

(19)



(11)

EP 2 354 564 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(51) Int Cl.:
B66C 13/12 (2006.01) **B66F 9/22** (2006.01)
B66F 17/00 (2006.01) **F15B 20/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014584.6**

(22) Anmeldetag: **13.11.2010**

(54) Rohrbruchsicherung für hydraulisch betätigte Hebezeuge

Hose rupture proofing for hydraulically actuated lifting devices

Sécurité anti-rupture de tuyau pour engins de levage actionnés de manière hydraulique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.01.2010 DE 202010001599 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(73) Patentinhaber: **Seal Concept GmbH
86399 Bobingen (DE)**

(72) Erfinder: **Ditter, Gerhard, Dipl.-Tech.-Ing.
86399 Bobingen (DE)**

(74) Vertreter: **Gallo, Wolfgang
Fleuchaus & Gallo
Ludwigstrasse 26
86152 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2010/123378 DE-A1- 19 608 801
DE-U1- 8 702 521**

- **BOSCH REXROTH AG: "Rohrbruchsicherung
Typ MHRB, RD 64623/06.06", 1. Juni 2006
(2006-06-01), ANNOUNCEMENT REXROTH
BOSCH GROUP, BOSCH REXROTH,
ELCHINGEN, DE, PAGE(S) 1 - 24, XP002514641,
* das ganze Dokument ***

EP 2 354 564 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Rohrbruchsicherung für hydraulisch betätigte Hebezeuge.

[0002] Bei hydraulisch betätigten Hebezeugen, nämlich hydraulischen Kränen und ähnlichen Geräten, ist in der Hydraulikleitung zwischen dem Hauptschieber und dem Hubzylinder des Hebezeugs ein Sicherheitsventil eingebaut, durch welches die Hydraulikflüssigkeit beim Heben der Last zum Hubzylinder und beim Senken der Last aus dem Hubzylinder strömt.

[0003] Dabei ist das Sicherheitsventil üblicherweise direkt am Hydraulikzylinder des Hebezeugs angebaut. Der Hauptschieber befindet sich davon entfernt nahe der Pumpe. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass ein Rohrbruch in der Hydraulikleitung zwischen dem Hauptschieber und dem Sicherheitsventil auftreten kann, müssen Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass in einem solchen Fall beim Senken die Last abstürzt. Dazu dient das Sicherheitsventil. Seine Funktion soll sicherstellen, dass im Rohrbruchfall das dann unvermeidlich einsetzende Absinken der Last ausreichend gebremst erfolgt und die Last nicht abstürzt. Die Vorgabe lautet, dass die Zunahme der Lastsinkgeschwindigkeit im Rohrbruchfall maximal 100% der eingestellten Geschwindigkeit erreichen darf, die Last also im Rohrbruchfall höchstens doppelt so schnell absinken darf, wie dies beim normalen Senken der Last geschieht. Übliche Lastabsenkgeschwindigkeiten sind im Bereich zwischen 0 und 200 mm pro Sekunde einstellbar.

[0004] Bei herkömmlichen Rohrbruchsicherungseinrichtungen ist die Anordnung so getroffen, dass beim Senken der Last das Sicherheitsventil erst nach dem Hauptschieber öffnet und damit die Feinfühligkeit der Steuerung der Lastgeschwindigkeit von den Gegebenheiten des Sicherheitsventils abhängt.

[0005] Der von einem Steuerschieber erzeugte Steuerdruck, der den Hauptschieber beim Heben und Senken der Last steuert, wird beim Senken der Last auch an die Ventilspindel des Sicherheitsventils angelegt, um dieses entgegen einer sie in Schließrichtung vorspannenden Feder zu öffnen.

[0006] Basierend auf der Annahme, dass die Feinfühligkeit des Sicherheitsventils gerade auch deshalb erforderlich ist, weil es im Rohrbruchfall den Hydraulikflüssigkeitsabfluß zuverlässig auf ein sicheres Maß drosseln muß, wird gegenwärtig bei Neukonstruktionen von vornherein die Feinfühligkeit der Steuerung in das Sicherheitsventil gelegt, während der Hauptschieber praktisch "schwarz/weiß" geschaltet wird, also an der Feinfühligkeit der Hydraulikflüssigkeitssteuerung keinen Anteil hat. Weil aber die Feinststeuerung des Hydraulikflüssigkeitsflusses im System beim Senken durch das Sicherheitsventil erfolgt, muß dessen Steuerungscharakteristik mindestens genauso gut sein wie diejenige am Steuerschieber. Dies bedeutet einen hohen technischen Aufwand am Sicherheitsventil. Dieser Aufwand macht sich auch kostenmäßig und damit preislich negativ bemerkbar.

[0007] DE 196 08 801 zeigt eine Rohrbruchsicherungseinrichtung der bekannten Art.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, die Notwendigkeit des in das Sicherheitsventil gelegten erheblichen Aufwands zu eliminieren und den Rohrbruchsicherheitsaspekt in einfacherer Weise um so wirksamer zur Geltung zu bringen.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Schutzanspruch angegebene Anordnung gelöst.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Anordnung sind die Verhältnisse so getroffen, dass der zum Senken der Last auf die Ventilspindel des Sicherheitsventils durch den Steuerdruck erzeugte Öffnungskraft allein nicht ausreicht, die Ventilspindel entgegen ihrer Federvorspannung in die Öffnungsstellung zu verschieben. Vielmehr ist zum Öffnen des Sicherheitsventils zum Senken der Last auch noch der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung zwischen dem Sicherheitsventil und dem Hauptschieber erforderlich, der über eine entsprechende Ringfläche an der Ventilspindel des Sicherheitsventils eine zusätzliche Öffnungskraft erzeugt. Nur bei Addition dieser beiden Öffnungskräfte kann das Sicherheitsventil zum Senken der Last geöffnet werden. Der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung allein reicht dazu ebenso wenig aus wie der vom Steuerschieber kommende Steuerdruck.

[0011] Damit sind die Verhältnisse bei der erfindungsgemäßen Anordnung gegenüber der herkömmlichen Praxis umgekehrt. Während bei der herkömmlichen Anordnung beim Senken der Last zuerst der Hauptschieber öffnet und dann das Sicherheitsventil, kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung die Reihenfolge umgekehrt werden, d.h. zuerst öffnet das Sicherheitsventil, und dann erfolgt die Steuerung des Absenkens und der Absenkgeschwindigkeit der Last über den Steuerschieber. Eine besondere Feinfühligkeit des Sicherheitsventils ist in diesem Fall nicht notwendig, so dass hier konstruktiver Aufwand eingespart und Kosten gesenkt werden können.

[0012] Trotz der Vereinfachung des Sicherheitsventils aber bei der erfindungsgemäßen Anordnung noch ein wesentlich höherer Sicherheitsstandard erreicht. Denn bei der erfindungsgemäßen Rohrbruchsicherungseinrichtung wird, falls tatsächlich ein Rohrbruch auftreten sollte, das Sicherheitsventil nicht, wie bei herkömmlichen Anordnungen in einer fixen Position gehalten, sondern wegen des Abfalls der auf die Ventilspindel des Sicherheitsventils wirkenden Öffnungskraft schließt dieses und bremst daher das Absinken der Last ganz erheblich.

[0013] Denn ein Rohrbruch in der Hydraulikleitung zwischen dem Hauptschieber und dem Sicherheitsventil beim Senken der Last bewirkt einen erheblichen und im Normalfall einen vollständigen Abfall des statischen Drucks, so dass der vom statischen Druck der Hydraulikflüssigkeit auf die Ventilspindel des Sicherheitsventils ausgeübte Öffnungskraftkomponente wegfällt und nur noch die vom Steuerdruck erzeugte Öffnungskraftkomponente anliegt, die aber nicht ausreicht, das Sicher-

heitsventil entgegen der Federvorspannung in Schließrichtung auf die Ventilspindel zu öffnen. Dies bedeutet, dass im Rohrbruchfall das Sicherheitsventil mindestens weitgehend, wenn nicht gar vollständig schließt.

[0014] Die Erfindung wird nachstehend anhand der anliegenden Zeichnungen mehr im einzelnen erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Strömungsschaltbild, und

Fig. 2 einen Axialschnitt durch das Sicherheitsventil.

[0015] Fig. 1 zeigt ein schematisches Schaltbild eines hydraulischen Hebezeugs mit einem Hauptschieber 1, einem Hubzylinder 2, der auf eine Last 3 wirkt, und einem Sicherheitsventil 4, das unmittelbar an den Hubzylinder 2 angebaut ist.

[0016] Zwischen dem Hauptschieber 1 und dem Sicherheitsventil 4 verläuft eine Hydraulikmittelleitung, durch welche Hydraulikflüssigkeit zum und vom Hubzylinder 2 strömen kann. Die Hydraulikmittelpumpe und die Hydraulikleitung von der Pumpe zum Hauptschieber 1 sind nicht dargestellt.

[0017] In der Hydraulikleitung 5 zwischen dem Hauptschieber 1 und dem Sicherheitsventil 4 ist nur beispielhaft und schematisch eine Stelle 6 markiert, an der ein Rohrbruch auftreten könnte.

[0018] Der Hauptschieber 1 ist als Proportionalventil ausgebildet, das über einen Steuerschieber 7 mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, der das Verschieben des Hauptschiebers in die jeweils gewünschte Öffnungsstellung zum Heben oder Senken der Last bewirkt. Die beiden schematischen Pfeile 1a und 1b an beiden Seiten des Hauptschiebers 1 bezeichnen die Steuerdruckwirkungsrichtungen beim Heben bzw. Senken der Last. Zu beachten ist, dass aus Gründen der Klarheit in Fig. 1 die Steuerdruckleitung vom Steuerschieber 7 zum Hauptschieber 1 nicht dargestellt ist, es sind nur die Steuerdruckleitungen 7a und 7b vom Steuerschieber zum Hauptschieber 1 und zum Sicherheitsventil 4 zum Senken der Last eingezeichnet. Nur beim Senken der Last erfolgt eine Steuerdruckbeaufschlagung des Sicherheitsventils 4.

[0019] Fig. 2 zeigt im Axialschnitt das Sicherheitsventil 4.

[0020] Im Gehäuse 41 sind Anschlüsse 42 für die Hydraulikleitung 5, 43 für die Verbindung zum Hubzylinder 2, und 44 für den Anschluß der Steuerdruckleitung 7b gebildet. Im Gehäuse ist eine Ventilspindel 45 gegen den in Schließrichtung wirkenden Vorspanndruck einer Feder 46 in Öffnungsrichtung verschiebbar. Die Ventilspindel 45 weist einen in der Zeichnung nach rechts weisenden, um den Spindelschaft herumverlaufenden ringförmigen Stirnflächenbereich 45a auf, auf welchen der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung 5 über den Anschluß 42 wirkt.

[0021] Auf das vordere Stirnende der Spindel 45 wirkt ein Kolben 47, auf dessen in der Zeichnung rechte Stirn-

fläche 47a der Steuerdruck aus der Steuerdruckleitung 7a über den Anschluß 44 wirkt.

[0022] Weiter ist im Gehäuse 41 um den Schaft der Ventilspindel 45 herum eine Rückschlagventilhülse 48 angeordnet, die in Schließrichtung (in der Zeichnung nach links) mittels einer Feder 49 vorgespannt ist. Beim Heben der Last wird die Rückschlagventilhülse 48 durch die Hydraulikflüssigkeit entgegen der Vorspannung der Feder 49 nach rechts verschoben, während die Ventilspindel 45 in ihrer Position bleibt. In ihrer Schließstellung wirkt die Rückschlagventilhülse 48, wenn die Ventilspindel 45 sich ebenfalls in ihrer Schließposition befindet, mit einem Konusflächenbereich der Ventilspindel zusammen. Die Schließstellung der Rückschlagventilhülse 48 ist durch einen in der Zeichnung nicht erkennbaren Anschlag festgelegt.

[0023] Zum Senken der Last muß das Sicherheitsventil durch Bewegen der Ventilspindel 45 in der Zeichnung nach links geöffnet werden, während die Rückschlagventilhülse 48 in ihrer Schließposition verbleibt. Die zum Öffnen des Rückschlagventils notwendige Öffnungskraft wird zum einen Teil durch den auf den Kolben 47 wirkenden Steuerdruck, und zum anderen Teil durch den auf die Ringfläche 45a wirkenden statischen Hydraulikflüssigkeitsdruck erzeugt. Nur wenn beide Drücke sich addieren, was einen ausreichend hohen statischen Hydraulikflüssigkeitsdruck erfordert, kann das Sicherheitsventil geöffnet werden. Dazu reicht weder der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit allein noch der Steuerdruck allein aus. Dies wird durch entsprechende Bemessung der Feder 46 in Relation zu den im Betrieb auftretenden Drücken erreicht.

[0024] Im Falle eines Rohrbruchs in der Hydraulikleitung 5 fällt der statische Druck in der Hydraulikleitung 5 in sich zusammen, so dass die Öffnungsdruckkomponente an der Ringfläche 45a wegfällt und nur noch der Steuerdruck über den Kolben 47 auf die Sicherheitsventilschließung 45 wirkt. Dieser ist aber kleiner als der Vorspanndruck der Feder 46, so dass das Sicherheitsventil schließt.

Patentansprüche

1. Rohrbruchsicherung für hydraulisch betätigte Hebezeuge, das am oder nahe dem Hubzylinder (2) des Hebezeugs anzuordnen und in die Hydraulikleitung (5) zwischen einem Hauptschieber (1) und dem Hubzylinder (2) eingebaut ist, mit einer Ventilspindel (45), die durch eine Feder (46) in Schließrichtung vorgespannt ist, auf welche beim Senken der Last über einen Steuerdruck eine Öffnungskraft ausübbar ist, und an welcher ein Flächenbereich (45a) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung (5) über den Flächenbereich eine Öffnungskraftkomponente auf die Ventilspindel ausübt, wobei

die die Ventilspindel (45) in Schließrichtung vorspannende Feder (46) so bemessen ist, dass die über den Steuerdruck auf die Ventilspindel wirkende Öffnungskraftkomponente zum Öffnen des Sicherheitsventils ohne eine durch den statischen Druck der Hydraulikflüssigkeit erzeugte Öffnungskraftkomponente zum Bewegen der Ventilspindel in Öffnungsrichtung nicht ausreicht.

une composante de force d'ouverture générée par la pression statique du fluide hydraulique.

5

10

Claims

1. Pipe rupture protection for hydraulically operated hoisting gear, which is to be arranged at the or near the lifting cylinder (2) of the hoisting gear and is mounted into the hydraulic line (5) between a master gate (1) and the lifting cylinder (2), with a valve stem (45) pretensioned into the closing direction by means of a spring (46), onto which, during lowering of the load, an opening force can be applied via a control pressure, and on which an area portion (45a) is provided, **characterised in that** the static pressure of the hydraulic fluid in the hydraulic line (5) applies an opening force component onto the valve stem via the area portion, wherein the spring (46) pretensioning the valve stem (45) into the closing direction is dimensioned in such a way that the opening force component acting on the valve stem via the control pressure for opening the safety valve is not sufficient to move the valve stem into the opening direction without an opening force component generated by the static pressure of the hydraulic fluid.

15

20

25

30

Revendications

35

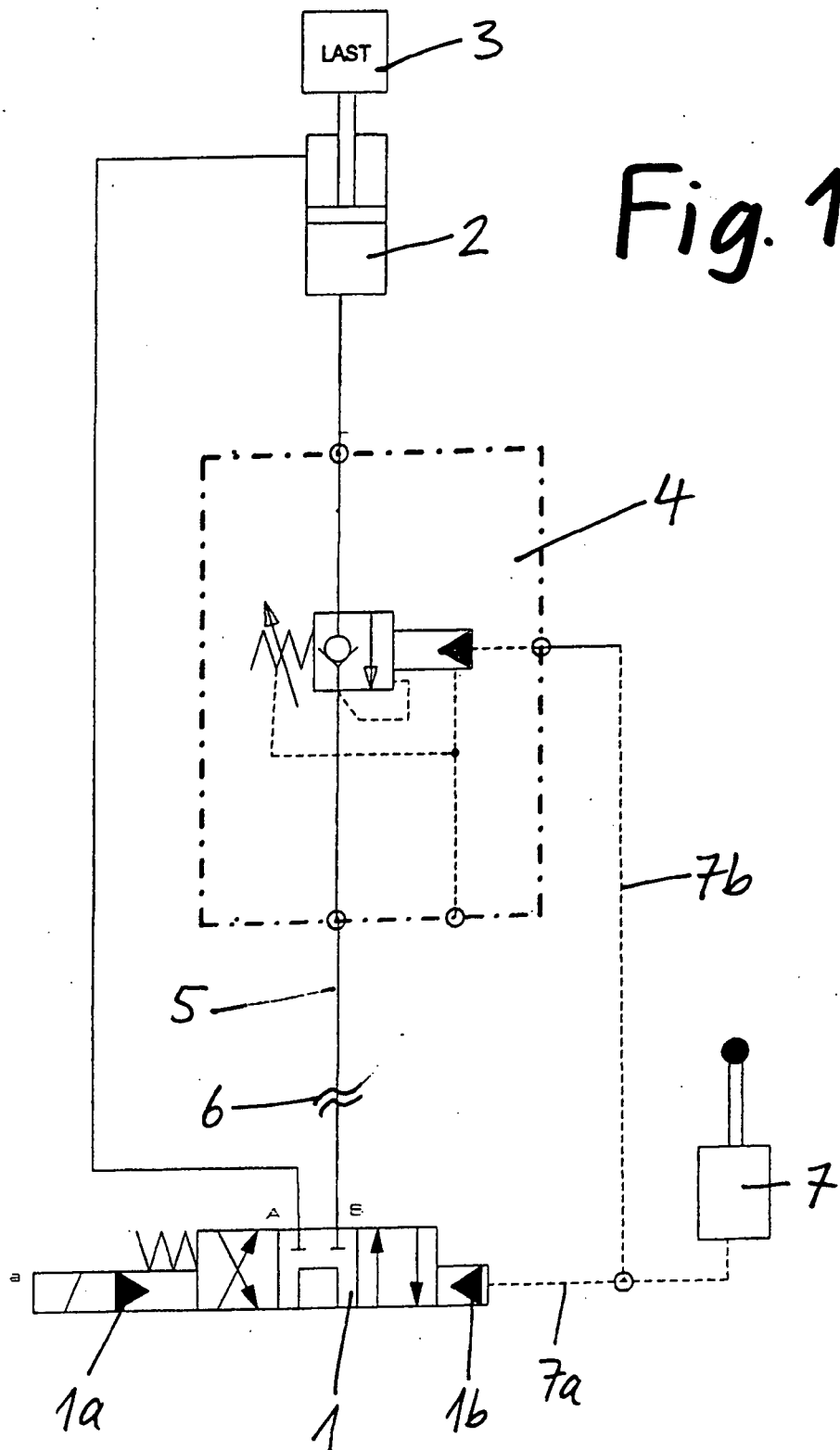
1. Sécurité anti-rupture de tuyau pour engins de levage actionnés de manière hydraulique, le sécurité étant disponible sur ou à proximité du cylindre de levage (2) de l'engin de levage et monté dans la ligne hydraulique (5) entre une vanne principale (1) et le cylindre de levage (2), avec une tige de soupape (45) qui est sollicitée dans le sens de fermeture au moyens d'un ressort (46), sur laquelle, pendant l'abaissement de la charge, une force d'ouverture peut être appliquée au moyens d'une pression de commande, et sur laquelle une zone de surface (45a) est prévue, **caractérisé en ce que** la pression statique du fluide hydraulique dans la ligne hydraulique (5) applique une composante de force d'ouverture sur ladite tige de soupape au moyens de la zone de surface, ledit ressort (46) sollicitant la tige de soupape (45) dans le sens de fermeture est dimensionné de telle sorte que la composante de force d'ouverture actionnant sur la tige de soupape au moyens de la pression de commande pour ouvrir le soupape de sécurité n'est pas suffisant pour le mouvement de la tige de soupape dans le sens d'ouverture sans

40

45

50

55



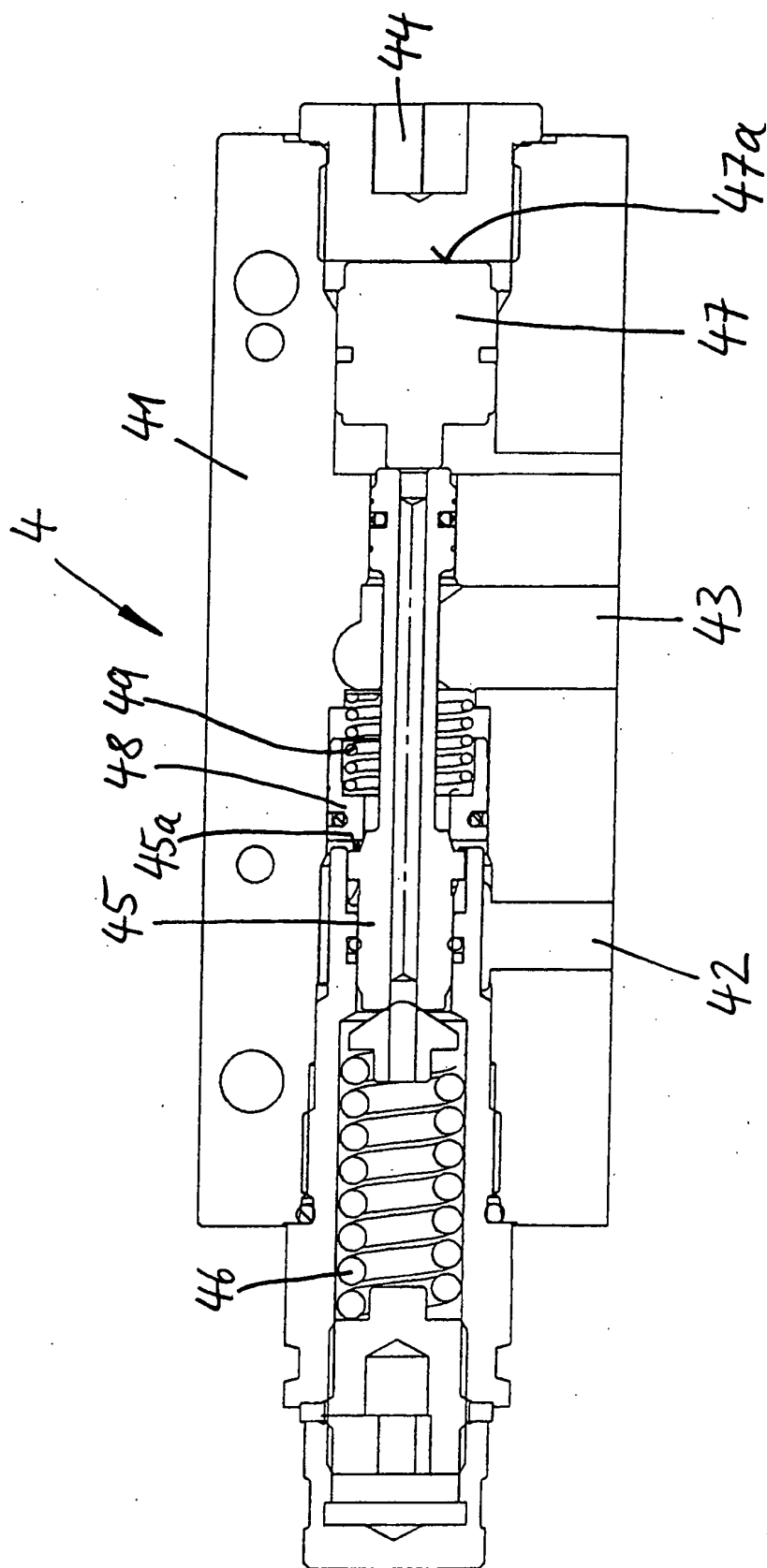


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19608801 [0007]