

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 278 176 A1

4(51) F 16 K 15/18

PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 K / 323 258 8

(22) 15.12.88

(44) 25.04.90

(71) VEB Hydraulik Nord „ Paul Sasnowski “, Ludwigsluster Chaussee, Parchim, 2850, DD
 (72) Kirsch, Gerhard; Rehfeld, Angelika; Reichert, Hans, DD

(54) Vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil

(55) Hydraulik, Rückschlagventil, Stelleinheit

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil, wie es überall in der Hydraulik zur Anwendung, wo eine Durchflußrichtung frei und die andere Durchflußrichtung gesperrt ist und wo die Entsperrung durch eine hydraulische, pneumatische oder elektromagnetische Stelleinheit eingeleitet wird. Die Erfindung besteht darin, die übliche Verbindung vom Zylinderanschluß zum Druckraum hinter dem Hauptsteuerelement als externen Kanal zu gestalten, der bei Betätigung durch den Stellantrieb verschließbar ist. Die Erfindung benötigt geringe Stellkräfte, so daß kleinere Baugrößen von Stelleinheiten erforderlich sind. Das führt zu einem günstigen Masse-Leistungsverhältnis des Erfindungsgegenstandes. Fig. 1

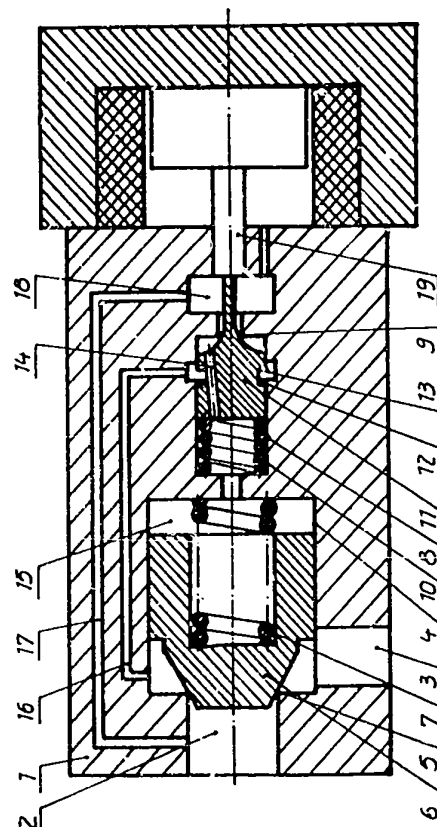


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil mit einem stirnseitigen Pumpenanschluß und einem radialen Zylinderanschluß, bestehend aus einem Haupt- und einem Vorsteuerventil, die beide einen Druckraum bilden, der einerseits mit dem Zylinderanschluß verbunden und andererseits über das Vorsteuerventil mit dem Pumpenanschluß verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung vom Zylinderanschluß (3) zum Druckraum (15) extern über einen Kanal (16) im Gehäuse (1) erfolgt, der bei Betätigung durch einen Stellantrieb verschließbar ist.
2. Vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ablaufraum (18) mit dem Tank verbunden ist.
3. Vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil nach den Ansprüchen 1 und 2, bei dem Haupt- und Vorsteuerventil entgegengesetzt gerichtet angeordnet sind, das Vorsteuerventil aus einem Gehäuse mit einer gestuften Bohrung, einem federbelasteten Vorsteuerelement, einem axialen Zulauf und einem axialen Ablauf besteht und der Zulauf mit dem Ablauf über axiale Kanäle im Vorsteuerelement verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der axiale Kanal (16) im Gehäuse (1) radial in der gestuften Bohrung (8) des Vorsteuerventiles mündet und das Vorsteuerelement (11) einen Ringkanal (12) besitzt, der eine mit der Mündung des Kanals (16) zusammenwirkende Steuerkante (13) bildet und Verbindung zu dem axialen Kanal (14) des Vorsteuerelementes (11) hat.
4. Vorgesteuertes, entsperbares Rückschlagventil nach den Ansprüchen 1 und 2, bei dem Haupt- und Vorsteuerventil in gleicher Richtung wirkend angeordnet sind, das Vorsteuerventil aus einem Gehäuse mit einer gestuften Bohrung, einem Vorsteuerelement und einem axialen Zulauf und einem axialen Ablauf besteht und der Zulauf mit dem Ablauf über axiale Kanäle im Vorsteuerelement verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der axiale Kanal (16) im Gehäuse (1) radial in der gestuften Bohrung (4) mündet und zwischen dem Hauptsteuerelement (6') und dem Vorsteuerelement (11') ein federbelasteter Kolbenlängsschieber (20) angeordnet ist, der einerseits druckfederbelastet ist und andererseits am Vorsteuerelement (11') anschlägt und der einen axialen, die gesamte Führungslänge überbrückenden Kanal (21) und eine mit der Mündung des Kanals (16) zusammenwirkende Steuerkante (13') besitzt und sich im Hauptsteuerelement (6') eine den Zylinderanschluß (3) mit dem Druckraum (15) verbindende Bohrung (22) befindet, in der ein in Richtung zum Druckraum (15) schließendes Rückschlagventil (23) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf vorgesteuerte, entsperbare Rückschlagventile, wie sie in der Hydraulik überall dort zur Anwendung kommen, wo der Ölstrom in einer Richtung freien Durchtritt hat und in der anderen Richtung öldicht gesperrt wird und die Entsperrung durch eine hydraulische, pneumatische oder elektromagnetische Stelleinheit eingeleitet wird.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Vorgesteuerte, entsperbare Rückschlagventile sind in der Hydraulik allgemein bekannt und besitzen im wesentlichen das gleiche Konstruktionsprinzip. Stellvertretend für die Vielzahl der auf dem internationalen Markt bekannten Geräte sei hier auf das Rückschlagventil nach TGL 26254/20 der Anmelderin verwiesen (Prospekt-Nr. 2/393/85 d, Ausgabe 1984).

Ein derartiges Gerät besteht aus einem Hauptsteuerventil, einem Vorsteuerventil und einer Stelleinheit.

Das Hauptsteuerventil besitzt ein Gehäuse mit einer mehrfach gestuften Durchgangsbohrung, in der ein federnd gelagertes, hohlförmiges Hauptsteuerelement eingepaßt ist. Im Bereich einer Durchmesserstufung bilden das Gehäuse und das Hauptsteuerelement einen Dichtsitz. Ein Pumpenanschluß ist axial und ein Zylinderanschluß radial angeordnet.

Ebenfalls in der Durchgangsbohrung befindet sich ein aus einem Gehäuse und einem druckfederbeaufschlagten Vorsteuerkegel bestehendes Vorsteuerventil. Hauptsteuerventil und Vorsteuerventil sind entgegengesetzt gerichtet angeordnet und bilden zusammen einen Druckraum, der einerseits über eine Düsenbohrung im Hauptsteuerelement mit dem Zylinderanschluß und andererseits über die Ablaufbohrung des Vorsteuerventiles und nachfolgend über eine axiale Bohrung im Gehäuse des Hauptsteuerventiles mit dem Pumpenanschluß verbunden ist.

Der Vorsteuerkegel besitzt einen Zapfen, der aus dem Gehäuse des Vorsteuerventiles herausragt und mit einem Stößel der Stelleinheit fluchtet. Das Funktionsprinzip beruht darauf, daß zum Zwecke des Entsperrens die Stelleinheit den Vorsteuerkegel von seinem Sitz abhebt und damit einen Vorsteuerölstrom vom Zylinderanschluß über die Düsenbohrung zum Druckraum und von dort über die Ablaufbohrung und über die axiale Bohrung im Gehäuse zum Pumpenanschluß fließen läßt.

Auf Grund der Drosselwirkung der Düsenbohrung stellen sich am Hauptsteuerelement Druckverhältnisse ein, die es entgegen der Federkraft in eine Offenstellung verschieben.

Die einwandfreie Funktion setzt voraus, daß die Querschnitte von der Düsenbohrung und von der Öffnung am Vorsteuerkegel optimal aufeinander abgestimmt sind. Dabei stellt das Optimum immer ein Kompromiß zwischen der erforderlichen Stellkraft und der Öffnungs- und Schließzeit des Hauptsteuerelementes dar. Dieser Kompromiß geht in der Regel zu Lasten der erforderlichen Stellkraft und führt zur Auswahl von Stelleinheiten größerer Baugrößen. Die Folge ist ein ungünstiges Masse-Leistungs-Verhältnis.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, durch Verwendung kleinerer Stelleinheiten das Masse-Leistungs-Verhältnis zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es besteht die Aufgabe, die Größe des Vorsteuerölstromes auf ein Minimum zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verbindung vom Zylinderanschluß zum Druckraum zwischen den Haupt- und Vorsteuerelementen über einen externen Kanal im Gehäuse erfolgt und dieser Kanal bei Betätigung durch den Stellantrieb verschließbar ist.

Zweckdienlich ist auch, den Druckraum nicht mit dem Pumpenanschluß, sondern direkt mit dem Tank zu verbinden.

Der Erfindungsgedanke wird zweckmäßig bei einem Rückschlagventil ausgestaltet, bei dem Haupt- und Vorsteuerventil entgegengesetzt gerichtet angeordnet sind. Dabei mündet der externe Kanal radial in der gestuften Bohrung des Vorsteuerventiles, und das Vorsteuerelement besitzt einen Ringkanal, der eine Steuerkante bildet und Verbindung zu einem axialen Kanal im Vorsteuerelement hat.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel bezieht sich auf ein Rückschlagventil, bei dem Haupt- und Vorsteuerventil in gleicher Richtung wirkend angeordnet sind.

Hier mündet der externe Kanal radial in einer zum Druckraum gehörenden Bohrung. Zwischen dem Haupt- und Vorsteuerelement ist ein federbelasteter Kolbenlängsschieber angeordnet, der am Vorsteuerelement anschlägt und einen axialen, die gesamte Führungslänge überbrückenden Kanal und eine Steuerkante besitzt. Im Hauptsteuerelement befindet sich eine den Druckraum mit dem Zylinderanschluß verbindende Bohrung, in der ein in Richtung zum Druckraum schließendes Rückschlagventil angeordnet ist.

Ausführungsbeispiel

Fig. 1: Schema eines vorgesteuerten, entsperrbaren Rückschlagventiles

Fig. 2: Schema eines vorgesteuerten, entsperrbaren Rückschlagventiles in invertierter Ausführung

Wie die Fig. 1 zeigt, besteht das vorgesteuerte, entsperrbare Rückschlagventil aus den Baugruppen Hauptsteuerventil, Vorsteuerventil und Stelleinheit.

Das Hauptsteuerventil umfaßt ein Gehäuse 1 mit einem stirnseitigen Pumpenanschluß 2 und einem radialen Zylinderanschluß 3. Weiterhin besitzt das Gehäuse 1 eine mittige Bohrung 4 mit mehreren Durchmesserstufungen, von denen eine als Dichtsitz 5 ausgebildet ist. Die mittige Bohrung 4 nimmt ein kegliges Hauptsteuerelement 6 auf, das von einer sich am Gehäuse 1 abstützenden Druckfeder 7 in Schließrichtung belastet wird.

Das Hauptsteuerelement 6 ist als topfförmiger, im Außendurchmesser abgestufter Hohlkörper ausgebildet, dessen geschlossene Stirnfläche dem Pumpenanschluß 2 zugekehrt ist.

Im Gehäuse 1 ist weiterhin das Vorsteuerventil z. B. in kompakter Bauart untergebracht.

Dazu befindet sich im Gehäuse 1 eine weitere abgestufte Bohrung 8 mit einem Dichtsitz 9, in der ein von einer Druckfeder 10 belastetes Vorsteuerelement 11 eingepaßt ist.

Das Vorsteuerelement 11 ist keglig ausgeführt und besitzt einen Ringkanal 12, der eine Steuerkante 13 ausbildet. Ein axialer Kanal 14, vorzugsweise als Bohrung ausgeführt, erstreckt sich über die gesamte Führungslänge des Vorsteuerelementes 11. Der Kanal 14 und der Ringkanal 12 sind dabei miteinander verbunden.

Das Hauptsteuerelement 6 und das Vorsteuerelement 11 sind entgegengesetzt gerichtet angeordnet und bilden zwischen sich einen Druckraum 15. Im Bereich der Steuerkante 13 des Vorsteuerelementes 11 mündet im Gehäuse 1 ein Kanal 16, der über den Ringkanal 12 und den Kanal 14 den Druckraum 15 mit dem Zylinderanschluß 3 verbindet. Ein Kanal 17 im Gehäuse 1 verbindet einen nach dem Dichtsitz 9 des Vorsteuerelementes 11 angeordneten Ablaufraum 18 mit dem Pumpenanschluß 2.

Es gehört auch zur Erfindung, den Kanal 17 direkt mit dem Tank zu verbinden. Ein Stößel 19 der Stelleinheit ist in der Wirkungsebene und im Wirkungsbereich des Vorsteuerelementes 11 angeordnet.

In Ausgangsstellung des Ventils wird das Hauptsteuerelement 6 durch die Druckfeder 7 auf den Dichtsitz 5 und das Vorsteuerelement 11 durch die Druckfeder 10 auf den Dichtsitz 9 gepreßt. Zusätzlich werden das Vorsteuerelement 11 und das Hauptsteuerelement 6 durch den am Zylinderanschluß 3 anliegenden und sich über den Kanal 16, den Ringkanal 12 und den Kanal 14 in den Druckraum 15 fortpflanzenden Druck beaufschlagt. Das Ventil befindet sich in Sperrstellung. Die Verbindung von Zylinderanschluß 3 zum Pumpenanschluß 2 ist leckfrei unterbrochen.

In freier Durchflußrichtung wird der Pumpenanschluß 2 mit der Druckquelle verbunden.

Aufgrund der Schließstellung des Hauptsteuerelementes 6 und des Vorsteuerelementes 11 kommt es zum Druckanstieg, der sich über den Kanal 17 in den Ablaufraum 18 auswirkt. Da der Öffnungsdruck des Vorsteuerelementes 11 größer als der des Hauptventilelementes 6 ist, öffnet das Hauptsteuerelement 6.

Das im Druckraum 15 vorhandene Öl wird während des Öffnungsvorganges des Hauptventilelementes 6 über den Kanal 14, den Ringkanal 12 und den Kanal 16 in den Zylinderanschluß 3 verdrängt. Wird der Arbeitsmittelstrom unterbrochen, schließt das

Hauptsteuerelement 6 durch die Vorspannung der Druckfeder 7. Der Schließvorgang wird durch das vom Zylinderanschluß 3 in den Druckraum 15 fließende Arbeitsmittel beschleunigt.

Die gesperrte Durchflußrichtung wird realisiert, indem durch die Stelleinheit ein Steuerimpuls ausgelöst wird. Der Stößel 19 bewegt sich in Richtung des Vorsteuerelementes 11 und hebt diesen entgegen der Druckfeder 10 und dem im Druckraum 15 anliegenden Druck von seinem Dichtsitz 9.

Die Steuerrante 13 des Ringkanals 12 verdeckt die Mündung des Kanals 16. Hierdurch ist die Verbindung vom Druckraum 15 zum Zylinderanschluß 3 unterbrochen. Die Verbindung zwischen dem Druckraum 15 ist über den Kanal 14, den Ablaufraum 18 und den Kanal 17 zum Pumpenanschluß 2 hergestellt. Hierdurch ist der Druckraum 15 entlastet und der auf die Ringfläche des Hauptsteuerelementes 6 wirkende Druck öffnet das Hauptsteuerelement 6 entgegen der Druckfeder 7. Die Verbindung zwischen dem Zylinderanschluß 3 und dem Pumpenanschluß 2 ist hergestellt, ohne daß ein Vorsteuerölstrom fließt.

Wird der Steuerimpuls der Stelleinheit unterbrochen, bewegt sich das Vorsteuerelement 11 durch die vorgespannte Druckfeder 10 in Richtung Dichtsitz 9 und verschiebt den Stößel 19 in seine Ausgangslage zurück. Es kommt wieder zur Überdeckung des Ringkanals 12 und der Mündung des Kanals 16 und somit zum Druckausgleich zwischen dem Zylinderanschluß 3 und dem Druckraum 15.

Das Hauptsteuerelement 6 wird auf den Dichtsitz 5 gedrückt. Die Verbindung vom Zylinderanschluß 3 zum Pumpenanschluß 2 ist wieder leckfrei unterbrochen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt die Fig. 2. Im Gegensatz zur Fig. 1 ist hier das Vorsteuerelement 11' in gleicher Wirkrichtung wie das Hauptsteuerelement 6' angeordnet. Im Bereich der Mündung des Kanals 16 ist ein Kolbenlängsschieber 20 angeordnet, der einerseits von der Druckfeder 10 beaufschlagt wird und andererseits am Vorsteuerelement 11' anliegt und einen axialen Kanal 21 und eine Steuerrante 13' besitzt.

In Ausgangsstellung ist das Vorsteuerelement 11' von seinem Dichtsitz 9' abgehoben. Im Hauptsteuerelement 6' ist eine radiale Bohrung 22 eingebracht, die den Zylinderanschluß 3 mit dem Druckraum 15 verbindet und die ein zum Druckraum 15 hin schließendes Rückschlagventil 23 aufnimmt.

Entsprechend der invertierten Funktion ist in der Ausgangsstellung das Vorsteuerelement 11' durch die Kraft der Druckfeder 10 von seinem Dichtsitz 9' abgehoben. Dabei ist der Druckraum 15 über den axialen Kanal 21 im Kolbenlängsschieber 20, über den Ablaufraum 18 und über den Kanal 17 im Gehäuse 1 mit dem Pumpenanschluß 2 oder direkt mit dem Tank verbunden. Weiterhin besteht Verbindung vom Druckraum 15 über das Rückschlagventil 23 zum Zylinderanschluß 3. Damit ist das Hauptsteuerelement 6' druckentlastet und hebt in beiden Durchflußrichtungen durch den Zulaufdruck von seinem Dichtsitz 5 ab. Beim Anlegen eines Steuerimpulses an der Stelleinheit verschiebt sich der Stößel 19 und drückt das Vorsteuerelement 11' auf seinen Dichtsitz 9'.

Dabei kommt die Steuerrante 13' des Vorsteuerelementes 11' in negativer Überdeckung mit der Mündung des Kanals 16 und verbindet den Druckraum 15 mit dem Zylinderanschluß 3.

In freier Durchflußrichtung vom Pumpenanschluß 2 zum Zylinderanschluß 3 belastet der Zulaufdruck die Stirnseite des Hauptsteuerelementes 6' und verschiebt ihn entgegen der Kraft der Druckfeder 7.

Dabei wird das Öl aus dem Druckraum 15 auf dem bereits beschriebenen Wege zum Zylinderanschluß 3 verdrängt.

In der gegensätzlichen Durchflußrichtung pflanzt sich der Zulaufdruck bis zum Druckraum 15 fort, so daß das Hauptsteuerelement 6' von beiden Seiten druckbelastet ist.

Das Hauptsteuerelement 6' bleibt in seiner Schließstellung.

Die Entsperrung erfolgt, wie beschrieben, durch Wegnahme des Steuerimpulses an der Stelleinheit.

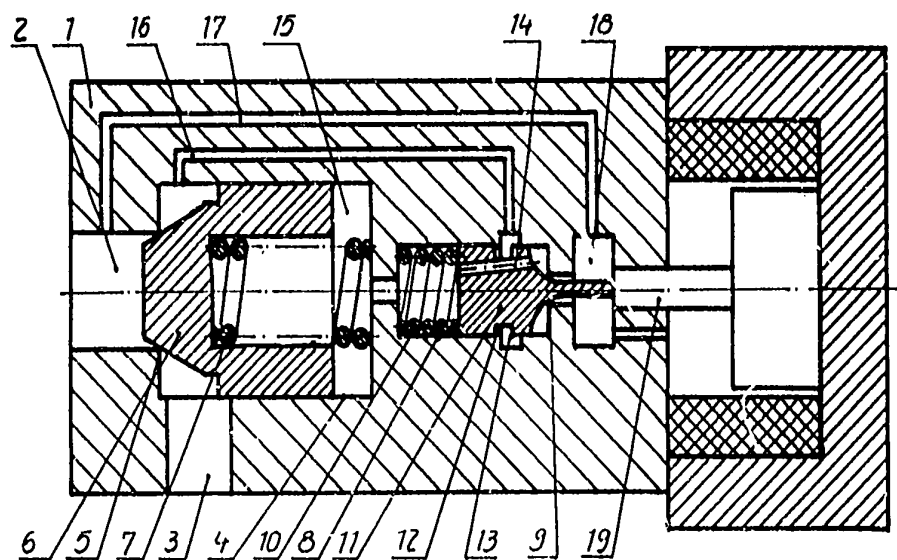


Fig. 1

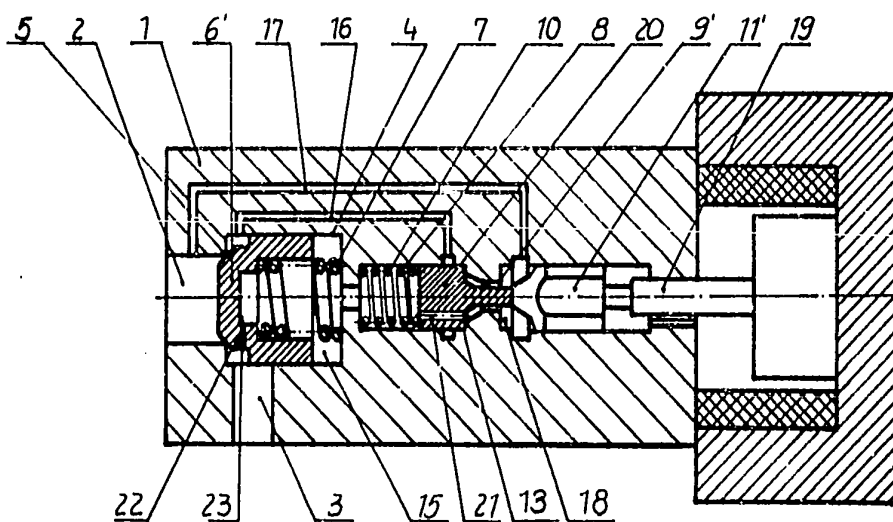


Fig. 2