

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 101 949 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(51) Int Cl.:
F15B 13/01 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00116754.3**

(22) Anmeldetag: **03.08.2000**

(54) **Vorrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Volumenstroms zumindest eines belasteten Arbeitsmittels**

Device for controlling the hydraulic flow volume of at least one working medium under pressure

Dispositif pour régler le débit hydraulique d'au moins un agent de travail sous pression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.11.1999 DE 19955521**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Schumacher, Werner**
71679 Asperg (DE)

• **Siebert, Joerg**
73730 Esslingen (DE)
• **Lueues, Holger**
97961 Waldshut/tiengen (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
c/o Bosch Rexroth AG
97813 Lohr am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 140 604 **US-A- 4 746 093**
US-A- 5 328 148 **US-A- 5 799 485**

EP 1 101 949 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

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Volumenstroms zumindest eines belasteten Arbeitsmittels nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 41 40 604 A1 ist eine gattungsbildende Vorrichtung mit einem Sperrventil bekannt, in dem ein Sitzventilkörper angeordnet ist. Der Sitzventilkörper wirkt mit einem gehäusefesten Hauptventilsitz zusammen. Im Sitzventilkörper ist ein Vorsteuerventilkörper angeordnet, welcher mit einem Ventilsitz im Sitzventilkörper zusammenwirkt. Der Sitzventilkörper wird durch die Wirkung des Drucks in einem Druckraum an einer seiner Stirnseiten in den Hauptventilsitz gedrückt. Der Druckraum ist über eine Längsbohrung und über eine radiale Drosselbohrung im Sitzventilkörper mit einem Arbeitszylinder verbunden. Über eine variable Drosselstelle zwischen dem Vorsteuerventilkörper und dem Sitzventilkörper, deren Öffnungsquerschnitt durch den Vorsteuerventilkörper gesteuert wird, kann mit Hilfe eines Proportionalmagneten der Druck im Druckraum und damit die Lage des Sitzventilkörpers im Sperrventil beeinflusst werden. Die Lage des Sitzventilkörpers im Sperrventil bestimmt einen Hauptvolumenstrom vom Arbeitszylinder in eine Rücklaufleitung.

[0003] Wird der Vorsteuerventilkörper vom Proportionalmagneten betätigt, stellt sich mit dem Betätigungshub ein proportionaler Vorsteuervolumenstrom ein, und zwar bis sich der Hauptventilkörper in Öffnungsrichtung verschiebt und dem Vorsteuerventilkörper folgt. Durch die Bewegung des Hauptventilkörpers stellt sich zwischen dem Vorsteuerventilkörper und dem Hauptventilkörper ein konstanter Drosselquerschnitt über dem weiteren Betätigungsweg des Vorsteuerventilkörpers ein. Der Volumenstrom aus dem Arbeitszylinder bleibt dadurch unabhängig vom Stellweg des Vorsteuerventilkörpers konstant, und zwar bis die Überdeckung des Hauptventilkörpers durchfahren ist und über eine Feinsteuerung des Hauptventilkörpers und über den Hauptventilsitz ein Hauptvolumenstrom abfließt. Bei geöffnetem Hauptventilsitz stellt sich insgesamt wiederum ein dem Betätigungshub des Vorsteuerventilkörpers proportionaler Volumenstrom ein.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Steuern eines hydraulischen Volumenstroms anzugeben, die ein verbessertes Ansteuerverhalten aufweist.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung geht aus von einer Vorrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Volumenstroms zumindest eines belasteten Arbeitsmittels mit zumindest einem Sperrventil, das einen Hauptventilkörper aufweist, der mit einem Hauptventilsitz zusammenwirkt. Ferner besitzt das Sperrventil einen von einem Stellelement betätigbaren Vorsteuerventilkörper, der mit einem Vorsteuerventilsitz zusammenwirkt und über den

ein den Hauptventilkörper in Schließrichtung belastender Druck in einem zwischen dem Hauptventilkörper und einem angrenzenden Bauteil angeordneten Ventildruckraum steuerbar ist, wobei in Schließstellung des Hauptventilkörpers und des Vorsteuerventilkörpers der Ventildruckraum mit einem Arbeitsdruckraum des Arbeitsmittels verbunden ist.

[0006] Es wird vorgeschlagen, daß beim Verschieben des Vorsteuerventilkörpers aus dem Vorsteuerventilsitz der Vorsteuerventilkörper mit einer ersten Steuerkante die Verbindung zwischen dem Arbeitsdruckraum und dem Ventildruckraum unterbricht und anschließend über eine zweite Steuerkante den Ventildruckraum entlastet. Aus dem Arbeitsmittel fließt erst ein Volumenstrom in einen Rücklauf, wenn der Hauptventilkörper den Hauptventilsitz öffnet. Der Volumenstrom aus dem Arbeitsmittel steigt stets proportional zu dem Betätigungsweg des Vorsteuerventilkörpers an. Ein sich konstant einstellender Volumenstrom über einen durch Toleranzen nicht genau bestimmbarer Betätigungsweg des Vorsteuerventilkörpers kurz vor dem Öffnen des Hauptventilsitzes und Volumenstromschwankungen können vermieden und die Feinsteuerung kann verbessert werden.

[0007] Ferner kann eine hohe Schließgeschwindigkeit erreicht werden, indem beim Schließen Druckmittel über einen großen Querschnitt ohne zwischengeschaltete Drosselstelle in den Ventildruckraum geleitet werden kann.

[0008] Bis der Hauptventilkörper die Hauptventilfeinsteuerung öffnet und aus dem Arbeitsmittel ein Volumenstrom abfließen kann muß der Vorsteuerventilkörper einen Betätigungsweg zurücklegen, der vorzugsweise regelungstechnisch berücksichtigt ist, und zwar indem das Stellelement zu Beginn sprunghaft anspricht und den Vorsteuerventilkörper um einen Betätigungsweg verschiebt, der geringfügig kleiner ist als der Betätigungsweg, bei dem der Hauptventilkörper die Hauptventilfeinsteuerung öffnet.

Zeichnung

[0009] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigt:

[0010]

Fig.1 einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Sperrventil im Längsschnitt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] Fig.1 zeigt eine Vorrichtung zur Steuerung eines Volumenstroms 10 eines Arbeitszylinders 12, über den mit einer Pumpe 54 und über ein 3/2-Wegeventil 56 eine Last gehoben und über ein Sperrventil gesteuert gesenkt werden kann. Das Sperrventil besitzt einen Hauptventilkörper 16, der mit einem Hauptventilsitz 17 und einer Hauptventilfeinsteuerung 18 zusammenwirkt.

[0012] Ferner besitzt das Sperrventil einen von einem Proportionalmagneten 20 betätigbaren Vorsteuerventilkörper 24, der in einer Längsbohrung 66 im Hauptventilkörper 16 angeordnet ist und der mit einem Vorsteuerventilsitz 26 zusammenwirkt und über den ein den Hauptventilkörper 16 in Schließrichtung 28 belastender Druck in einem zwischen dem Hauptventilkörper 16 und einem Ventileinsatz 32 angeordneten Ventildruckraum 34 steuerbar ist. Der Ventildruckraum 34 ist in der Schließstellung des Hauptventilkörpers 16 und des Vorsteuerventilkörpers 24 über eine Längsbohrung 62, über einen ersten Ringkanal 70, über zwei weitere, mit dem ersten Ringkanal -70 verbundene Ringkanäle 72, 74, über eine radiale Bohrung 76 im Hauptventilkörper 16 und über einen Kanal 78 im Ventileinsatz 32 mit einem Arbeitsdruckraum 48 eines Arbeitszylinders 12 verbunden. Die den Vorsteuerventilkörper 24 führende Längsbohrung 66 ist zum Ventildruckraum 34 mit einem Stopfen 64 verschlossen.

[0013] Der Vorsteuerventilkörper 24 ist über eine nicht näher dargestellte vorgespannte Feder in Schließrichtung 28 in seinen Vorsteuerventilsitz 26 im Hauptventilkörper 16 gedrückt. Um zu vermeiden, daß der Vorsteuerventilkörper 24 gegen einen hydraulischen Druck verschoben werden muß, ist ein auf der dem Proportionalmagneten 20 abgewandten Seite des Vorsteuerventilkörpers 24 angeordneter Raum 80 über eine Längsbohrung 82 und über Querbohrungen 84, 86 im Vorsteuerventilkörper 24 druckentlastet.

[0014] Soll eine Last mit dem Arbeitszylinder 12 abgesenkt werden, wird der Proportionalmagnet 20 aktiviert. Ein Magnetstößel 58 verschiebt den Vorsteuerventilkörper 24 gegen die Feder. Der Vorsteuerventilkörper 24 verschiebt sich aus dem Vorsteuerventilsitz 26 im Hauptventilkörper 16 in Öffnungsrichtung 60 und unterbricht die Verbindung zwischen dem Arbeitsdruckraum 48 und dem Ventildruckraum 34 mit einer ersten Steuerkante 50, die den ersten Ringkanal 70 von den zwei weiteren Ringkanälen 72, 74 hydraulisch trennt. Anschließend stellt der Vorsteuerventilkörper 24 auf seinem weiteren Betätigungsweg über eine zweite Steuerkante 52 eine Verbindung zwischen dem Ventildruckraum 34 über den Vorsteuerventilsitz 26 mit einem nicht näher dargestellten Rücklauf her. Der Ventildruckraum 34 wird über einen Vorsteuervolumenstrom 36 entlastet und der Hauptventilkörper 16 kann sich aus seinem Hauptventilsitz 17 in Öffnungsrichtung 60 verschieben. Erst wenn der Hauptventilkörper 16 seine Hauptventilfeinsteuerung 18 öffnet, kann ein mit dem Betätigungsweg des Vorsteuerventil-

körpers 24 proportional ansteigender Volumenstrom aus dem Arbeitszylinder 12 in den Rücklauf abfließen und eine Last abgesenkt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines hydraulischen Volumenstroms (10) zumindest eines belasteten Arbeitsmittels (12) mit zumindest einem Sperrventil, das einen Hauptventilkörper (16) aufweist, der mit einer Hauptventilfeinsteuerung (18) zusammenwirkt, und mit einem von einem Stellelement (20) betätigbaren Vorsteuerventilkörper (24), der mit einem Vorsteuerventilsitz (26) zusammenwirkt und über den ein den Hauptventilkörper (16) in Schließrichtung (28) belastender Druck in einem zwischen dem Hauptventilkörper (16) und einem angrenzenden Bauteil (32) angeordneten Ventildruckraum (34) steuerbar ist, wobei in Schließstellung des Hauptventilkörpers (16) und des Vorsteuerventilkörpers (24) der Ventildruckraum (34) mit einem Arbeitsdruckraum (48) des Arbeitsmittels (12) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

beim Verschieben des Vorsteuerventilkörpers (24) aus dem Vorsteuerventilsitz (26) der Vorsteuerventilkörper (24) mit einer ersten Steuerkante (50) die Verbindung zwischen dem Arbeitsdruckraum (48) und dem Ventildruckraum (34) unterbricht und anschließend über eine zweite Steuerkante (52) den Ventildruckraum (34) entlastet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Betätigungsweg des Vorsteuerventilkörpers (24) bis zu einem Öffnen der Hauptventilfeinsteuerung (18) über den Hauptventilkörper (16) regelungstechnisch berücksichtigt ist.

Claims

1. Device for controlling a hydraulic volume flow (10) of at least one working medium (12) under load, with at least one shut-off valve, which has a main valve body (16), which interacts with a main-valve fine control (18), and with a pre-control valve body (24), which can be actuated by an adjusting element (20), interacts with a pre-control valve seat (26) and can be controlled by means of the pressure in a valve pressure space (34), arranged between the main valve body (16) and an adjacent component (32), said pressure biasing the main valve body (16) in the closing direction (28), the valve pressure space (34) being connected to a working pressure space (48) of the working medium (12) in the closed position of the main valve body (16) and of the pre-control valve body (24), **characterized in that**, when the

pre-control valve body (24) is displaced from the pre-control valve seat (26), the pre-control valve body (24) interrupts with a first control edge (50) the connection between the working pressure space (48) and the valve pressure space (34) and subsequently 5
relieves the valve pressure space (34) by means of a second control edge (52).

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** 10
an automatic control system makes allowance for an actuating path of the pre-control valve body (24) up until opening of the main-valve fine control (18) by means of the main valve body (16).

15

Revendications

1. Dispositif de commande d'un débit hydraulique (10) d'au moins un moyen de travail sous pression (12), comportant au moins une soupape de blocage, 20
ayant un corps de soupape principale (16) coopérant avec une commande de précision (18) de la soupape principale, et un corps de soupape pilote (24) actionnable par un élément de réglage (20), qui coopère 25
avec un siège de soupape pilote (26) et permet de commander une pression sollicitant le corps de soupape principale (16) dans la direction de fermeture (28) dans une enceinte de soupape sous pression (34) disposée entre le corps de soupape principale (16) et un élément adjacent (32), l'enceinte de sou- 30
pape sous pression (34) étant reliée à une enceinte de travail sous pression (48) du moyen de travail (12) lorsque le corps de soupape principale (16) et le corps de soupape pilote (24) sont dans la position de fermeture, 35

caractérisé en ce que

lorsque le corps de soupape pilote (24) se déplace du siège de la soupape pilote (26), le corps de la soupape pilote (24) interrompt, à l'aide d'une première arête de commande (50), la liaison entre l'en- 40
ceinte de travail sous pression (48) et l'enceinte de soupape sous pression (34), puis décharge l'enceinte de soupape sous pression (34) par l'intermédiaire d'une deuxième arête de commande (52). 45

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'** 50
un chemin d'actionnement du corps de soupape pilote (24) jusqu'à une ouverture de la commande de précision (18) de la soupape principale est pris en considération dans la technique de régulation par le corps de soupape principale (16). 55

