



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 033 A1

4(51) B 29 C 45/82
B 29 K 21/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 29 C / 263 510 6	(22)	29.05.84	(44)	18.12.85
(31)	P3320520.5-16	(32)	07.06.83	(33)	DE

(71) Klöcker-Werke AG, 4100 Duiesburg 1, Klöcknerstraße 29, DE
 (72) von der Ohe, Helmcke, Dipl.-Ing.; Koliwer, Wolfgang, Dipl.-Ing., DE

(54) Hydraulische Steuerung für Extruder-Spritzaggregate zum Verarbeiten von Kautschuk

(57) Die hydraulische Steuerung umfaßt eine von einem Hydromotor angetriebene Plastifiziereinheit und eine Spritzeinheit mit einem hydraulischen Arbeitszylinder und mit einer hydraulischen Pumpe für den Hydromotor und den Arbeitszylinder, die in Abhängigkeit des Spritzdrucks und/oder der Spritzgeschwindigkeit, des Nachdrucks und des Staudrucks gesteuert ist. Aufgabe ist es, eine Steuerung zu schaffen, die den sich ändernden Einflüssen durch die ausvulkanisierten Filme im Ringspalt Rechnung trägt, so daß die Staudruckphase unter konstantem vorgebbaren Druck abläuft. Erfindungsgemäß ist ein Meßwertaufnehmer für die Stellung der Kolbenstange des Arbeitszylinders bzw. des Spritzkolbens vorgesehen. In der zum Druckraum des Arbeitszylinders für den Kolben führenden Leitung ist ein aufschaltbares Druckregelventil und in der zum anderen Druckraum führenden Leitung ist ein proportional gesteuertes Druckventil angeordnet. Es wird beim Umschalten von Nachdruck auf Staudruck in Abhängigkeit von abfallenden Steuerwerten gesteuert, bis der Meßwertaufnehmer ein Ausgangssignal abgibt. Der dann anstehende Momentanwert des Staudrucks wird zum vorgewählten Staudruck addiert. Fig. 1

Hydraulische Steuerung für Extruder-Spritzaggregate zum Verarbeiten von Kautschuk

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuerung für Extruder-Spritzaggregate zum Verarbeiten von Kautschuk, mit einer von einem Hydromotor angetriebenen Plastifiziereinheit und einer Spritzeinheit mit einem hydraulischen Arbeitszylinder und mit einer hydraulischen Pumpe für den Hydromotor und den Arbeitszylinder, die in Abhängigkeit des Spritzdrucks und/oder der Spritzgeschwindigkeit, des Nachdrucks und des Staudrucks gesteuert ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Extruder-Spritzaggregate zum Verarbeiten von Kautschuk weisen einen Extruder zum Plastifizieren des zu verarbeitenden Kautschuks auf, das unter einem vorgegebenen Staudruck erfolgt, wobei der zu plastifizierende Kautschuk sich infolge der Friktionsarbeit erwärmt. Da Kautschukmischungen, unabhängig vom Elastomer, eine bestimmte Reaktionstemperatur haben, ist darauf zu achten, daß diese Temperatur nicht überschritten wird.

In der Praxis ist man bestrebt, die Massetemperatur nahe der Vulkanisationstemperatur zu halten, um so kurze Heizzyklen zu erzielen.

Erfahrungsgemäß bedeutet eine Temperaturerhöhung oder eine Verminderung auf 10 Grad C in der Kautschukmasse, eine Verkürzung oder eine Verlängerung der Vulkanisationszeit um 50 %. Daraus ergibt sich eine unbedingte Forderung, beim Plastifizieren die Temperatur der Masse konstant zu halten, damit definierte Verarbeitungsbedingungen erreicht werden.

Der plastifizierte Kautschuk wird anschließend mittels Spritzdruck und Nachdruck in die Form eingespritzt und vulkanisiert.

Im allgemeinen ist es üblich, daß der Extruder den plastifizierten Kautschuk in einen Spritzzylinder fördert, aus dem er mittels eines Spritzkolbens in die Form gespritzt wird.

Das Extruder-Spritzaggregat ist in manchen Fällen so ausgelegt, daß eine Schnecke sowohl die Funktion des Plastifizierens als auch die Funktion des Spritzens übernimmt.

Die im Folgenden erläuterten Probleme sind bei allen Extruder-Spritzaggregaten gleich, so daß die Erfindung bei allen Extruder-Spritzaggregaten anwendbar ist.

Während die Vorgabe und Einhaltung des Spritzdrucks und Nachdrucks unproblematisch ist, ergeben sich beim Staudruck Probleme: Infolge der gegenläufigen axialen Verschiebung des Spritzkolbens bzw. der Schnecke in der Staudruckphase zu der in der Spritz- und Nachdruckphase gelangt plastifiziertes Kautschukmaterial in den von der Schnecke bzw. dem Spritzkolben begrenzten Ringspalt und Innenwandung des Spritzzylinders, das während der Spritz- und Nachdruckphase ausvulkanisiert. Beim anschließenden Plastifizieren von weiterem Kautschuk ergeben sich undefinierte Betriebszustände, da bis zum Reißen des ausvulkanisierten Films in dem Ringspalt zwangsläufig der Druck auf das zu plastifizierende Kautschukmaterial ansteigt und folglich unter einem nicht exakt vorgegebenen Staudruck die Staudruckphase abläuft. Zwangsläufig erhöht sich mit steigendem Druck die Friktionsarbeit und damit die Temperatur des plastifizierten Kautschuks, so daß in ungünstigen Fällen das Ausvulkanisieren bereits vorzeitig beginnt.

Zusätzliche Verwicklungen ergeben sich dadurch, daß nach jedem Spritzzyklus, d. h. nach dem Beenden der Nachdruckphase der gebildete ausvulkanisierte Film in dem Ringspalt hinsichtlich seiner Abmessungen und Eigenschaft nicht identisch ist mit denjenigen der vorausgehenden und nachfolgenden Spritzzyklen, was zum Teil auf die wenn auch stets sich geringfügig ändernden Betriebstemperaturen des Extruder-Spritzaggregats zurückzuführen ist. Dies hat zur Folge, daß bei Vorgabe eines konstanten Druckes über mehrere Zyklen, der im Extruder sich tatsächlich einstellende Staudruck im allgemeinen eine sich ändernde Größe ist.

Diese verwickelten Zusammenhänge setzten bisher voraus, daß das Bedienungspersonal eine erhebliche Erfahrung aufweisen mußte, um diese Vorgänge im Griff zu haben.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Qualität beim Verspritzen von Kautschuk zu erhöhen und die subjektive Steuerung des Vorganges durch das Bedienungspersonal zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steuerung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die diesen sich ändernden Einflüssen durch die ausvulkanisierten Filme im Ringspalt Rechnung trägt, so daß die Staudruckphase unter einem konstanten vorgebbaren Staudruck abläuft.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Meßwertaufnehmer für die Stellung der Kolbenstange des Arbeitszylinders bzw. des Spritzkolbens, ein der zum Druckraum des

Arbeitszylinders für den Kolbenrückzug führenden Leitung aufschaltbares Druckregelventil, ein der zum anderen Druckraum führenden Leitung aufschaltbares proportional gesteuertes Druckventil, eine Einrichtung zum Steuern des proportional gesteuerten Druckventils in Abhängigkeit von abfallenden Steuerwerten, eine Einrichtung die bei Änderung des Ausgangssignals am Meßwertaufnehmer den Momentanwert des Staudrucks zu dem vorgewählten Staudruck als Korrekturgröße addiert, wobei unter dem korrigierten Staudruck die Staudruckphase abläuft.

Nach Beendigung der Nachdruckphase geht das aufschaltbare Druckregelventil in die Arbeitsstellung und stellt die Verbindung des anderen Druckraumes des Arbeitszylinders mit der Druckanschlußleitung her. Hierbei ist ein hinreichend großer Maximaldruck eingestellt. Gleichzeitig ist der Druckraum des Arbeitszylinders mit der Ablaufanschlußleitung verbunden, wobei der Druck durch den eingestellten Druck am proportional gesteuerten Druckventil vorgegeben ist, das von seiner Steuereinrichtung im Sinne abfallender Steuerwerte gesteuert ist. Bei einem von dem ausvulkanisierten Film abhängigen Differenzdruck in beiden Druckräumen des Arbeitszylinders verschiebt sich der Kolben mit der Kolbenstange. Gleichzeitig ändert sich das Ausgangssignal des Meßwertaufnehmers, das der Einrichtung zugeführt wird. Die bei Änderung dieses Signals anstehende Druckdifferenz führt dazu, daß die Einrichtung diese Druckdifferenz als Korrekturwert zu dem vorgegebenen Staudruck addiert.

Dies hat zur Folge, daß das vom Extruder plastifizierte Kautschukmaterial unter einem definierten Staudruck plastifiziert wird.

Im einzelnen ergeben sich folgende Abläufe:

Zu Beginn der Staudruckphase steuert die Steuereinrichtung das proportional gesteuerte Druckventil im Sinne abfallender Druckwerte. Bei einer bestimmten von dem ausvulkanisierten Film abhängigen Druckdifferenz auf beiden Seiten des Kolbens des Arbeitszylinders setzt sich der Kolben in Bewegung. Diese Druckdifferenz ist der Korrekturwert. Er wird zu dem hydraulischen Druck addiert unter dem das hydraulische Arbeitsmittel in dem anderen Druckraum steht. Dieser korrigierte Druck ist gewissermaßen der korrigierte hydraulische Staudruck. Daraus ergibt sich durch Multiplikation mit dem Übersetzungsverhältnis der beiden Kolbenflächen des Kolbens des Spritzzylinders der Staudruck des platifizierten Materials.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: das Ausführungsbeispiel für ein Extruder-Spritzaggregat, mit einem Extruder und einer Spritzeinheit;

Fig. 2: das Ausführungsbeispiel der Fig. 1, mit der Schaltung der Ventile zur Bestimmung des Korrekturwertes zu Beginn der Staudruckphase.

Das Extruder-Spritzaggregat besteht aus der Plastifiziereinheit 1 und der Spritzeinheit 2. Die Plastifiziereinheit 1 weist eine in einem Zylinder 3 drehbar gelagerte Schnecke 4 auf, dem über einen Trichter 5 das zu plastifizierende Kautschukmaterial zugeführt wird. Die Schnecke 4 wird von einem Hydromotor 6 angetrieben, der von einer gesteuerten Pumpe 7 beaufschlagt wird. Diese gesteuerte Pumpe 7 ist in Abhängigkeit des Spritzdrucks, Nachdrucks gesteuert.

Die Spritzeinheit 2 weist einen Spritzzylinder 8 mit einem darin axial verschieblich geführten Spritzkolben 9 auf. Dieser Spritzkolben 9 ist mit der Kolbenstange 10 des Arbeitszylinders 11 gekoppelt, dessen Kolben 12 mit dem Arbeitszylinder die Druckräume 13 und 14 begrenzt. Der Spritzzylinder 8 steht über eine Leitung 15, in der ein Rückschlagventil 16 angeordnet ist mit dem Extruder in Verbindung. Der Spritzzylinder 8 weist weiterhin ein Sperrventil 17 auf. Während des Plastifizierens des Kautschukmaterials wird von der drehenden Schnecke 4 plastifiziertes Material bei geöffnetem Rückschlagventil 16 und geschlossenem Sperrventil 17 das Material in den Spritzzylinder 8 gefördert, wobei der Spritzkolben 9 sich in der Zeichnung auf seine linke Endstellung zu bewegt. Mit Beendigung der Staudruckphase wird das Sperrventil 17 geöffnet und in Pfeilrichtung das plastifizierte Kautschukmaterial in die nicht dargestellte Form gespritzt, wobei das Rückschlagventil 16 durch den sich aufbauenden Spritzdruck geschlossen wird.

Von der gesteuerten Pumpe 7 führt eine Leitung 19 über ein Proportionalventil 20 zu dem Zufluß 21 eines 4/3-Wegeventils 25. Der erste Abfluß 23 führt über eine Leitung 26 zu dem Hydromotor 6. In der Leitung 19 ist an den Abzweig 27 zwischen dem Proportionalventil 20 und dem 4/3-Wegeventil 25 die Druckanschlußleitung 28 angeschlossen.

Zwischen dem Proportionalventil 20 und dem Abzweig 27 ist in der Leitung 19 ein weiterer Abzweig 29 für eine Steuerleitung 30 vorgesehen, die über ein Druckbegrenzungsventil 31 zum Tank führt. Zwischen dem Abzweig 29 und dem Druckbegrenzungsventil 31 führt von einem Abzweig 32 die Steuerleitung 33 zur gesteuerten Pumpe 7. Zwischen diesem Abzweig 32 und dem Druckbegrenzungsventil 31 ist ein weiterer Abzweig 34 vor-

gesehen, der über eine Leitung 35 mit dem ersten Zufluß 36 des 4/3-Wegeventils 40 verbunden ist. Der erste Abfluß 38 dieses 4/3-Wegeventils 40 ist mit dem Zufluß eines proportional gesteuerten Druckventils 41 verbunden, dessen Abfluß mit dem Abzweig 42 in der Steuerleitung 30 zwischen dem Druckbegrenzungsventil 31 und dem Tank verbunden ist. In der Leitung zwischen dem proportional gesteuerten Druckventil 41 und dem Abzweig 42 ist ein Abzweig 43 vorgesehen, der mit dem zweiten Abfluß 39 des 4/3-Wegeventils 40 verbunden ist. Der zweite Zufluß 37 dieses 4/3-Wegeventils 40 führt über eine Leitung 44 und eine Drossel 45 zu dem dritten Abfluß 22 des 4/3-Wegeventils 25. Zwischen dem dritten Abfluß 22 und der Drossel 45 ist ein Abzweig 46 angeordnet, der über die Abflußleitung 50' zu dem Druckbegrenzungsventil 47 führt, dessen Steuerleitung 48 mit dem Abzweig 49 zwischen der Drossel 45 und dem zweiten Zufluß 37 in der Leitung 44 verbunden ist. Die Abflußleitung 50 dieses Druckbegrenzungsventils 47 führt zum Tank.

Der zweite Abfluß 24 des 4/3-Wegeventils 25 ist über eine Leitung 51 mit dem Druckraum 14 des Arbeitszylinders 11 verbunden.

Der Druckraum 13 des Arbeitszylinders 11 für den Kolbenrückzug ist über eine Leitung 52 mit dem zweiten Abfluß 54 eines 4/2-Wegeventils 55 verbunden, dessen erster Abfluß 53 gesperrt ist. Der dritte Abfluß 52 dieses 4/2-Wegeventils 55 ist mit dem Abzweig 56 in der Abflußleitung 50 des Druckbegrenzungsventils 47 verbunden.

Der Zufluß 51 des 4/2-Wegeventils 55 ist über ein Druckregelventil 57 mit dem Abzweig 58 in der Druckanschlußleitung 28 verbunden.

Der Spritzkolben 9 bzw. die Kolbenstange 10 ist mit einem Wegmeßsystem gekoppelt, das beispielsweise ein absoluter Winkelschrittgeber sein kann, das über eine Zahnstange mit dem Spritzkolben bzw. der Kolbenstange gekoppelt ist.

Die Einrichtung zum Steuern des proportional gesteuerten Druckventils 41 ist mit 60 bezeichnet, in der eine Druckkurve gespeichert ist, gemäß der entsprechend einer vorgegebenen Zeitfunktion der Vorsteuerdruck sich ändert. Der Ausgang des Meßwertaufnehmers 59 ist mit einem Eingang 61 des Steuerteiles 60 verbunden. Dieses Steuerteil 60 weist weiterhin eine Eingabe 62 für den Sollwert des Staudruckes auf.

Fig. 2 zeigt die Stellung der Ventile zur Ermittlung des Korrekturwertes für den Staudruck zu Beginn der Staudruckphase.

Durch die Schaltstellung des 4/2-Wegeventils 55 und den eingestellten Druck am Druckregelventil 57 herrscht im Druckraum 13 ein vorgegebener definierter Druck. Durch die Schaltstellung des 4/3-Wegeventils 25, des 4/3-Wegeventils 40 und durch die Vorgabe eines maximalen Anfangswertes für den Druck am proportional gesteuerten Druckventil 41 herrscht im Druckraum 14 zunächst der dem Flächenverhältnis entsprechende Druck. Die Drücke in den Druckräumen 13 und 14 sind damit so vorgegeben, daß der Kolben in Ruhe ist. Anschließend wird der Steuerdruck am vorgesteuerten Druckbegrenzungsventil laufend erniedrigt, bis der Kolben eine axiale Bewegung auszuführen beginnt. Hierdurch ändert sich das Ausgangssignal am Meßwertaufnehmer 59. Dies hat zur Folge, daß das Steuerteil 60 den registrierten Momentanwert des Druckes im Druckraum 14 erfaßt und als Korrekturwert zu dem als Sollwert vorgegebenen Staudruck addiert. Die Staudruckphase läuft dann unter dem korrigierten Staudruck ab. Die Bestimmung des Korrekturwertes erfolgt zu Beginn einer jeden Staudruckphase.

Erfindungsanspruch

Hydraulische Steuerung für Extruder-Spritzaggregate zum Verarbeiten von Kautschuk, mit einer von einem Hydromotor angetriebenen Plastifiziereinheit und einer Spritzeinheit mit einem hydraulischen Arbeitszylinder und mit einer hydraulischen Pumpe für den Hydromotor und den Arbeitszylinder, die in Abhängigkeit des Spritzdrucks und/oder der Spritzgeschwindigkeit, des Nachdrucks und des Staudrucks gesteuert ist, gekennzeichnet durch einen Meßwertaufnehmer (59) für die Stellung der Kolbenstange des Arbeitszylinders bzw. des Spritzkolbens (9), ein der zum Druckraum des Arbeitszylinders (13) für den Kolbenrückzug führenden Leitung aufschaltbares Druckregelventil (57), ein der zum anderen Druckraum führenden Leitung aufschaltbares proportional gesteuertes Druckventil (41) eine Einrichtung zum Steuern des proportional gesteuerten Druckventils in Abhängigkeit von abfallenden Steuerwerten, eine Einrichtung, die bei Änderung des Ausgangssignals am Meßwertaufnehmer den Momentanwert des Staudrucks zu dem vorgewählten Staudruck als Korrekturwert addiert, wobei unter dem korrigierten Staudruck die Staudruckphase abläuft.

- Hierzu 2 Seiten Zeichnungen -

Fig.1

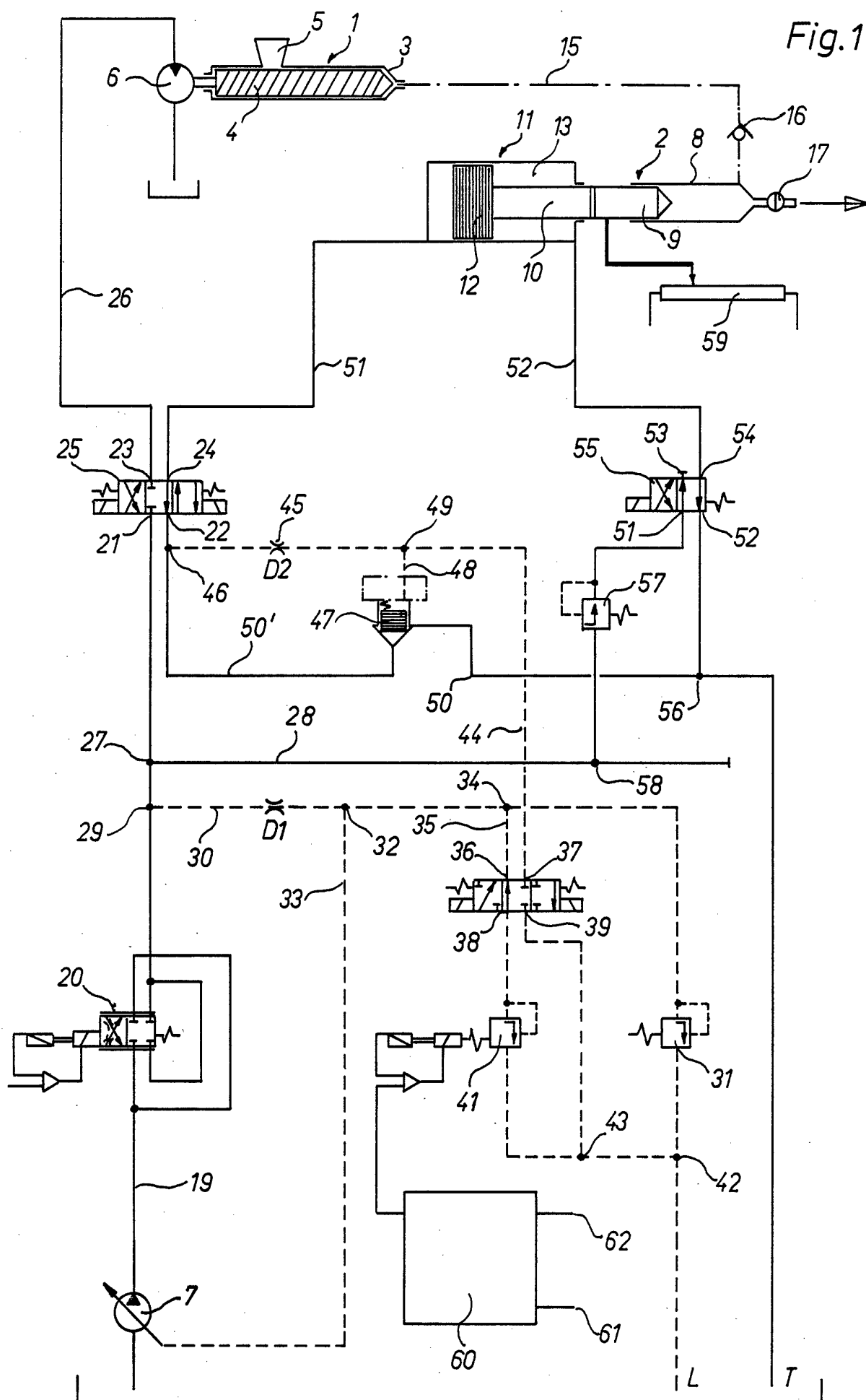


Fig. 2

