

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 464 481 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

49

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.02.95**

51

Int. Cl.⁸: **F15B 11/08**

21

Anmeldenummer: **91110125.1**

22

Anmeldetag: **20.06.91**

54

Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Motors.

30

Priorität: **27.06.90 DE 4020451**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.92 Patentblatt 92/02

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.02.95 Patentblatt 95/05

84

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

56

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 056 770
DE-A- 3 219 730
DE-A- 3 816 958
US-A- 3 071 926

73

Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

72

Erfinder: **Tittmann, Egon, Dipl.-Ing.**
Stuttgarter Strasse 23/2
W-7250 Leonberg (DE)
Erfinder: **Walter, Heinz, Ing. (grad.)**
Blumenstrasse 41
W-7255 Rutesheim (DE)

EP 0 464 481 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Motors nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist schon eine solche Einrichtung aus der DE-A-32 19 730 bekannt, bei der ein hydraulischer Differentialzylinder über ein elektrohydraulisches Regelventil ansteuerbar ist, das mit einem differenzdruckabhängig gesteuerten, proportional arbeitenden Umschaltventil zusammenarbeitet, welches über eine in vom Regelventil gesteuerten Volumenstrom liegende Meßdrossel ansteuerbar ist. Mit dieser Einrichtung ist zum hydraulischen Motor ein Volumenstrom analog steuerbar, dessen Größe die Nenngröße des Regelventils selbst erheblich übersteigt. Bei dem als Schließzylinder in einer Kunststoff-Spritzgießmaschine verwendeten Differentialzylinder wird beim Ausfahren der Kolbenstange eine Überströmschaltung realisiert, wobei der aus dem Ringraum abfließende Volumenstrom wenigstens teilweise in den Zylinderraum zurückgeführt wird. Andererseits wird beim Einfahren der Kolbenstange der aus dem Zylinderraum abfließende Volumenstrom geteilt, wobei über das Regelventil und das Umschaltventil jeweils nur ein einfacher Volumenstrom abgeführt wird, so daß eine erhöhte Rücklaufdrosselung am Regelventil vermieden wird. Bei dieser Einrichtung müssen somit in beiden Arbeitsrichtungen des Differentialzylinders im Regelventil selbst keine über dessen Nenngröße hinaus gehenden Volumenströme verarbeitet werden. Es kann nun aber in manchen Fällen von Nachteil sein, daß der beim Ausfahren der Kolbenstange aus dem Ringraum abfließende Volumenstrom so geteilt wird, daß der eine Teilstrom über das Regelventil zur Zulaufseite des Umschaltventils fließt, während der andere Teilstrom bereits stromaufwärts vom Regelventil abgezweigt und zum Umschaltventil geführt wird, wo sich beide Teilströme wieder vereinigen können und zur Zylinderseite geführt werden. Dies kann eine aufwendige Bauweise des Umschaltventils verursachen und zum anderen die Energieausnutzung beeinträchtigen. Ferner kann auch die bei der Überströmschaltung im Zulaufstrom liegende Meßdrossel unerwünschte Drosselverluste hervorrufen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Motors mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie mit relativ geringem Aufwand und mit einfachen Bauelementen realisierbar ist und dabei unter Beibehaltung bishe-

riger Vorteile einen verlustleistungsarmen Betrieb ermöglicht. So lassen sich beim Betrieb des Differentialzylinders in Überströmschaltung die Verluste einer Meßdrossel in dem zum Motor fließenden Volumenstrom vermeiden. Ferner muß beim Betrieb mit Überströmschaltung kein Volumenstrom über das differenzdruckabhängig gesteuerte Umschaltventil strömen. Ferner ist der Motor beim Ausfahren der Kolbenstange hydraulisch gut eingespannt, da der aus dem Ringraum abfließende Volumenstrom von einer einzigen Steuerkante im Regelventil beherrscht wird und erst stromabwärts vom Regelventil dessen Zusammenführung mit einem Pumpen-Volumenstrom stattfindet.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Einrichtung möglich. Besonders günstig ist es, wenn gemäß Anspruch 3 das Umschaltventil für eine doppelte Durchströmung ausgeführt wird. Damit lassen sich Strömungskräfte ausgleichen; zugleich kann die Nenngröße dieses Umschaltventils klein gehalten werden. Vorteilhaft ist ferner eine Ausbildung nach Anspruch 5, wodurch neben der günstigen Anordnung der Meßdrossel in einer Arbeitsleitung zwischen Regelventil und Differentialzylinder deren Drosselverluste im Überströmbetrieb vermieden werden können. Zweckmäßig ist es ferner, wenn gemäß Anspruch 6 das Umschaltventil für eine vorgesteuerte Druckregelfunktion verwendet wird.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 und Figur 2 eine erste bzw. zweite Einrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Motors, jeweils in vereinfachter Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Figur 1 zeigt eine Einrichtung 10 zur Steuerung eines hydraulischen Motors, der hier als Differential-Zylinder 11 ausgebildet ist, wie er zum Beispiel als Schließzylinder in einer Kunststoff-Spritzgießmaschine zum Betätigen einer Form verwendet wird. Der Differentialzylinder 11 hat einen seiner großen wirksamen Fläche zugeordneten Zylinderraum 12 und einen der kleineren wirksamen Fläche zugeordneten Ringraum 13, wobei deren Flächenverhältnis wie 2 : 1 ausgebildet ist.

Die Einrichtung 10 weist im wesentlichen als Bauelemente ein als elektrohydraulisches Regelventil ausgebildetes Proportionalventil 14, ein differenzdruckabhängig gesteuertes Umschaltventil 15, ein vorgesteuertes Sperrventil 16, sowie zwei

Rückschlagventile 17 und 18 auf.

Das an sich bekannte Proportionalventil 14 ist zweistufig ausgebildet, in einen nicht näher gezeichneten Regelkreis geschaltet und weist neben einer federzentrierten Neutralstellung 19 mit zugehöriger Nullentlastung eine erste Arbeitsstellung 21 sowie eine zweite Arbeitsstellung 22 auf. Ein mit P bezeichneter Zulaufanschluß 23 wird von einer Pumpe 24 über eine Zulaufleitung 25 mit Druckmittel versorgt, wobei in die Zulaufleitung 25 das erste Rückschlagventil 17 geschaltet ist. Ein mit T bezeichneter Rücklaufanschluß 26 steht über eine Tankleitung 27, in die das Sperrventil 16 geschaltet ist, mit einem Tank 28 in Verbindung. Von einem mit A bezeichneten, ersten Motoranschluß 29 führt eine erste Arbeitsleitung 31 in den Zylinderraum 12 des Differentialzylinders 11. In entsprechender Weise ist ein mit B bezeichneter zweiter Motoranschluß 32 über eine zweite Arbeitsleitung 33 mit dem Ringraum 13 verbunden.

Das in die Tankleitung 27 geschaltete Sperrventil 16 besteht aus einer 2/2-Patrone 34, die hydraulisch von einem Magnetventil 35 vorgesteuert wird. Das Sperrventil 16 ist als normal offenes Ventil ausgebildet. Ferner ist in die Tankleitung 27 stromaufwärts vom Sperrventil 16 eine Meßdrossel 36 geschaltet, welche in der Tankleitung 27 stromabwärts von einem Abzweigpunkt 37 liegt. Das von der Meßdrossel 36 in der Tankleitung 27 verursachte Druckgefälle wird über zwei Steuerleitungen 38, 39 abgegriffen und dient zur differenzdruckabhängigen Steuerung des Umschaltventils 15.

Bei dem differenzdruckabhängig gesteuerten Umschaltventil 15 handelt es sich um ein an sich bekanntes Drosselventil mit doppelter Durchströmung für Strömungskraftkompensation. Es weist eine federzentrierte Sperrstellung 41 auf, in der alle Anschlüsse abgesperrt sind und ist in eine druckabhängige Arbeitsstellung 42 auslenkbar, in der die Größe des durchfließenden Druckmittelstroms proportional zur Größe der anliegenden Druckdifferenz gesteuert wird. Das Umschaltventil 15 ist in eine Rücklaufleitung 43 geschaltet, welche den Zylinderraum 12 des Differentialzylinders 11 unmittelbar mit dem Tank 28 verbindet, wobei diese Rücklaufleitung 43 zum Anschließen des Umschaltventils 15 teilweise in parallelen Abschnitten geführt ist.

Diese Rücklaufleitung 43 mit ihrem zum Schaltventil 15 Anschluß P geführten Abschnitt und die erste Arbeitsleitung 31 haben einen gemeinsamen Knotenpunkt 44, der über eine Bypassleitung 45 mit dem Abzweigpunkt 37 in Verbindung steht, so daß auf diese Weise der Rücklaufanschluß 26 des Proportionalventils 14 unter Umgehung von Umschaltventil 15, Sperrventil 16 und Meßdrossel 36 unmittelbar mit dem Zylinderraum 12 in Verbindung steht. In diese Bypassleitung 45 ist das zweite Rückschlagventil 18 so geschaltet daß es zum

Zylinderraum 12 hin öffnet.

Die Wirkungsweise der Einrichtung 10 wird wie folgt erläutert:

Zum Schließen einer Form in einer Kunststoff-Spritzgießmaschine wird die Kolbenstange des Differentialzylinders 11 ausgefahren. Zu diesem Zweck wird das Proportionalventil 14 aus seiner Neutralstellung 19 elektrohydraulisch in seine erste Arbeitsstellung 21 verstellt. Zugleich wird das Magnetventil 35 erregt, so daß die Patrone 34 die Tankleitung 24 blockiert. Das Umschaltventil 15 nimmt seine federzentrierte Sperrstellung 41 ein.

In der ersten Arbeitsstellung 21 fließt der von der Pumpe 24 kommende Volumenstrom über die Steuerkante P-A und die erste Arbeitsleitung 31 in den Zylinderraum 12. Gleichzeitig fließt das aus dem Ringraum 13 verdrängte Druckmittel über die zweite Arbeitsleitung 33, die Steuerkante B-T zum Abzweigpunkt 37 und weiter über die Bypassleitung 45 mit dem Rückschlagventil 18 zum Knotenpunkt 44 und weiter in den Zylinderraum 12 des Differentialzylinders 11. Auf diese Weise wird beim Ausfahren der Kolbenstange eine Überströmschaltung realisiert, wobei der von der Pumpe 24 kommende Volumenstrom und der aus dem Ringraum 13 übernommene Volumenstrom sich im Knotenpunkt 44 vereinen und gemeinsam in den Zylinderraum 12 strömen. Durch diese Zusammenführung der beiden Volumenströme am Knotenpunkt 44 wird erreicht, daß bei diesem Schließvorgang mit Hilfe der Steuerkante B-T im Proportionalventil 14 der Differentialzylinder 11 stets gut eingespannt ist. Ferner wird mit dieser Art der Überströmschaltung beim Schließen erreicht, daß das Proportionalventil 14 nur vom einfachen Volumenstrom durchströmt wird, so daß die Nenngröße dieses Ventils entsprechend niedrig gewählt werden kann. Erst wenn die Form durch den Differentialzylinder 11 zugefahren ist, wird die Patrone 34 wieder geöffnet und damit der Ringraum 13 entlastet. Die Funktionen Beschleunigen und Bremsen lassen sich somit beim Schließvorgang mit Hilfe des elektrohydraulisch gesteuerten Proportionalventils 14 in einwandfreier Weise durchführen.

Zum Öffnen einer Werkzeugform wird die Kolbenstange im Differentialzylinder 11 eingefahren, wozu das Proportionalventil 14 in seine zweite Arbeitsstellung 22 gesteuert wird. Der von der Pumpe 24 kommende Volumenstrom fließt über die Steuerkante P-B in den Ringraum 13 des Zylinders 11. Gleichzeitig fließt durch die Flächenübersetzung im Differentialzylinder 11 aus dem Zylinderraum 12 ein doppelt so großer Volumenstrom über die erste Arbeitsleitung 31 ab. Am Knotenpunkt 44 wird dieser Volumenstrom geteilt in einen Teilstrom zum Umschaltventil 15 und in einen anderen Teilstrom zum Proportionalventil 14. Der Teilstrom zum Proportionalventil 14 fließt über die Steuerkante A-T in

die Tankleitung 27 ab, wobei er die Meßdrossel 36 und das aufgesteuerte Sperrventil 16 durchströmt. Dieser Teilstrom verursacht an der Meßdrossel 36 eine Druckdifferenz, welche über die Steuerleitungen 38, 39 auf das Umschaltventil 15 einwirkt und dieses gegen Federkraft aus der Sperrstellung 41 heraus in seine Arbeitsstellung 42 verstellt. Das differenzdruckgesteuerte Umschaltventil 15 steuert dabei vom Knotenpunkt 44 einen Teilstrom über die Rücklaufleitung 43 unmittelbar zum Tank 28, wobei die Größe dieses Volumenstromes proportional ist zur Größe der von der Meßdrossel 36 erzeugten Druckdifferenz. Durch die doppelte Durchströmung des Umschaltventils 15 werden Strömungskräfte im Ventil ausgeglichen; ferner kann seine Nenngroße entsprechend klein gehalten werden. Die Einrichtung 10 kann nun so ausgelegt werden, daß bei einem Druckgefälle von ungefähr 5 bar an der Meßdrossel 36 bei maximaler Öffnungsgeschwindigkeit der halbe Volumenstrom aus dem Zylinderraum 12 im Differentialzylinder 11 über das Umschaltventil 15 zum Tank 28 gesteuert wird. Die Funktionen Beschleunigen und Bremsen beim Öffnen der Werkzeugform sind weiterhin gewährleistet und werden vom Proportionalventil 14 durch dessen Rampentechnik bestimmt. Das zweite Rückschlagventil 18 in der Bypassleitung 45 verhindert dabei, daß Druckmittel aus dem Zylinderraum 12 unter Umgehung des Proportionalventils 14 in die Tankleitung 27 abströmen kann. Durch diese geschilderte Aufteilung des zurückfließenden, doppelten Volumenstromes aus dem Zylinderraum 12 während des Schließvorganges wird eine unerwünscht starke Rücklaufdrosselung am Proportionalventil 14 vermieden. Die Meßdrossel 36 ist bei der Einrichtung 10 in einem Leitungsstrang angeordnet in dem Volumenströme nur in einer Richtung zum Tank zurückfließen können.

Bei der Einrichtung 10 wird sowohl beim Ausfahren wie auch beim Einfahren der Kolbenstange im Differentialzylinder 11 stets nur ein einfacher Volumenstrom über das Proportionalventil 14 geführt. Die Nenngroße dieses Ventils kann dementsprechend klein gewählt werden, was besonders bei großen Maschinen mit großen Volumenströmen sich günstig, insbesondere auf die Kosten, auswirkt. Ebenso muß das Sperrventil 16 nur auf einen einfachen Volumenstrom ausgelegt werden; kann also eine entsprechend kleine Nenngroße aufweisen. Günstig ist es ferner, wenn bei der Einrichtung 10 die Meßdrossel 36 mit der Patrone 34 im Sperrventil 16 baulich in einem gemeinsamen Gehäuse zusammengefaßt werden. Weiterhin ist es vorteilhaft, daß das Proportionalventil 14 in Neutralstellung 19 mit Nullentlastung ausgerüstet ist; dadurch wird ein Driften des Schließzylinders 11 verhindert, z. B. wenn er eine Stellung mit geöffneter Form einnimmt.

Die Figur 2 zeigt eine zweite Einrichtung 50, die sich von der ersten Einrichtung 10 wie folgt unterscheidet, wobei für gleiche Bauelemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Anstelle des doppelt durchströmten Umschaltventils 15 nach Figur 1 verwendet die zweite Einrichtung 50 ein einfach durchströmtes 2-Wege-Umschaltventil 51, das hier als Patrone für Blockeinbau ausgebildet ist. Das Umschaltventil 51 arbeitet als Proportional-Drosselventil und liegt wie bisher in der zum Tank 28 führenden Rücklaufleitung 43. Die Meßdrossel 36 ist bei der zweiten Einrichtung 50 in die erste Arbeitsleitung 31 geschaltet, so daß sie zwischen dem Knotenpunkt 44 und dem Proportionalventil 14 zu liegen kommt. Für eine Umgehung der Meßdrossel 36 ist in der ersten Arbeitsleitung 31 eine parallele Zweigleitung 52 vorgesehen, in die ein zum Knotenpunkt 44 hin öffnendes, drittes Rückschlagventil 53 geschaltet ist. Die von der Meßdrossel 36 verursachte Druckdifferenz wird über die Steuerleitungen 38 bzw. 39 auf das Umschaltventil 51 geleitet. Zudem wird der Druck in der Steuerleitung 39 über ein elektromagnetisch verstellbares Druckregelventil 54 gesteuert das zusammen mit dem Umschaltventil 51 und der Drossel 56 ein vorgesteuertes Proportional-Druckventil ermöglicht. Der Druck im Ringraum 13 ist über ein zweites Druckventil 55 abgesichert.

Die Wirkungsweise der zweiten Einrichtung 50 entspricht weitgehend derjenigen der ersten Einrichtung 10, wobei auf folgende unterschiedliche Punkte hingewiesen wird:

Zum Schließen einer Form muß die Kolbenstange in der ersten Arbeitsstellung 21 des Proportionalventils 14 ausgefahren werden, wobei der zum Zylinderraum 12 fließende Volumenstrom in der ersten Arbeitsleitung 31 über die Zweigleitung 52 geführt wird. Das Rückschlagventil 53 verursacht dabei einen wesentlich geringeren Durchflußwiderstand als die Meßdrossel 36, die bei voller Öffnungsgeschwindigkeit des Differentialzylinders 11 einen Druckabfall von ca. 5 bar erzeugt. Sofern dieser Druckabfall in manchen Anwendungsfällen nicht als störend angesehen wird, kann auch bei einer in der Arbeitsleitung 31 liegenden Meßdrossel 36 die Zweigleitung 52 mit Rückschlagventil 53 vollständig entfallen. Das Druckventil 54 ist zweckmäßig als Proportionalventil ausgebildet, so daß mit ihm unterschiedliche Drücke programmierbar sind. Insbesondere kann damit der Formschließ-Sicherungsdruck sowie der Schließdruck im Differentialzylinder 11 und gegebenenfalls andere Druckfunktionen, wie zum Beispiel in einem Druckkissen, geregelt werden. Für diese Druckfunktionen ist in der Steuerleitung 39 eine zusätzliche Drossel 56 vorgesehen.

Beim Öffnen einer Form muß die Kolbenstange am Differentialzylinder 11 eingefahren werden,

wozu das Proportionalventil 14 in seiner zweiten Arbeitsstellung 22 den von der Pumpe 24 kommenden Volumenstrom in den Ringraum 13 führt, wobei der aus dem Zylinderraum 12 abfließende Volumenstrom am Knotenpunkt 44 wieder geteilt wird. Die Meßdrossel 36 liegt nun stromaufwärts vom Proportionalventil 14 in einem der Teilströme und erzeugt eine Druckdifferenz, welche das Umschaltventil 51 betätigt.

Somit wird auch bei der zweiten Einrichtung 50 in beiden Bewegungsrichtungen des Differentialzylinders 11 das Proportionalventil 14 stets nur mit dem einfachen Volumenstrom durchströmt, so daß keine überhöhte Rücklaufdrosselung bei relativ kleiner Nenngröße auftritt. Zudem sind die Drosselverluste während der Überstömschaltung beim Ausfahren der Kolbenstange gering und zugleich der Differentialzylinder 11 gut eingespannt. Fernerhin lassen sich mit dem Umschaltventil 51 überlagerte Druckfunktionen durchführen.

Bei der zweiten Einrichtung 50 wird die Ansteuerung des Sperrventils 16 durch ein Magnetventil 35 mit geändertem Schaltsymbol vorgenommen; dieses Schaltsymbol ermöglicht ein besseres Abfließen von Lecköl im Vergleich zu Figur 1. Diese in Figur 2 verwendete Ansteuerung der Patrone 34 ist auch bei der ersten Einrichtung 10 nach Figur 1 anwendbar.

Selbstverständlich sind an den gezeigten Ausführungsformen Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. So können in die Einrichtungen für zusätzliche Funktionen auch zusätzliche Ventilelemente eingebaut werden. Anstelle des zweistufigen Proportionalventils kann auch ein einstufiges Regelventil verwendet werden. Anstelle des doppelt durchströmten Umschaltventils 15 ist in der Einrichtung 10 auch eine einfach durchströmte Ventilbauart verwendbar. Die Vorteile der Einrichtung sind auch dann gegeben, wenn als hydraulischer Motor ein Drehantrieb verwendet wird. Vorliegende Einrichtung eignet sich besonders für Schließeinheiten von Spritz- und Blasma-schinen.

Patentansprüche

1. Einrichtung (10; 50) zur Steuerung eines hydraulischen Motors (11), insbesondere eines Schließzylinders einer Kunststoff-Spritzgießmaschine, bei welcher Einrichtung der Motor als Differentialzylinder mit Ringraum (13) und Zylinderraum (12) ausgebildet und über ein elektrohydraulisches Regelventil (14) ansteuerbar ist, und mit einer Meßdrossel (36), die zumindest beim Entleeren des Zylinderraums (12) in einen über das Regelventil (14) geführten ersten Volumenstrom geschaltet ist und dabei eine Druckdifferenz erzeugt, mit der ein diffe-

renzdruckabhängig gesteuertes, proportional arbeitendes Umschaltventil (15; 51) ansteuerbar ist, das beim Entleeren des Zylinderraums (12) einen zum ersten Volumenstrom parallel geführten, zweiten Volumenstrom zum Tank (28) steuert und mit Mitteln für eine Überstömschaltung, um einen aus dem Ringraum (13) abfließenden Volumenstrom in den dabei druckbeaufschlagten Zylinderraum (12) zurückzuführen, dadurch gekennzeichnet, daß in eine vom Rücklauf-Anschluß (26) des Regelventils (14) zum Tank (29) geführte Tankleitung (27) ein Sperrventil (16) geschaltet ist und daß vom Rücklauf-Anschluß (26) eine die Meßdrossel (36) und das Umschaltventil (15; 51) umgehende Bypass-Leitung (45) zum Zylinderraum (12) geführt ist, in der ein zum Rücklauf-Anschluß (26) hin sperrendes Rückschlagventil (18) angeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdrossel (36) in die Tankleitung (27) zwischen Regelventil (14) und Sperrventil (16) geschaltet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil als doppelt durchströmtes Drosselventil (15) ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdrossel (36) in eine vom Regelventil (14) zum Zylinderraum (12) des Differentialzylinders (11) führende Arbeitsleitung (31) geschaltet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsleitung (31) eine zur Meßdrossel (36) parallel verlaufende Zweigleitung (52) aufweist, in die ein zum Zylinderraum (12) hin öffnendes Rückschlagventil (53) geschaltet ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Druck in der zum Zylinderraum (12) führenden Arbeitsleitung (31) steuerndes, insbesondere verstellbares Druckventil (54) vorgesehen ist, welches mit dem Umschaltventil (51) für eine überlagerte, vorgesteuerte Druckfunktion zusammenwirkt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (51) als einfach durchströmte 2-Wege-Patrone ausgeführt ist.

8. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Arbeitsleitung (31), die Bypassleitung (45) und die Rücklaufleitung (43) im Bereich zwischen Umschaltventil (15) und Zylinderraum (12) einen Knotenpunkt (44) bilden.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (14) in seiner Neutralstellung (19) eine Nullentlastung aufweist.

Claims

1. Device (10; 50) for controlling a hydraulic motor (11), in particular a closing cylinder of a plastic injection moulding machine, in which device the motor is constructed as a differential cylinder with annular space (13) and cylinder space (12) and can be actuated via an electrohydraulic control valve (14), and with a metering orifice (36) which, at least during the emptying of the cylinder space (12), is connected into a first volume stream fed via the control valve (14) and, at the same time, produces a pressure difference with which a change-over valve (15; 51) which is controlled as a function of differential pressure, operates proportionally and, during the emptying of the cylinder space (12), directs to the tank (28) a second volume stream which is fed in parallel to the first volume stream, and with means for an overflow circuit for feeding back a volume stream which is flowing off out of the annular space (13) into the cylinder space (12) which is pressurized during this process, characterized in that a shut-off valve (16) is connected into a tank line (27) which is led from the return connection (26) of the control valve (14) to the tank (28), and in that a bypass line (45) which bypasses the metering orifice (36) and the change-over valve (15; 51) is led to the cylinder space (12) from the return connection (26), a non-return valve (18) which shuts off with respect to the return connection (26) being arranged in the said bypass line (45).
2. Device according to Claim 1, characterized in that the metering orifice (36) is connected into the tank line (27) between control valve (14) and shut-off valve (16).
3. Device according to Claim 1 or 2, characterized in that the change-over valve is formed as a throttle valve (15) with a double through-flow.
4. Device according to Claim 1, characterized in that the metering orifice (36) is connected into

a working line (31) which leads from the control valve (14) to the cylinder space (12) of the differential cylinder (11).

5. Device according to Claim 4, characterized in that the working line (31) has a branch line (52) which runs parallel to the metering orifice (36) and into which a non-return valve (53) which opens with respect to the cylinder space (12) is connected.
6. Device according to one of Claims 4 and 5, characterized in that a pressure valve (54) is provided, which controls the pressure in the working line (31) leading to the cylinder space (12), is in particular adjustable and interacts with the change-over valve (51) for a superimposed, pilot controlled pressure function.
7. Device according to one of Claims 4 to 6, characterized in that the change-over valve (51) is realized as a two-way cartridge with a single through-flow.
8. Device according to one or more of Claims 1 to 7, characterized in that the first working line (31), the bypass line (45) and the return line (43) form a node (44) in the region between change-over valve (15) and cylinder space (12).
9. Device according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the control valve (14) has a zero pressure balance in its neutral position (19).

Revendications

1. Dispositif (10 ; 50) pour commander un moteur hydraulique (11), en particulier un vérin de fermeture d'une presse d'injection de matière plastique, dispositif dans le cas duquel le moteur peut être constitué sous la forme d'un vérin différentiel avec une chambre annulaire (13) et une chambre cylindrique (12) et peut être commandé au moyen d'une vanne de régulation électro-hydraulique (14), et avec un étranglement de mesure (36) qui, au moins lorsqu'on vide la chambre cylindrique (12), est branché sur un premier courant volumétrique passant par la vanne de régulation (14) et qui produit dans ce cas une différence de pression, par laquelle on peut commander une vanne d'inversion (15 ; 51) actionnée en fonction de la différence de pression et fonctionnant de façon proportionnelle, vanne qui, lorsqu'on vide la chambre cylindrique (12), commande un deuxième courant volumétrique pas-

- sant parallèlement au premier courant volumétrique en direction du réservoir (28), et avec des moyens pour réaliser un circuit de trop plein et renvoyer un courant volumétrique s'écoulant de la chambre annulaire (13) dans la chambre cylindrique (12) mise dans ce cas en pression, dispositif caractérisé en ce que, dans une conduite de réservoir (27) allant du raccord de circuit de retour (26) de la vanne de régulation (14) au réservoir (28), on monte une vanne d'arrêt (16), et en ce que l'on fait passer, depuis le raccord de circuit de retour (26), une conduite de dérivation (45) qui contourne l'étranglement de mesure (36) et la vanne d'inversion (15 ; 51) et va à la chambre cylindrique (12), conduite de dérivation (45) dans laquelle est disposé un clapet anti-retour (18) qui bloque l'écoulement dans le sens allant vers le raccord (26) de circuit de retour.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étranglement de mesure (36) est monté dans la conduite de réservoir (27) entre la vanne de régulation (14) et la vanne d'arrêt (16).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la vanne d'inversion est constituée sous la forme d'une vanne d'étranglement (15) à double écoulement.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étranglement de mesure (36) est monté dans une conduite de travail (31) allant de la vanne de régulation (14) à la chambre cylindrique (12) du vérin différentiel (11).
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la conduite de travail (31) présente une conduite de dérivation (52) s'étendant en parallèle à l'étranglement de mesure (36), dans laquelle est monté un clapet anti-retour (53) qui s'ouvre en direction de la chambre cylindrique (12).
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que l'on prévoit une vanne de pression (54) commandant la pression dans la conduite de travail (31) allant à la chambre cylindrique (12), en particulier une vanne de pression réglable (54) qui coopère avec la vanne d'inversion (51) pour avoir un fonctionnement superposé, précommandé, de pression.
7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la vanne d'inversion (51) est réalisée sous la forme d'une cartouche à deux voies à simple écoulement.
8. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la première conduite de travail (31), la conduite de dérivation (45) et la conduite de retour (43) forment, dans la zone comprise entre la vanne d'inversion (15) et la chambre cylindrique (12), un point de jonction (44).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la vanne de régulation (14) présente, dans sa position neutre (19), une décharge nulle.

FIG. 1

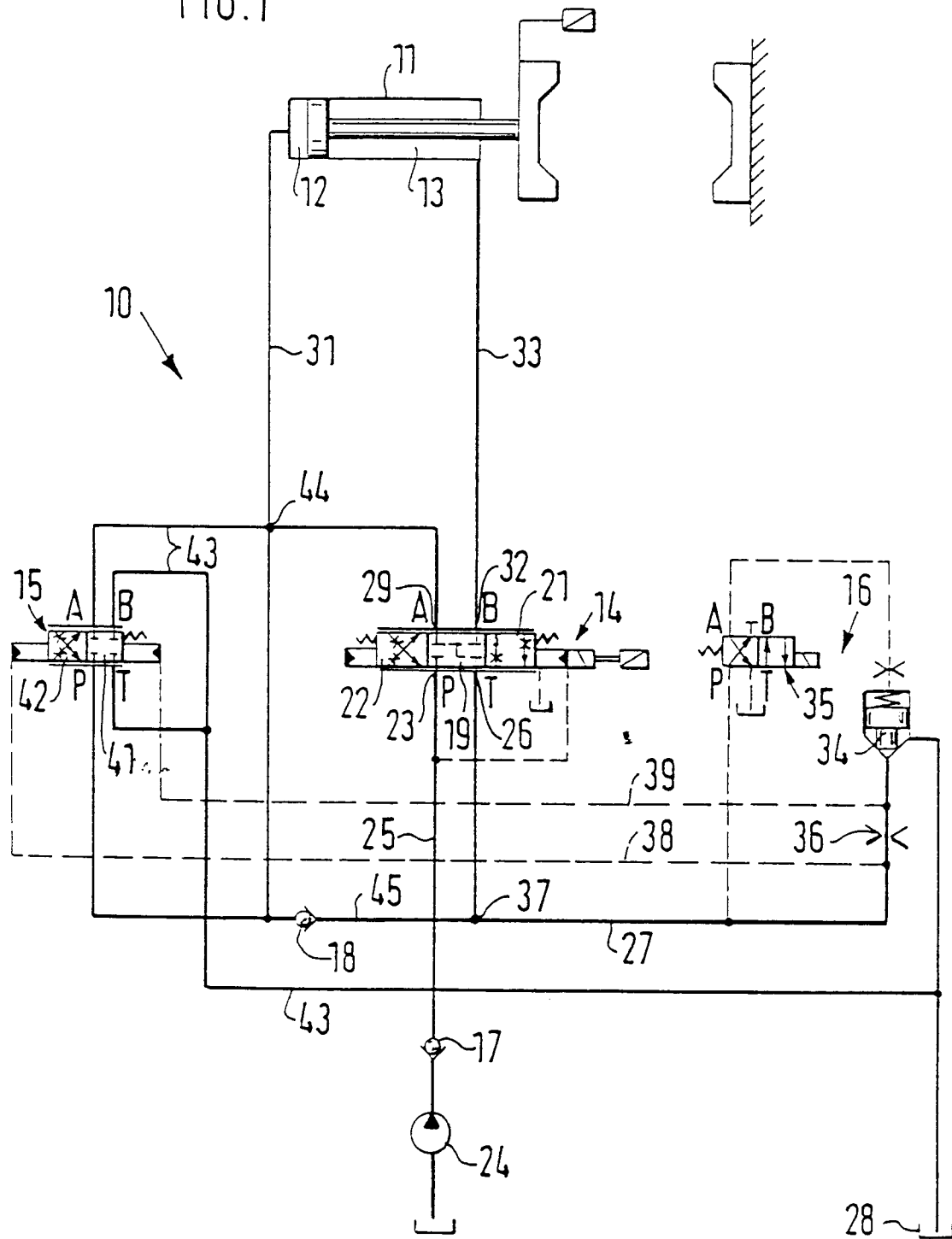


FIG. 2

