



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.08.2011 Patentblatt 2011/32**

(51) Int Cl.:  
**F15B 20/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10014584.6**

(22) Anmeldetag: **13.11.2010**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

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

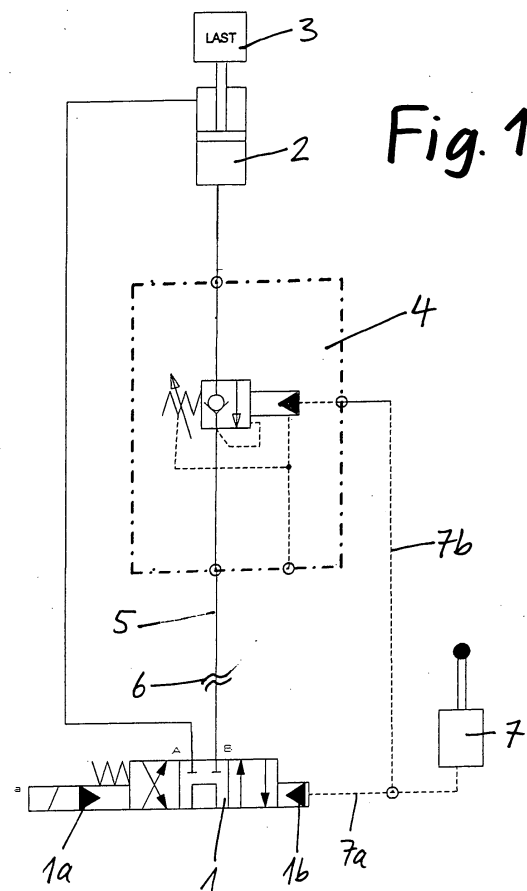
(71) Anmelder: **Seal Concept GmbH**  
**86399 Bobingen (DE)**

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

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

(54) **Rohrbruchsicherung für hydraulisch betätigte Hebezeuge**

(57) 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, und auf welche beim Senken der Last über einen Steuerdruck eine Öffnungskraft ausübbar ist, wobei an der Ventilspindel (45) ein Flächenbereich (45a) vorgesehen ist, über welche der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung (5) eine Öffnungskraftkomponente auf die Ventilspindel ausübt, wobei die Ventilspindel (45) in Schließrichtung vorspannende Feder (45) 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.



## 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]** 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.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Schutzanspruch angegebene Anordnung gelöst.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** 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 Sicherheitsventil entgegen der Federvorspannung in Schließrichtung auf die Ventilspindel zu öffnen. Dies be-

deutet, dass im Rohrbruchfall das Sicherheitsventil mindestens weitgehend, wenn nicht gar vollständig schließt.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** Fig. 2 zeigt im Axialschnitt das Sicherheitsventil 4.

**[0019]** 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 Ventilschindel 45 gegen den in Schließrichtung wirkenden Vorspanndruck einer Feder 46 in Öffnungsrichtung verschiebbar. Die Ventilschindel 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.

**[0020]** Auf das vordere Stirnende der Spindel 45 wirkt ein Kolben 47, auf dessen in der Zeichnung rechte Stirnfläche 47a der Steuerdruck aus der Steuerdruckleitung 7a über den Anschluß 44 wirkt.

**[0021]** Weiter ist im Gehäuse 41 um den Schaft der Ventilschindel 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 Ventilschindel 45 in ihrer Position bleibt. In ihrer Schließstellung wirkt die Rückschlagventilhülse 48, wenn die Ventilschindel 45 sich ebenfalls in ihrer Schließposition befindet, mit einem Konusflächenbereich der Ventilschindel zusammen. Die Schließstellung der Rückschlagventilhülse 48 ist durch einen in der Zeichnung nicht erkennbaren Anschlag festgelegt.

**[0022]** Zum Senken der Last muß das Sicherheitsventil durch Bewegen der Ventilschindel 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.

**[0023]** 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 Sicherheitsventilschindel 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 Ventilschindel (45), die durch eine Feder (46) in Schließrichtung vorgespannt ist, und auf welche beim Senken der Last über einen Steuerdruck eine Öffnungskraft ausübbar ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** an der Ventilschindel (45) ein Flächenbereich (45a) vorgesehen ist, über welchen der statische Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Hydraulikleitung (5) eine Öffnungskraftkomponente auf die Ventilschindel ausübt, wobei die die Ventilschindel (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. 5

10

15

20

25

30

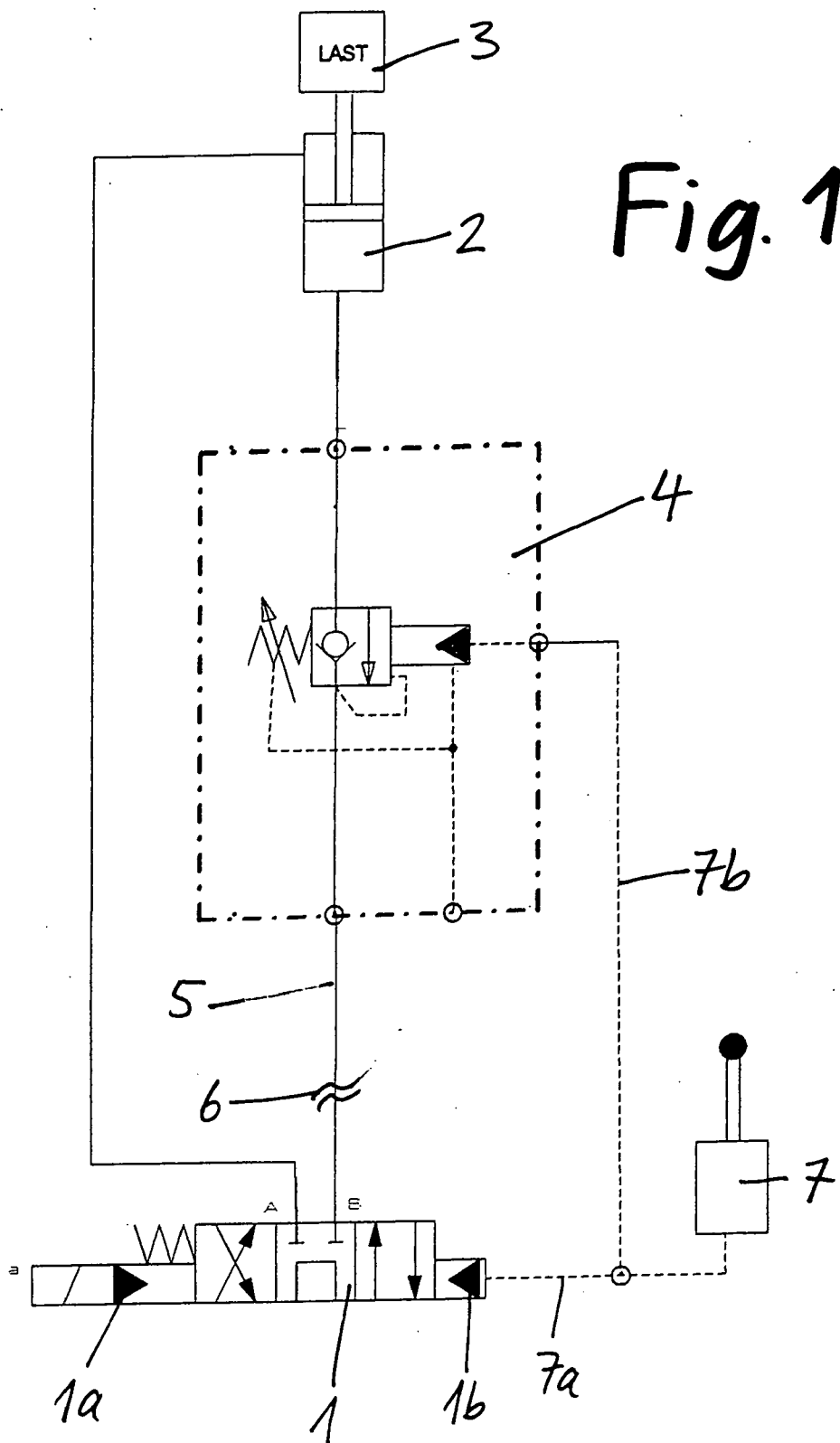
35

40

45

50

55



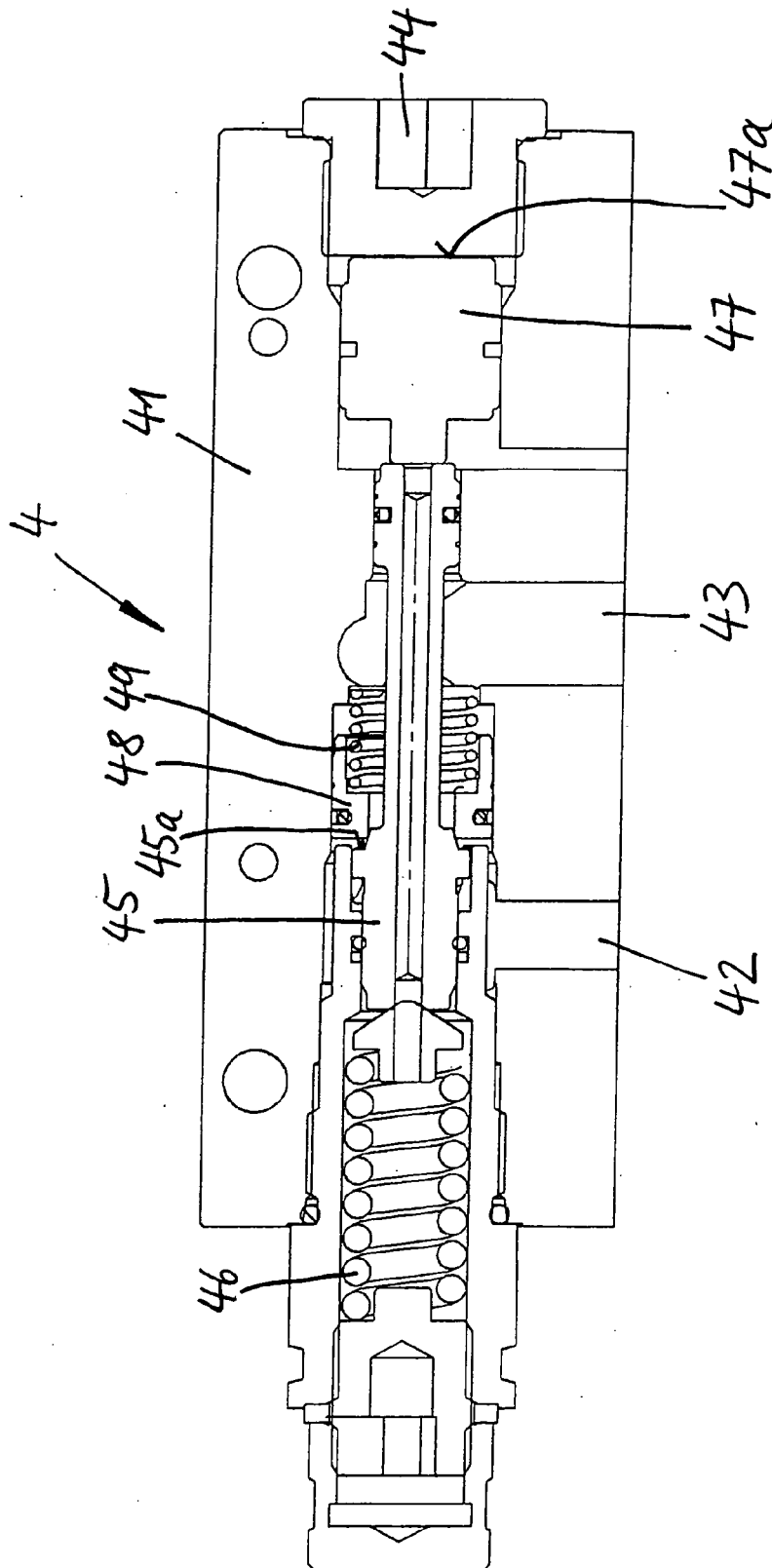


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 10 01 4584

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                            | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 196 08 801 A1 (OIL CONTROL GMBH [DE])<br>18. September 1997 (1997-09-18)<br>* Spalte 6, Zeilen 26-52; Abbildungen *                                                                                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INV.<br>F15B20/00                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 87 02 521 U1 (PETER KNIPPENBERG [DE])<br>25. Juni 1987 (1987-06-25)<br>* Seite 1, Absatz 2 *<br>* Seite 3, letzter Absatz - Seite 5 *<br>* Abbildungen *                                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BOSCH REXROTH AG: "Rohrbruchsicherung Typ MHRB, RD 64623/06.06",<br>1. Juni 2006 (2006-06-01), ANNOUNCEMENT<br>REXROTH BOSCH GROUP, BOSCH REXROTH,<br>ELCHINGEN, DE, PAGE(S) 1 - 24,<br>XP002514641,<br>* das ganze Dokument * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
| A,P                                                                                                                                                                                                                                                                               | WO 2010/123378 A1 (VIK TOR HENRIK [NO];<br>VIK TOR HENRIK [NO])<br>28. Oktober 2010 (2010-10-28)<br>* Seite 4, Zeilen 30-35 *<br>* Seite 6, Zeile 37 - Seite 7, Zeile 5;<br>Abbildungen *                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | F15B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche<br>13. Mai 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer<br>Özsoy, Sevda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 4584

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-05-2011

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| DE 19608801                                       | A1 | 18-09-1997                    | IT                                | MI970455 A1 | 03-09-1998                    |
| DE 8702521                                        | U1 | 25-06-1987                    | KEINE                             |             |                               |
| WO 2010123378                                     | A1 | 28-10-2010                    | NO                                | 330016 B1   | 07-02-2011                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82