeispiel in vier verschiedenen Stellungen.

Fig. 6 bis 9 zeigen das zweite Ausführungsbeispiel ebenfalls in vier verschiedenen Stellungen.

In einer Zylinder-Kolben-Einheit 10 begrenzt die Kolbenfläche A_R den unteren Druckmittelraum, an den die Druckmittelleitung 11 angeschlossen ist. In der Druckmittelleitung 11 liegen in Hintereinanderschaltung zwei Ventile 4 und 5, die jeweils durch die Parallelschaltung mehrerer Einzelventile dargestellt sind (Fig. 1). Den beiden Ventilen 4 und 5 gemeinsam ist eine Druckkontrolleinheit 7 parallelgeschaltet, die in Abströmrichtung vor dem ersten Ventil 4 über einen Oberdruckanschluß 2, zwischen den beiden Ventilen 4 und 5 über einen Mitteldruckanschluß 3 und nach dem zweiten Ventil 5 über einen Niederdruckanschluß 1 an die Druckmittelleitung 11 angeschlossen ist. An die Druckmittelleitung 11 ist außerdem eine Druckmittelquelle 6, beispielsweise ein Druckmittelsystem oder eine Pumpe, und ein Ablauf zu einem Sumpf 12 in Abströmrichtung nach dem zweiten Ventil 5 angeschlossen.

In der Druckkontrolleinheit 7 sind zwischen dem Oberdruckanschluß 2 und dem Mitteldruckanschluß 3 ein erster Differenzdruckschalter D_1 dem ersten Ventil 4 und zwischen dem Mitteldruckanschluß 3 und dem Niederdruckanschluß 1 ein zweiter Differenzdruckschalter D_2 dem zweiten Ventil 5 parallelgeschaltet. Außerdem enthält die Druckkontrolleinheit 7 ein einstellbares Druckregelventil 8, das mit dem Oberdruckanschluß 2, dem Mitteldruckanschluß 3 und dem Niederdruckanschluß 1 verbunden ist.

In den die beiden Ausführungsbeispiele betreffenden Fig. 2 bis 5 und Fig. 6 bis 9 ist innerhalb der Druckkontrolleinheit 7 jeweils durch enge Schraffur der unter hohem Druck stehende Leitungsbereich, durch weite Schraffur der unter mittlerem Druck stehende Leitungsbereich und durch Fehlen einer Schraffur der unter niedrigem Druck

stehende Leitungsbereich dargestellt.

Jeder der beiden Differenzdruckschalter D_1 und D_2 besteht jeweils aus einer einseitig federbelasteten Meß-Zylinder-Kolben-Einheit, deren beide Zylinderräume mit dem Oberdruckanschluß 2 einerseits und dem Mitteldruckanschluß 3 andererseits (D_1) bzw. dem Mitteldruckanschluß 3 einerseits und dem Niederdruckanschluß 1 andererseits (D_2) verbunden sind, und einem auf die jeweilige Stellung des Kolbens der Meß-Zylinder-Kolben-Einheit ansprechenden Schaltglied, das anspricht, wenn sich der Kolben in Richtung entgegen der Federbelastung bewegt hat, und entsprechend nicht anspricht, wenn der Kolben in der Stellung gemäß der Wirkungsrichtung der Federbelastung verharrt.

In der Leitungsverbindung zwischen dem Mitteldruckanschluß 3 und dem Druckregelventil 8 befindet sich ferner eine Drosselstelle 9.

Während bei dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 2 bis 5) ein Druckregelventil 8 üblicher Art vorgesehen ist, weist das zweite Ausführungsbeispiel (Fig. 6 bis 9) ein spezielles Druckregelventil 8 auf. Dieses enthält einen Regelkolben 13 mit drei Stellungen seines Ventiles. Der Regelkolben 13 weist einenends eine erste, kleinere Beaufschlagungsfläche A und anderenends an einem Ansatzkolben eine zweite, kleinere Beaufschlagungsfläche A und eine größere Beaufschlagungsfläche 2A auf, wobei die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen A und A untereinander gleichgerichtet und in der Summe flächengleich mit der entgegengerichteten größeren Beaufschlagungsfläche 2A sind. Die Beschaltung der Druckkontrolleinheit 7 verbindet außerdem den Oberdruckanschluß 2 mit der ersten, kleineren Beaufschlagungsfläche A und einem ersten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens 13, den Niederdruckanschluß 1 mit der zweiten, kleineren Beaufschlagungsfläche A und dem zweiten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens 13 und den Mitteldruckanschluß 3 mit der größeren Beaufschlagungsfläche 2A und dem entgegengesetzten dritten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens 13. In der Mittelstellung des Regelkolbens 13 ist dessen Ventil geschlossen (Fig. 6 und 7). In der Endstellung des Regelkolbens 13 bei Überwiegen des Druckes auf die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen A und A ist der erste Anschluß - verbunden mit dem Oberdruckanschluß 2 - mit dem dritten Anschluß - verbunden mit dem Mitteldruckanschluß 3 - verbunden (Fig. 9). In der Endstellung des Regelkolbens 13 bei Überwiegen des Druckes auf die größere Beaufschlagungsfläche 2A ist der dritte Anschluß - verbunden mit dem Mitteldruckanschluß 3 - mit dem zweiten Anschluß - verbunden mit dem Niederdruckanschluß 1 - verbunden (Fig. 8).

In den Fig. 2 und 6 ist die Stellung dargestellt, wenn die beiden Ventile 4 und 5 dicht geschlossen

sind. Die beiden Differenzdruckschalter D_1 und D_2 haben angesprochen. An die Steuerung der Presse wird ein Signal gegeben, daß ein Pressenhub in Arbeitsrichtung eingeleitet werden kann.

In den Fig. 3 und 7 ist die Stellung dargestellt, wenn die beiden Ventile 4 und 5 während eines Rückhubes des Stößels geöffnet sind. Keiner der beiden Differenzdruckschalter D_1 und D_2 spricht hierbei an.

In den Fig. 4 und 8 ist die Stellung dargestellt, wenn das erste Ventil 4 undicht, das zweite Ventil 5 aber dicht geschlossen ist. Nur der Differenzdruckschalter D_2 hat angesprochen, der Differenzdruckschalter D_1 aber nicht. An die Steuerung der Presse wird kein Signal gegeben, daß ein Pressenhub in Arbeitsrichtung eingeleitet werden kann.

In Fig. 5 und 9 ist die Stellung dargestellt, wenn das erste Ventil 4 dicht geschlossen ist, das zweite Ventil 5 aber undicht ist. Nur der Differenzdruckschalter D_1 hat angesprochen, der Differenzdruckschalter D_2 aber nicht. An die Steuerung der Presse wird kein Signal gegeben, daß ein Pressenhub in Arbeitsrichtung eingeleitet werden kann.

Ansprüche

1. Sicherheitssteuerung für hydraulische Pressen, bei der in einer Druckmittelleitung, die an einen unteren Druckmittelraum in einer Zylinder-Kolben-Einheit angeschlossen ist, zwei schaltbare Ventile in Hintereinanderschaltung vorgesehen sind, deren Schließstellung getrennt überwachbar sind, wobei in Abhängigkeit von dem Überwachungsergebnis die Sicherheitssteuerung beeinflussbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hintereinanderschaltung zweier Ventile (4, 5) eine Druckkontrolleinheit (7) parallelgeschaltet ist, die an die Druckmittelleitung (11) in Abströmrichtung vor dem ersten Ventil (4) durch einen Oberdruckanschluß (2), zwischen den beiden Ventilen (4, 5) durch einen Mitteldruckanschluß (3) und nach dem zweiten Ventil (5) durch einen Niederdruckanschluß (1) angeschlossen ist, daß in der Druckkontrolleinheit (7) jedem der beiden Ventile (4, 5) ein gesonderter Differenzdruckschalter (D_1 , D_2) und den beiden Differenzdruckschaltern (D_1 , D_2) gemeinsam ein einstellbares Druckregelventil (8) mit den Wirkstellungen einer Erhöhung des Mitteldruckes aus dem Oberdruck, einer Haltung des Mitteldruckes und einer Absenkung des Mitteldruckes in den Niederdruck parallelgeschaltet ist.

2. Sicherheitssteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung des Mitteldruckanschlusses (3) zu dem Druckregelventil (8) eine Drosselstelle (9) enthält.

3. Sicherheitssteuerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckregelventil (8) einen Regelkolben (13) mit drei Stellungen seines Ventiles aufweist, daß der Regelkolben (13) einseitig eine erste, kleinere Beaufschlagungsfläche (A) und andererseits an einem Ansatzkolben eine zweite, kleinere (A) und eine größere Beaufschlagungsfläche (2A) aufweist, wobei die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen (A, A) untereinander gleichgerichtet und in der Summe flächengleich mit der entgegengerichteten größeren Beaufschlagungsfläche (2A) sind, und daß die Beschaltung der Druckkontrolleinheit (7) außerdem den Oberdruckanschluß (2) mit der ersten, kleineren Beaufschlagungsfläche (A) und einem ersten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens (13), den Niederdruckanschluß (1) mit der zweiten, kleineren Beaufschlagungsfläche (A) und dem zweiten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens (13) und den Mitteldruckanschluß (3) mit der größeren Beaufschlagungsfläche (2A) und dem entgegengesetzten dritten Anschluß des Ventiles des Regelkolbens (13) verbindet, wobei in der Mittelstellung des Regelkolbens (13) dessen Ventil geschlossen, in der Endstellung bei Überwiegen des Druckes auf die beiden kleineren Beaufschlagungsflächen (A, A) der erste mit dem dritten Anschluß und in der Endstellung bei Überwiegen des Druckes auf die größere Beaufschlagungsfläche (2A) der dritte mit dem zweiten Anschluß verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

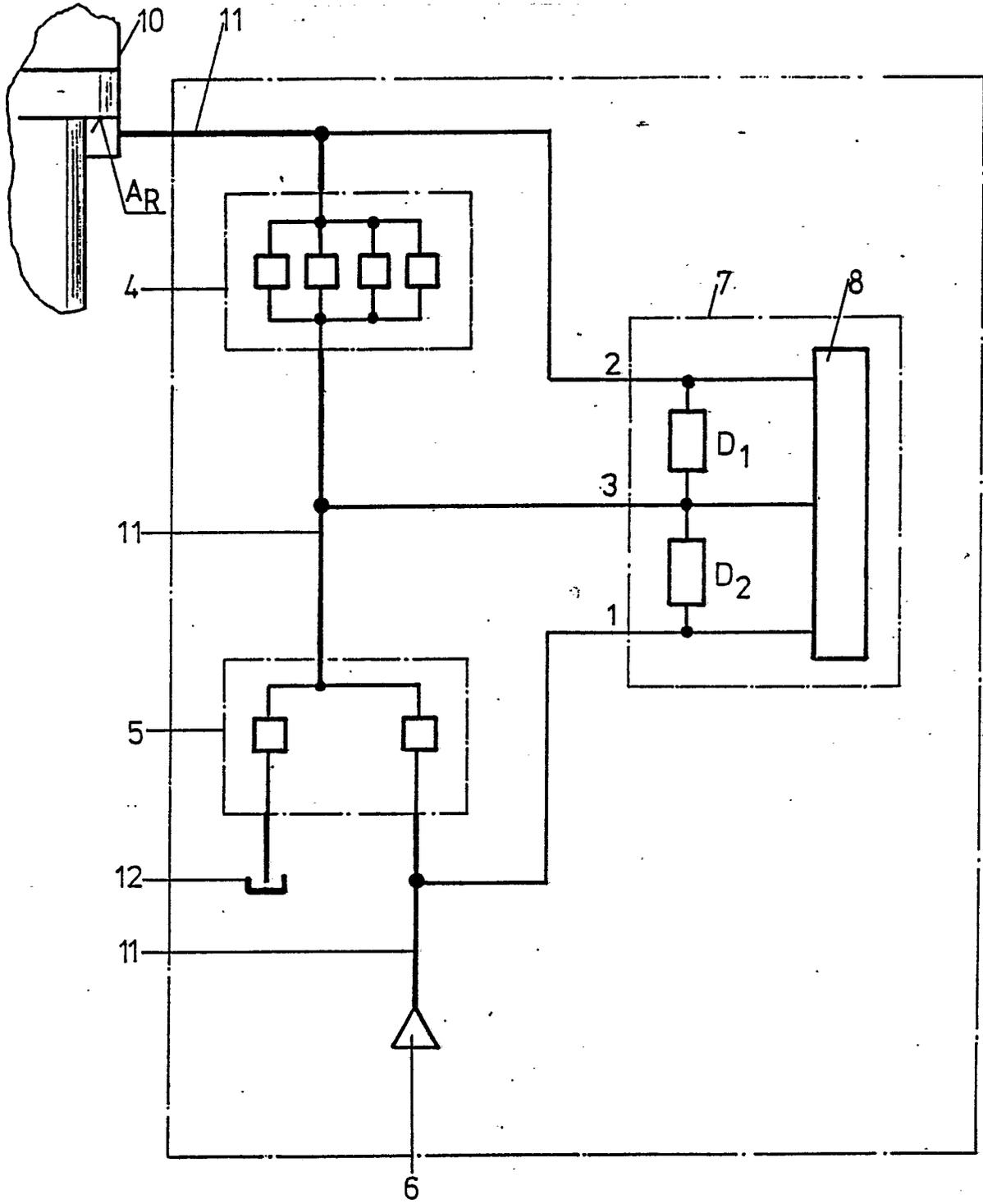


Fig. 1

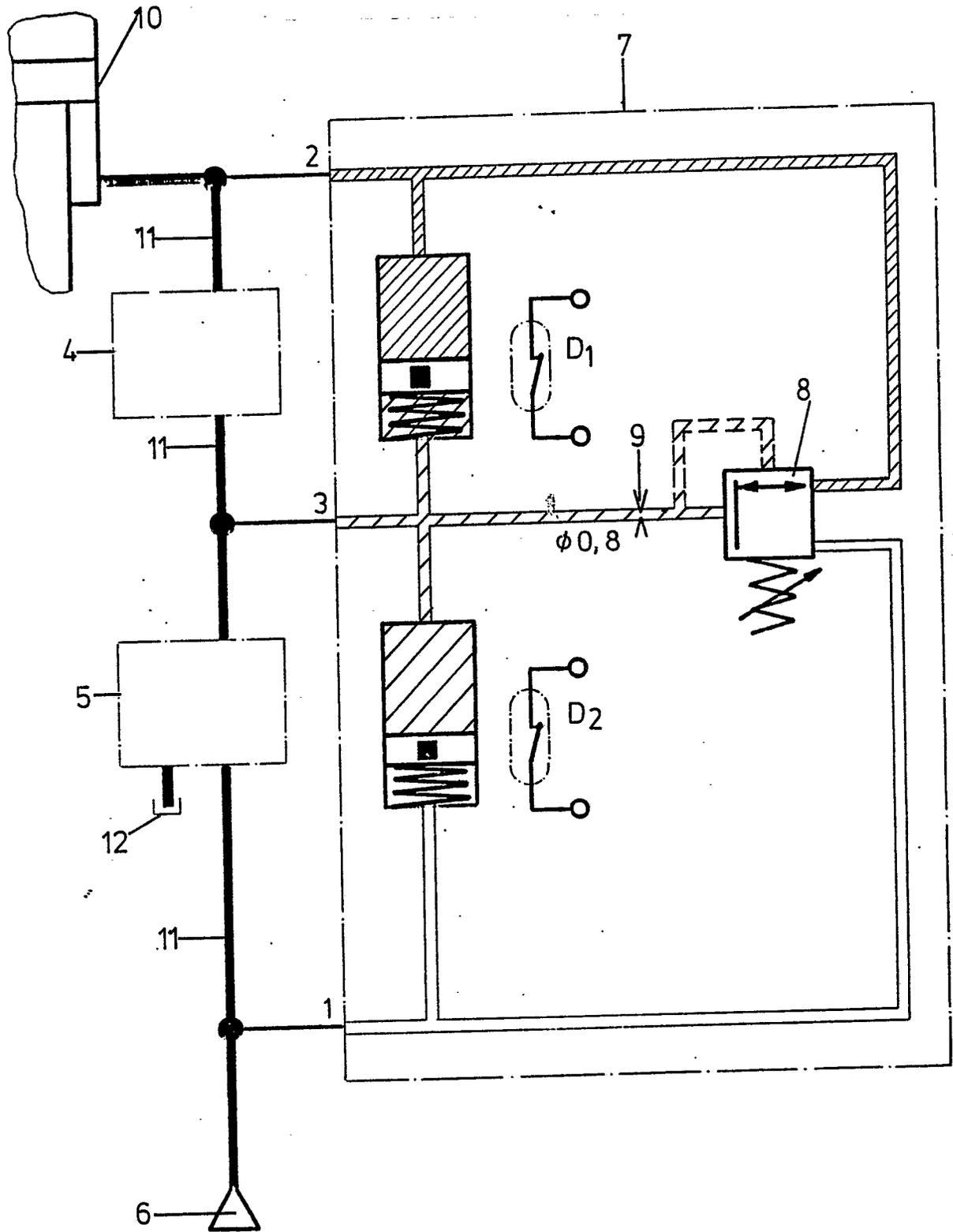


Fig.2

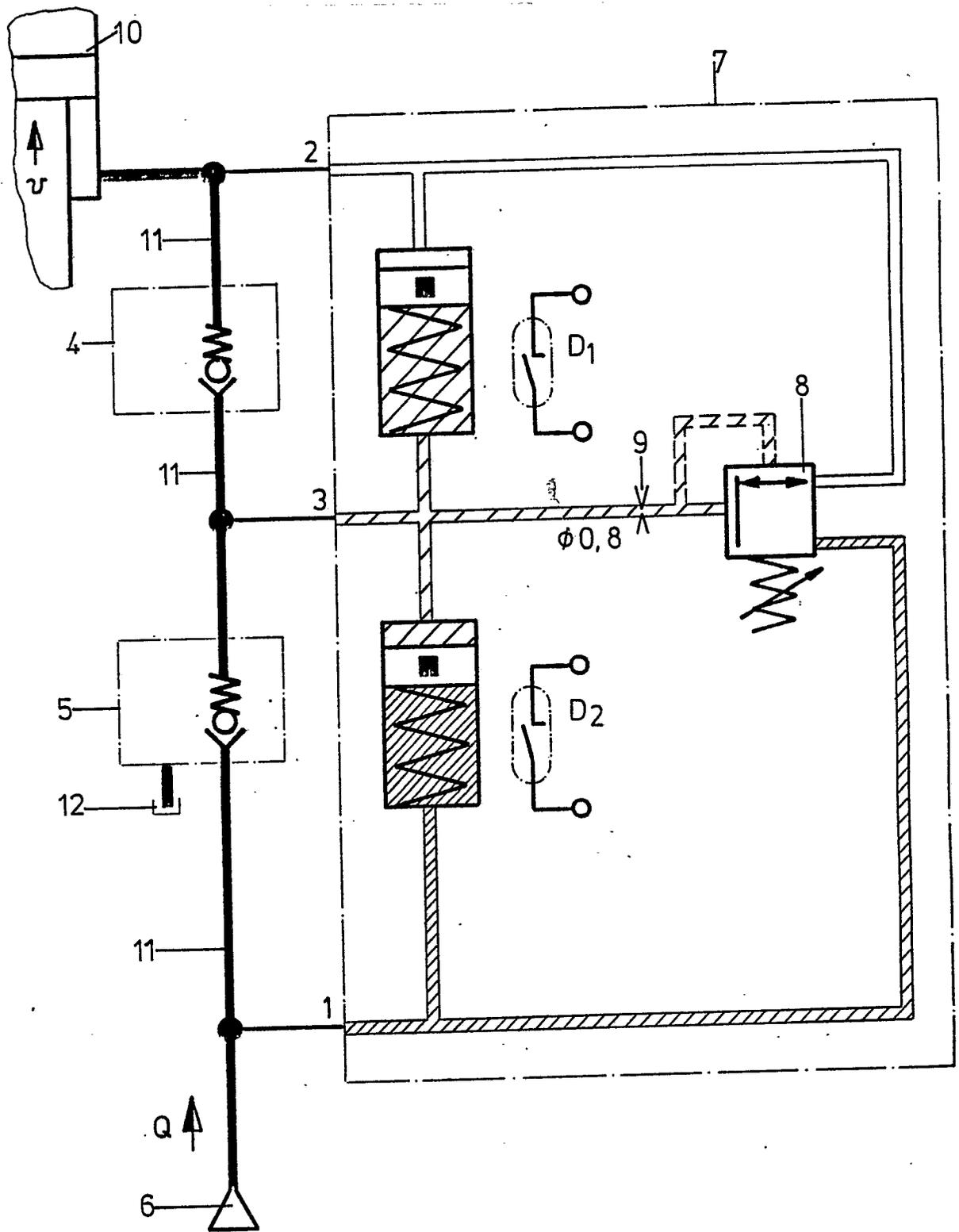


Fig. 3

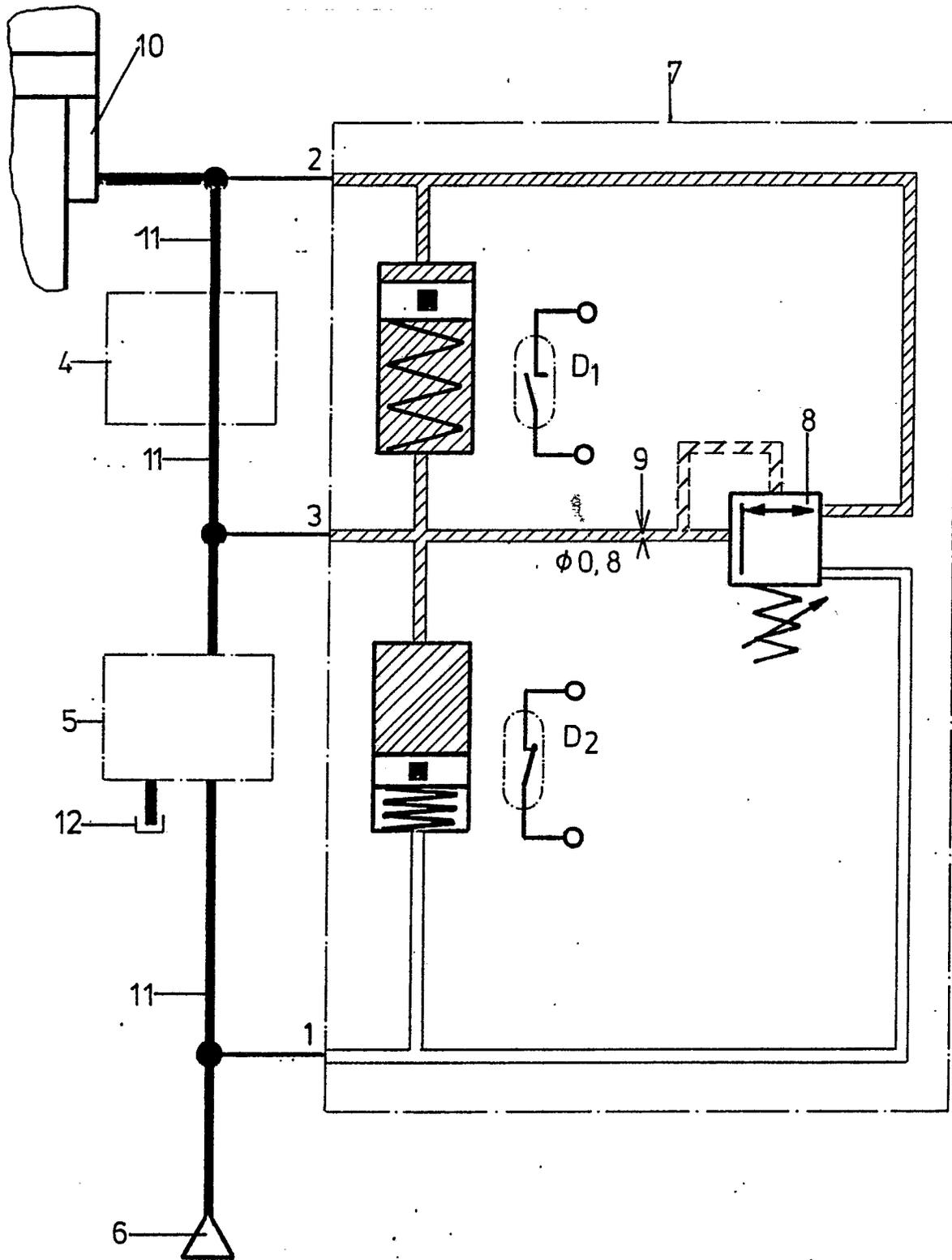


Fig. 4

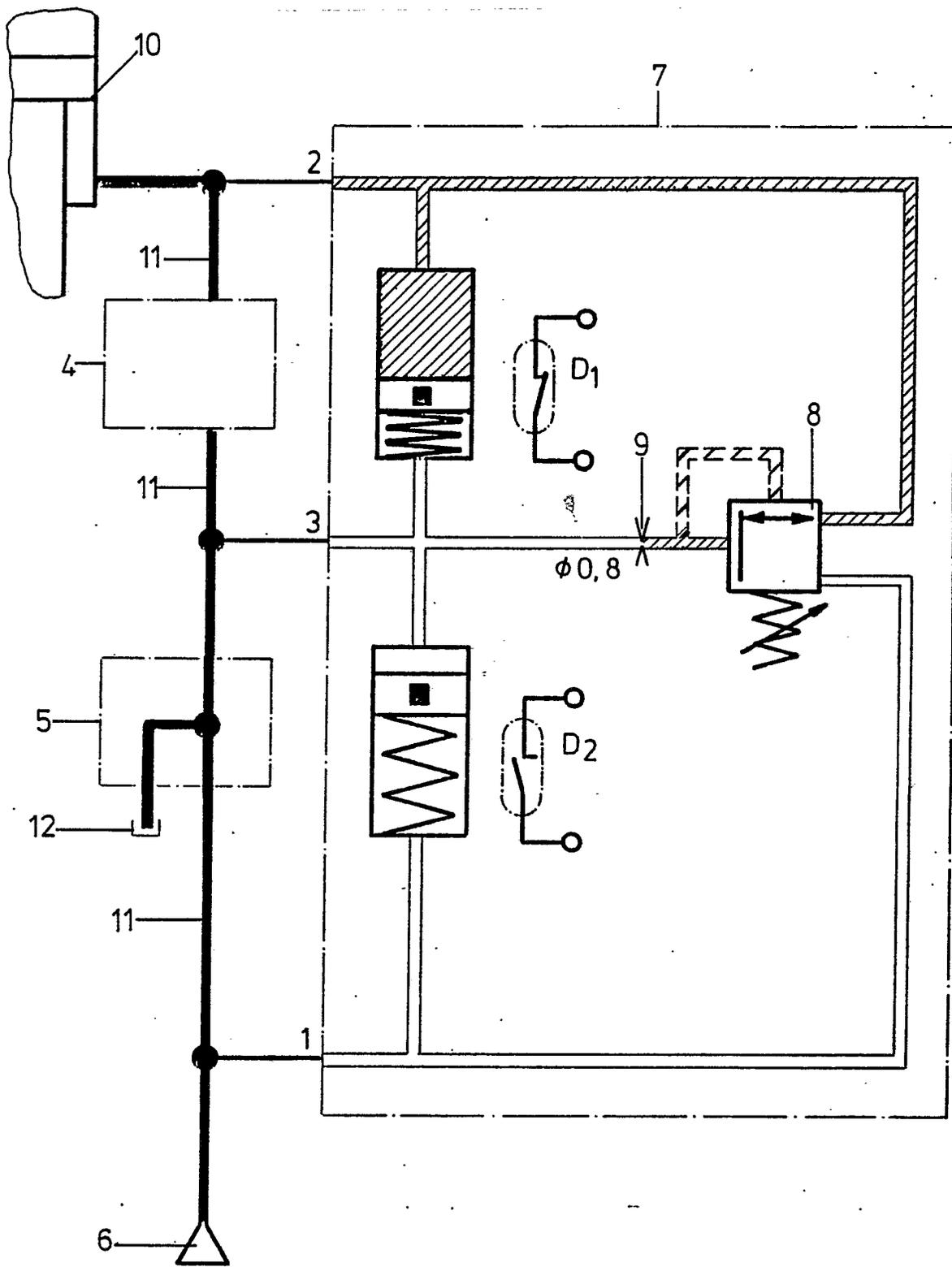


Fig. 5

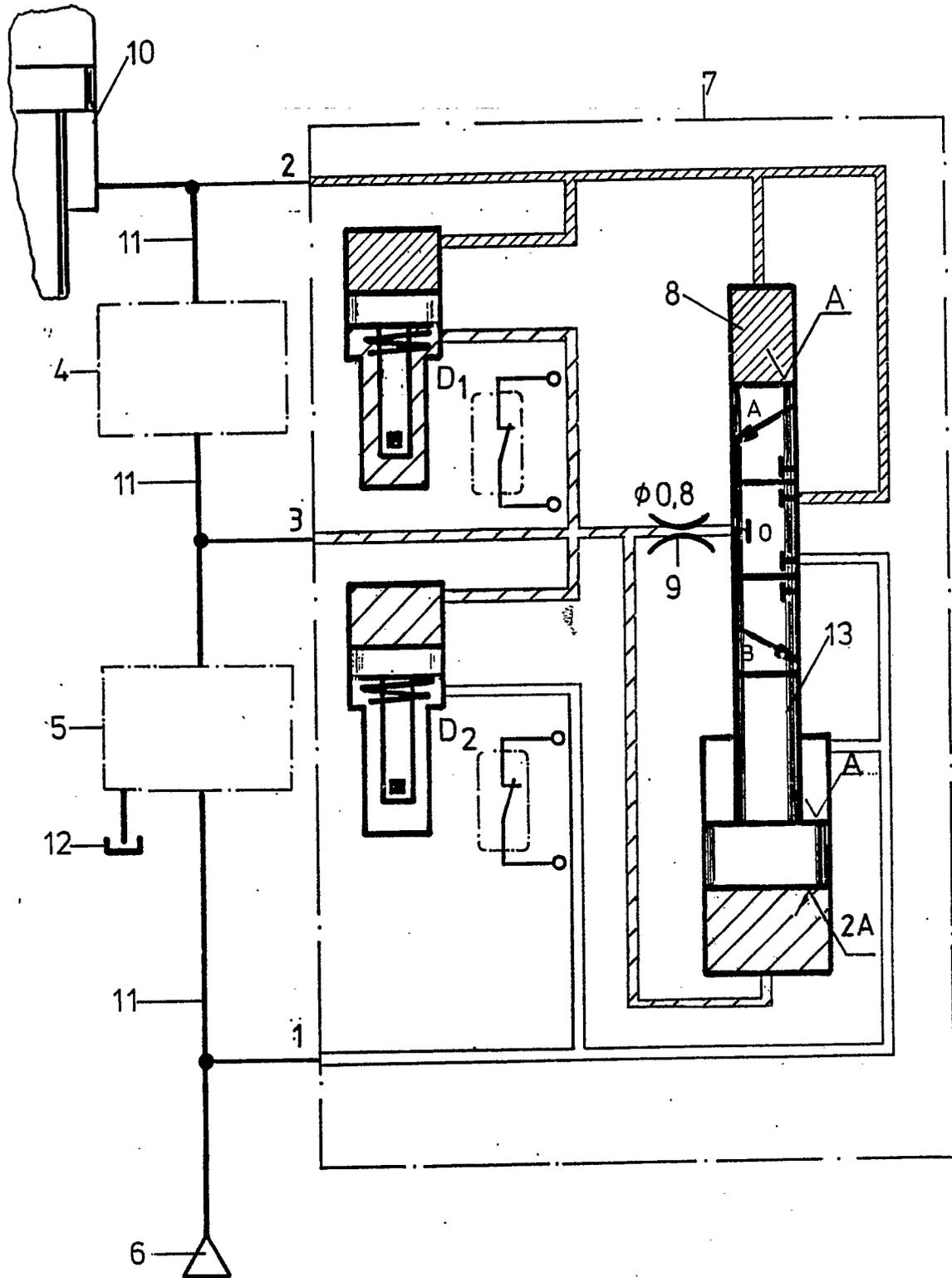


Fig.6

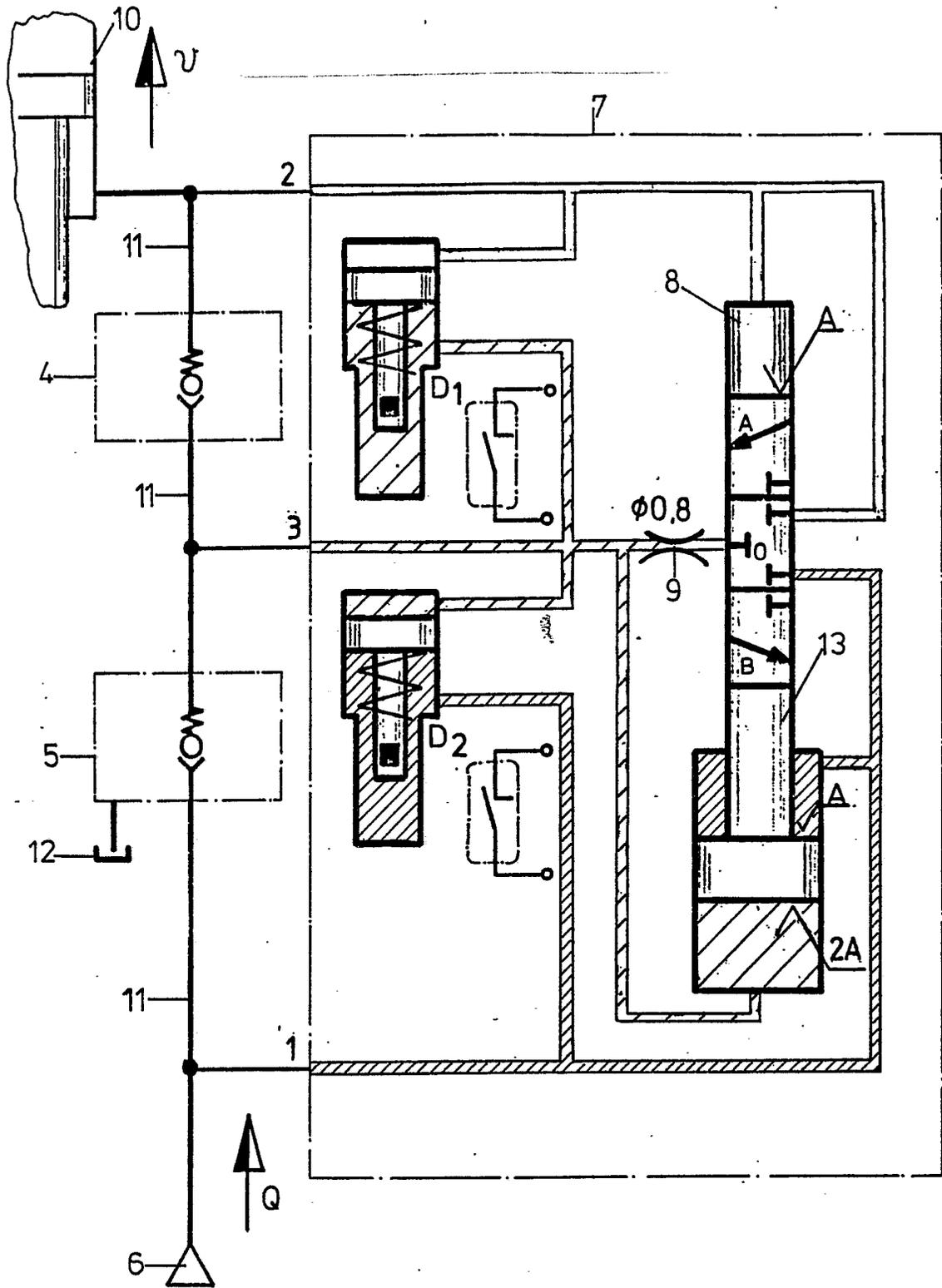


Fig.7

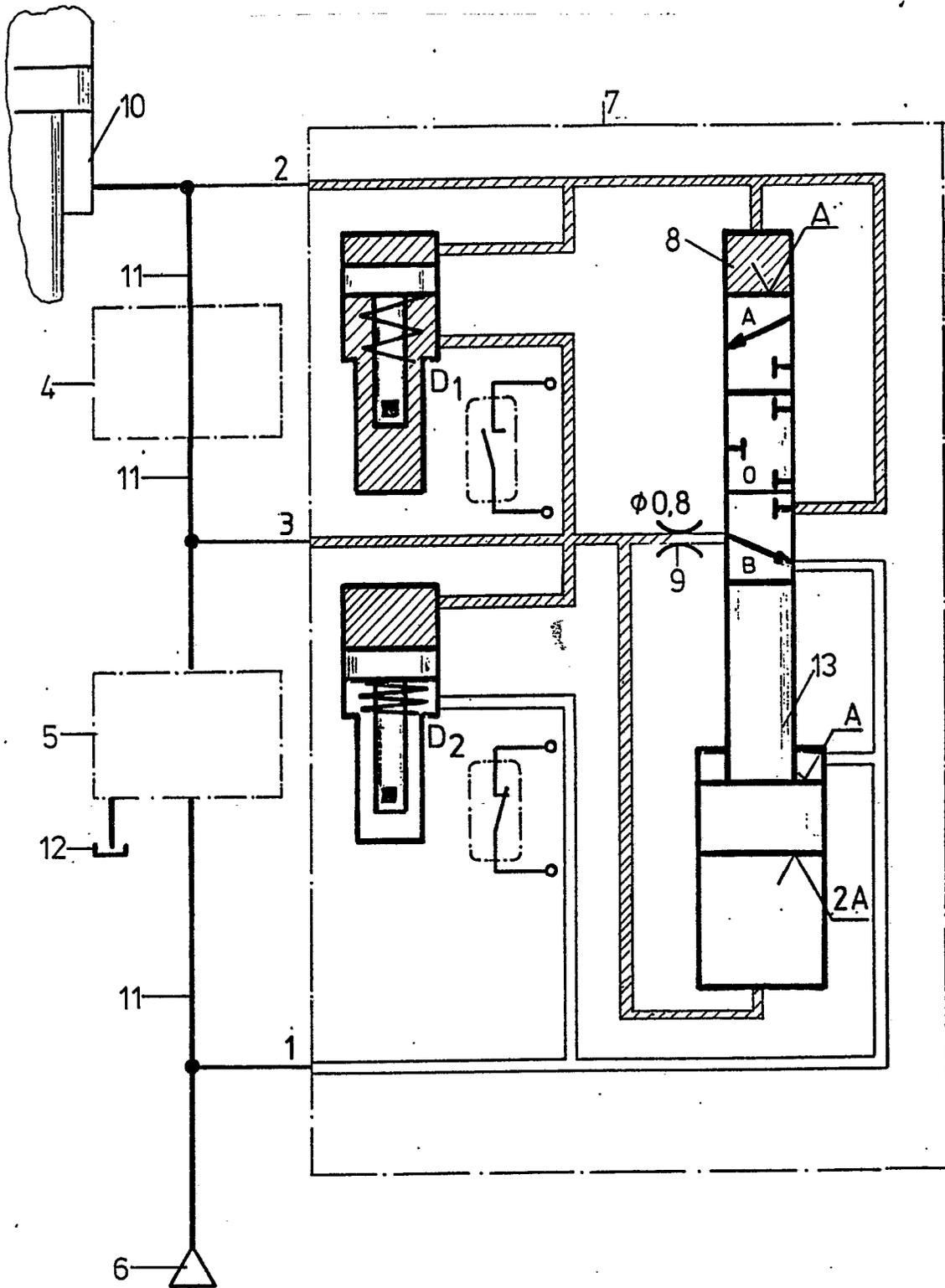


Fig.8

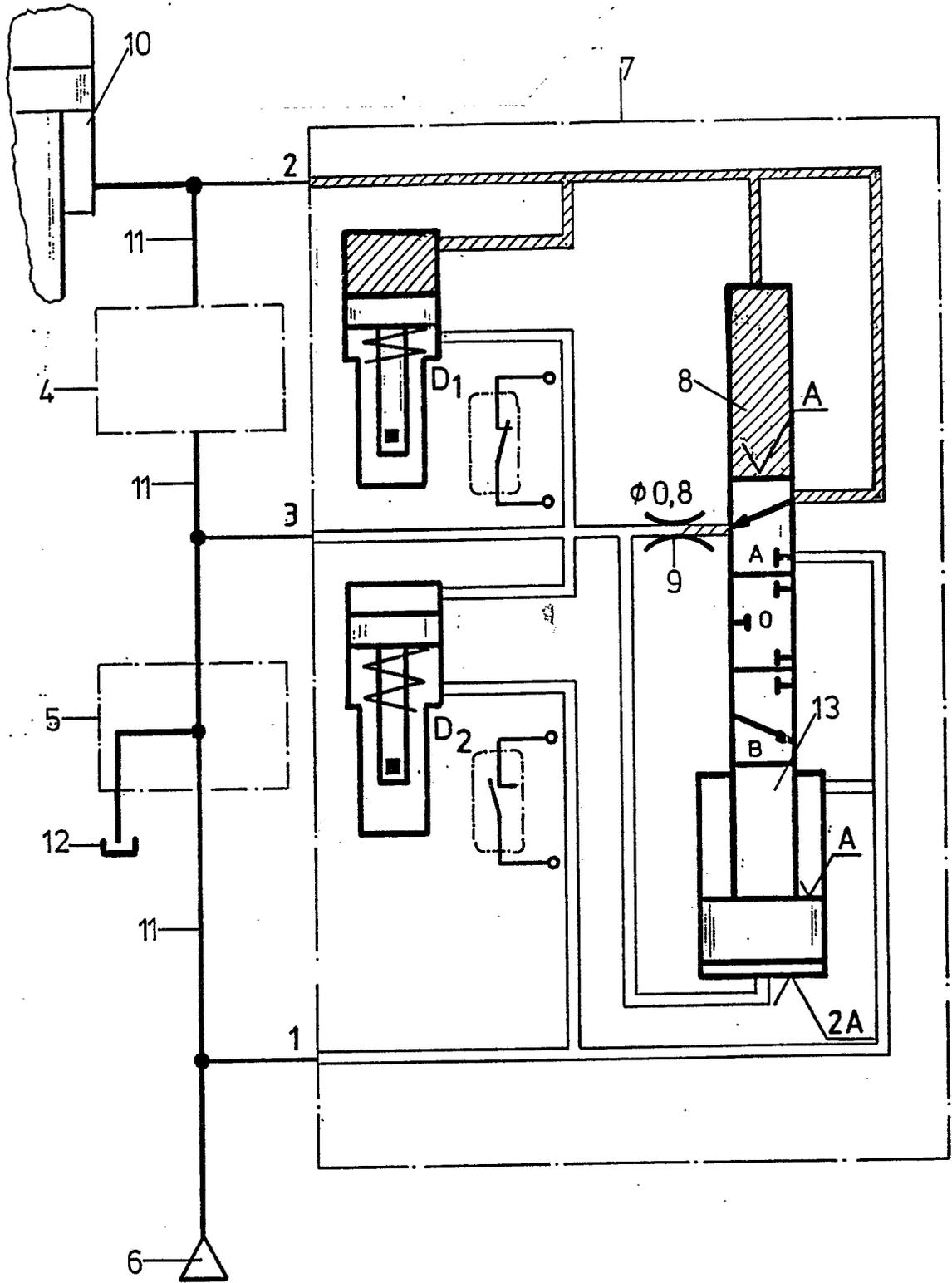


Fig.9