



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.1996 Patentblatt 1996/25

(51) Int. Cl.⁶: F15B 20/00

(21) Anmeldenummer: 95116660.2

(22) Anmeldetag: 23.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: 17.12.1994 DE 4445146

(71) Anmelder: WABCO GmbH
D-30453 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• Herzog, Stefan
D-29223 Celle (DE)

• Förster, Henning
D-30177 Hannover (DE)
• Deike, Karl-Heinz
D-30982 Pattensen (DE)

(74) Vertreter: Schrödter, Manfred, Dipl.-Ing.
WABCO GmbH
Postfach 91 12 80
D-30432 Hannover (DE)

(54) **Schutzsystem für eine Druckmittelanlage**

(57) 2.1 Ein Schutzsystem mit Überströmventilen für die Verbraucherkreise und die Überströmventile umgehenden Direktverbindungen kann, bedingt durch unterschiedliche Öffnungsdrücke der Überströmventile, beim Auffüllen von Atmosphärendruck zu erheblichen Druckunterschieden in den Verbraucherkreisen führen. Aus dem gleichen Grunde kann es im Falle eines Defektes in einem Verbraucherkreis vorkommen, daß der bzw. die intakte(n) Verbraucherkreis(e) nicht betriebsbereit werden.

druckdifferenzgesteuerte Absperreinrichtungen (19,12) anzuordnen. Diese werden von den Drücken der Verbraucherkreise (21,10) gesteuert und bei einem höheren Druck in dem jeweils nicht zugordnetem Verbraucherkreis (10 bzw. 21) als in dem jeweils zugeordnetem Verbraucherkreis (21 bzw. 10) in eine Sperrstellung geschaltet.

2.3. Ein Anwendungsgebiet der Erfindung sind Druckluftanlagen in Fahrzeugen.

2.2 Die Erfindung schlägt vor, zur Beseitigung der genannten Nachteile in den Direktverbindungen (26,29)

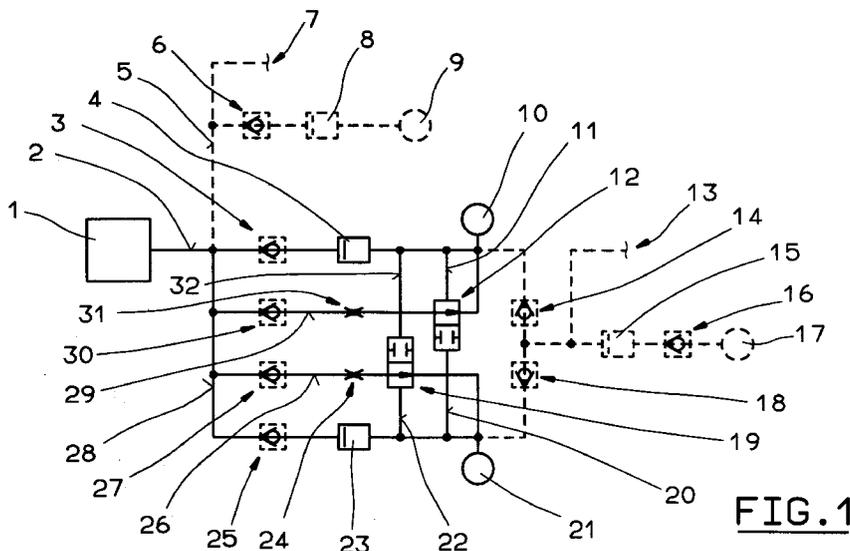


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schutzsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solches Schutzsystem ist aus der DE 34 34 884 A1 bekannt. Als Überströmventile und ihnen zugeordnete Verbraucherkreise im Sinne des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 können beispielsweise dort in Fig. 1 die Positionen I und II bzw. 1 und 10 angesehen werden.

Die Überströmventile eines Schutzsystems der eingangs genannten Art haben in der Regel beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck unterschiedliche Öffnungsdrücke, was auf unvermeidliche Fertigungs- und Einstelltoleranzen zurückzuführen ist. Das kann außer zu einem ungleichmäßigen Druckaufbau beim Auffüllen der Verbraucherkreise dazu führen, daß im Falle eines Defekts in dem Verbraucherkreis, dessen Überströmventil beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck den geringeren Öffnungsdruck aufweist, die gesamte Fördermenge der Versorgungseinrichtung in den defekten Verbraucherkreis und aus diesem in die Atmosphäre abströmt und der intakte Verbraucherkreis nicht betriebsbereit wird.

Wie in der bereits erwähnten DE 34 34 884 A1 näher ausgeführt wird, hängt der von der Versorgungseinrichtung zu liefernde Eingangsdruck, bei dem ein Überströmventil öffnet, also sein Öffnungsdruck, auch von dem Druck an seinem Ausgang, also von dem Verbraucherkreisdruck des nachgeordneten Verbraucherkreises, ab. Ein Überströmventil erfordert also zu seinem Öffnen einen um so geringeren Öffnungsdruck, je höher der Verbraucherkreisdruck ist. Bei leerem Verbraucherkreis, d. h. wenn darin Atmosphärendruck herrscht, hat das zugeordnete Überströmventil seinen höchsten Öffnungsdruck.

Diese Charakteristik eines Überströmventils wertet das bekannte Schutzsystem mittels der Direktverbindungen mit begrenztem Durchlaßvermögen zur Verbesserung des Verhaltens des Schutzsystems aus. Zur Begrenzung des Durchlaßvermögens dienen dort Drosseln in den Direktverbindungen.

Über jede Direktverbindung wird bei arbeitender Versorgungseinrichtung auch bei geschlossenem Überströmventil an diesem vorbei Druckmittel in den zugeordneten Verbraucherkreis gefördert. Dadurch bauen sich in den Verbraucherkreisen Verbraucherkreisdrücke auf, die zur Senkung der Öffnungsdrücke der Überströmventile und dadurch zu einem gleichmäßigeren Druckaufbau beim Auffüllen führen. Wenn nur ein Verbraucherkreis intakt ist, baut sich in diesem ein Verbraucherkreisdruck auf, der zur Senkung des Öffnungsdrucks des zugeordneten Überströmventils unter den Wert des höchsten Öffnungsdrucks und zum sicheren Öffnen des Überströmventils führt, während sich in dem defekten Verbraucherkreis der Atmosphärendruck erhält, mit der Folge, daß das zugeordnete Überströmventil seinen höchsten Öffnungsdruck beibehält und solange nicht öffnet, bis der Druck der Versorgungseinrichtung und damit auch der Verbraucherkreisdruck des

intakten Verbraucherkreises diesen Wert angenommen haben.

Bei großer Fördermenge der Versorgungseinrichtung und geringem Durchlaßvermögen der Direktverbindungen baut sich vor den Überströmventilen sehr schnell der Öffnungsdruck des Überströmventils mit dem geringeren Öffnungsdruck auf. Dieses Überströmventil öffnet sich daraufhin lange vor dem anderen Überströmventil. Dies hat bei intakten Verbraucherkreisen einen sehr ungleichmäßigen Druckaufbau zur Folge. Dem kann durch ein möglichst großes Durchlaßvermögen der Direktverbindungen begegnet werden. Das große Durchlaßvermögen der Direktverbindungen hat aber im Falle eines Defektes in einem Verbraucherkreis den Nachteil, daß die gesamte Fördermenge der Versorgungseinrichtung in den defekten Verbraucherkreis und aus diesem in die Atmosphäre abströmt und der intakte Verbraucherkreis nicht betriebsbereit wird. Dies gilt insbesondere bei kleiner Fördermenge der Versorgungseinrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schutzsystem der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln so fortzubilden, daß es sowohl bei großen als auch bei kleinen Fördermengen der Versorgungseinrichtung bei intakten Verbraucherkreisen einen gleichmäßigen Druckaufbau und bei einem defekten Verbraucherkreis eine gute Auffüllsicherheit des intakten Verbraucherkreises gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die in dem Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ermöglicht ein universell einsetzbares Schutzsystem und dadurch einen erheblichen Rationalisierungseffekt.

Die Erfindung ist für Druckmittelanlagen der eingangs genannten Art zum Einsatz auf allen technischen Gebieten und in Verbindung mit allen flüssigen und gasförmigen Druckmitteln geeignet. Häufig wird als Druckmittel Druckluft verwendet. Ein bedeutendes Einsatzgebiet in Verbindung mit Druckluft bieten Fahrzeug-Druckmittelanlagen.

Das eingangs genannte Schutzsystem kann um ein oder mehrere zusätzliche Überströmventile für einen oder mehrere zusätzliche, gegenüber den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten ursprünglichen Verbraucherkreisen nachrangige, Verbraucherkreise ergänzt werden. Dies wird nachstehend am Beispiel eines zusätzlichen Überströmventils und eines zusätzlichen Verbraucherkreises näher abgehandelt. Diese Ausführungen gelten für einen oder mehrere weitere zusätzliche Überströmventile und die zugeordneten Verbraucherkreise in vollem Umfang mit.

Für die Anordnung des zusätzlichen Verbraucherkreises bestehen zwei Möglichkeiten. Bei der ersten Möglichkeit ist das Überströmventil des nachrangigen Verbraucherkreises zu den Überströmventilen der ursprünglichen Verbraucherkreise parallel angeordnet. Bei der zweiten Möglichkeit ist das Überströmventil des

zusätzlichen Verbraucherkreises den Überströmventilen und den zugeordneten Direktverbindungen der ursprünglichen Verbraucherkreise jeweils über ein in Richtung des zusätzlichen Verbraucherkreises durchlässiges Rückschlagventil nachgeordnet.

In einem so ergänzten Schutzsystem der bekannten Art kann es bei Ungleichmäßigkeiten des Druckaufbaus in den ursprünglichen Verbraucherkreisen vorkommen, daß das Überströmventil des zusätzlichen Verbraucherkreises vor einem Überströmventil bzw. den Überströmventilen der ursprünglichen Verbraucherkreise öffnet. Diese Möglichkeit beseitigt die Erfindung in der weiter oben erwähnten universell einsetzbaren Ausgestaltung.

Ein Fall einer solchen Druckmittelanlage ist beispielsweise durch eine Fahrzeug-Druckmittelanlage gegeben, deren ursprüngliche (und vorrangige) Verbraucherkreise Betriebsbremskreise und deren zusätzlicher (und nachrangiger) Verbraucherkreis ein Federspeicher-Parkbremskreis ist, wenn beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck eine bestimmte Leistungsfähigkeit der Betriebsbremskreise verlangt wird, bevor der Federspeicher-Parkbremskreis ausreichend Druck zum Lösen der Federspeicherbremse aufweist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus deren nunmehr folgender Erläuterung anhand von Zeichnungen. Unter durchgehender Verwendung einheitlicher Bezugszeichen für Elemente mit gleichen Funktionen zeigen

- Fig. 1 schematisch ein Schutzsystem für eine Druckmittelanlage,
 Fig. 2 ausschnittsweise Einzelheiten einer Ausgestaltung,
 Fig. 3 eine Fortbildung der Ausgestaltung nach Fig. 2,
 Fig. 4 eine Fortbildung der Ausgestaltung nach Fig. 3.

Fig. 1 zeigt in durchgezogenen Linien schematisch die Grundausführung eines Schutzsystems für eine Druckmittelanlage mit zwei Verbraucherkreisen (10, 21), welche durch Vorratsbehälter symbolisiert sind.

Das Schutzsystem enthält für den einen Verbraucherkreis (10) ein Überströmventil (4), eine Direktverbindung (29) und eine Absperrvorrichtung (12). Das Überströmventil (4) ist zwischen einer Versorgungseinrichtung (1) und dem Verbraucherkreis (10) angeordnet.

Die Versorgungseinrichtung (1) enthält in bekannter Weise einen Druckerzeuger sowie etwa erforderliche Druckmittelaufbereitungseinrichtungen, Druckregel- und Druckbegrenzungseinrichtungen.

Die Direktverbindung (29) ist unter Umgehung des Schutzventils (4), also parallel zu diesem, ebenfalls zwischen der Versorgungseinrichtung (1) und dem Verbraucherkreis (10) angeordnet. Das Überströmventil (4) und die Direktverbindung (29) sind mit der Versorgungsein-

richtung (1) über eine Versorgungsleitung (2, 28) verbunden.

Die Absperrvorrichtung (12) ist in der Direktverbindung (29) so angeordnet, daß sie deren Durchgang beherrscht. Die Absperrvorrichtung (12) ist mittels zweier nicht näher bezeichneter druckabhängiger Steuerungseinrichtungen von zwei Drücken steuerbar. Ihre eine Steuerungseinrichtung ist über eine Steuerleitung (11) mit dem einen Verbraucherkreis (10), ihre andere Steuerungseinrichtung ist über eine Steuerleitung (20) mit dem anderen Verbraucherkreis (21) verbunden. Die Absperrvorrichtung (12) ist so ausgebildet, daß sie bei Druckgleichheit, also auch bei Atmosphärendruck, an ihren Steuerungseinrichtungen den Durchgang der Direktverbindung (29) öffnet und diesen Durchgang bei einem höheren Druck in der Steuerleitung (20) als in der Steuerleitung (11) schließt. Mit anderen Worten: Die Absperrvorrichtung (12) wird bei einer Druckdifferenz zugunsten des ihr nicht zugeordneten Verbraucherkreises (21) in eine den Durchgang der Direktverbindung (29) schließende Sperrstellung geschaltet.

Für den anderen Verbraucherkreis (21) enthält das Schutzsystem ein Überströmventil (23), eine Direktverbindung (26) und eine Absperrvorrichtung (19) mit zugeordneten Steuerleitungen (22, 32). Für diese Bauelemente gilt das oben zu den entsprechenden Bauelementen für den einen Verbraucherkreis (10) Ausgeführte entsprechend.

Das Durchlaßvermögen der Direktverbindungen (26, 29) ist derart begrenzt, daß im Falle eines Defektes in einem Verbraucherkreis (10 bzw. 21) bei jeder möglichen Fördermenge der Versorgungseinrichtung (1) die in den defekten Verbraucherkreis (10 bzw. 21) abströmende Fördermenge in der zugeordneten Direktverbindung (29 bzw. 26) einen Staudruck erzeugt, der die weiter unten beschriebene Wirkung erbringt. Diese Begrenzung des Durchlaßvermögens kann durch geeignete Bemessung der Direktverbindungen, aber auch durch Drosseln in den Direktverbindungen, wie sie mit den Bezugszeichen (31 bzw. 24) angedeutet sind, erzielt werden. Etwa vorgesehene Drosseln, können, wie dargestellt, stromaufwärts der Absperrvorrichtungen (12 bzw. 19), aber auch stromabwärts derselben angeordnet sein.

Die grundsätzliche Wirkungsweise von Überströmventilen und sie umgehenden Direktverbindungen in einem Schutzsystem ist in der bereits erwähnten DE 34 34 884 A1 ausführlich beschrieben und wird deshalb vorliegend als bekannt vorausgesetzt.

Es sei angenommen, der eine Verbraucherkreis (10) sei so stark defekt, daß beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck in diesem Verbraucherkreis (10) trotz Zuflusses von Druckmittel durch die zugeordnete Direktverbindung (29) der Atmosphärendruck erhalten bleibt. In der zugeordneten Direktverbindung (29) baut sich hingegen auch bei großem Durchlaßvermögen infolge der durch das Zufließen verursachten Strömungswiderstände ein Staudruck auf. Dieser pflanzt sich in die dem anderen Verbraucherkreis

(21) zugeordnete Direktverbindung (26) und durch diese in den anderen Verbraucherkreis (21), der ja intakt ist, fort. Die Druckfortpflanzung erfolgt auch in die dem Verbraucherkreis (21) zugeordnete Steuerleitung (20) der Absperrinrichtung (12). Diese wird durch die so entstehende Druckdifferenz zwischen den Steuerleitungen (20) und (11) in ihre Sperrstellung geschaltet. Nunmehr kann die gesamte Fördermenge der Versorgungseinrichtung über die Direktverbindung (26) in den anderen, intakten, Verbraucherkreis (21) strömen. Infolgedessen baut sich in dem anderen Verbraucherkreis (21) ein Verbraucherkreisdruck auf, der den Öffnungsdruck des zugeordneten Überströmventils (23) mindert und zum sicheren Öffnen desselben beiträgt. Durch das Sperren der Direktverbindung (29) wird ein weiteres Entweichen von Druckmittel über die nun geschlossene Direktverbindung (26) und den defekten Verbraucherkreis (10) unterbunden, bis sich das zugeordnete Überströmventil (4) öffnet, mit dem Ergebnis, daß der intakte Verbraucherkreis (21) mindestens bis zu dem (ungeminderten) Öffnungsdruck des dem defekten Verbraucherkreis (10) zugeordneten Überströmventils (4) aufgefüllt wird. Dieser Öffnungsdruck wird als Sicherungsdruck des Verbraucherkreises (21) auch gehalten, wenn der Defekt des Verbraucherkreises (10) bei aufgefüllter Druckmittelanlage auftritt.

Das soeben beschriebene Umschalten der dem defekten Verbraucherkreis (10) zugeordneten Absperrinrichtung (12) schon bei praktisch jeder - noch so geringen - Druckdifferenz kann nachteilig sein, wenn beide Verbraucherkreise (10, 21) intakt sind. Eine gewisse Ungleichmäßigkeit des Verbraucherdruckaufbaus beim Auffüllen von Atmosphärendruck ist nämlich unvermeidbar, beispielsweise infolge ungleicher Volumina der Verbraucherkreise (10, 21). Das Umschalten einer Absperrinrichtung (12 bzw. 19) bei praktisch jeder Druckdifferenz würde zur Unterbrechung des Auffüllens des Verbraucherkreises (10 bzw. 21) mit dem jeweils geringeren Verbraucherkreisdruck führen, bis der Druck in der Versorgungsleitung (2, 28) und damit der Verbraucherkreisdruck des anderen Verbraucherkreises (10 bzw. 21) den Öffnungsdruck des Überströmventils (4 bzw. 23) des Verbraucherkreises (10 bzw. 21) mit dem geringeren Verbraucherkreisdruck erreicht. Die unvermeidbare Ungleichmäßigkeit des Druckaufbaus in den Verbraucherkreisen würde also gesteigert. Dem kann durch eine Fortbildung der Absperrinrichtungen (12, 19) derart begegnet werden, daß diese erst bei einem vorbestimmten Wert der Druckdifferenz in Sperrstellung geschaltet sind. Durch diese Fortbildung werden Druckdifferenzen bis zu dem vorbestimmten Wert zugelassen, das Umschalten der Absperrinrichtung (12 bzw. 19) entsprechend verzögert, die beschriebene Steigerung der Ungleichmäßigkeit des Druckaufbaus vermieden.

Allerdings müssen die Absperrinrichtungen (12, 19) bei dieser Fortbildung besonders ausgebildet sein. Ihre Umschaltung in die Sperrstellung muß schon bei der Druckdifferenz einsetzen, die durch den Staudruck hervorgerufen wird, der sich - wie oben beschrieben - bei

einem defekten Verbraucherkreis (10 bzw. 21) in dessen Direktverbindung (29 bzw. 26) und in dem intakten Verbraucherkreis (26 bzw. 29) aufbaut. Bei zunehmender Druckdifferenz müssen sich die Absperrinrichtungen der Sperrstellung kontinuierlich nähern, bis sie diese bei dem vorbestimmten Wert der Druckdifferenz erreichen. Mit anderen Worten müssen die Absperrinrichtungen (12, 19) bei dieser Fortbildung für Druckdifferenzen unterhalb des vorbestimmten Wertes als sich kontinuierlich verengende Drosseln ausgebildet sein, die bei dem vorbestimmten Wert der Druckdifferenz die (vollständige) Sperrstellung erreichen. Durch diese Ausbildung baut sich auch in diesem Fall in dem intakten Verbraucherkreis (26 bzw. 29) der zum sicheren Öffnen des zugeordneten Überströmventils (23 bzw. 4) führende Verbraucherkreisdruck auf.

Selbstverständlich kann mit entsprechend eingeschränktem Ergebnis auch nur eine der Absperrinrichtungen (12 bzw. 19) so ausgebildet werden.

Gestrichelt zeigt die Figur weitere Fortbildungen des Ausführungsbeispiels.

In der einem Verbraucherkreis zugeordneten Direktverbindung bzw. in den beiden Verbraucherkreisen (10, 21) zugeordneten Direktverbindungen (29 bzw. 26) können Nebenrückschlagventile (30 bzw. 27) angeordnet sein. Dieses Nebenrückschlagventil bzw. diese Nebenrückschlagventile verhindern, daß über die jeweils zugeordnete Direktverbindung aus dem jeweils zugeordneten Verbraucherkreis (10 bzw. 21) Druckmittel zu der Versorgungseinrichtung (1) oder in den jeweils anderen Verbraucherkreis (21 bzw. 10) strömen kann. Der - wenn auch sehr geringe - Strömungswiderstand des bzw. der Nebenrückschlagventile (30 bzw. 27) bewirkt eine Erhöhung des oben erwähnten Staudrucks und wirkt sich deshalb auf das Verhalten des Schutzsystems bei einem defekten Verbraucherkreisdruck vorteilhaft aus.

Als weitere Fortbildungen zeigt das Ausführungsbeispiel zwei Anordnungen zusätzlicher Überströmventile und diesen zugeordneter zusätzlicher Verbraucherkreise. Diese Anordnungen können alternativ, aber auch gleichzeitig, vorhanden sein.

In der ersten Anordnung ist das betreffende zusätzliche Überströmventil (8) über einen zusätzlichen Zweig (5) der in diesem Fall mit (2, 5, 28) zu bezeichnenden Versorgungsleitung zwischen der Versorgungseinrichtung (1) und dem zugeordneten zusätzlichen Verbraucherkreis (9) angeordnet. Das zusätzliche Überströmventil (8) und der zugeordnete zusätzliche Verbraucherkreis (9) sind durch geeignete Maßnahmen gegenüber den ursprünglichen Überströmventilen (4, 23) und den zugeordneten Verbraucherkreisen (10, 21) nachrangig, beispielsweise durch einen gegenüber den Öffnungsdrücken der Überströmventile (4, 23) der ursprünglichen Verbraucherkreise (10, 21) erhöhten Öffnungsdruck.

In der zweiten Anordnung des zusätzlichen Überströmventils (15) sind dem einen ursprünglichen Überströmventil (4) und der zugeordneten Direktverbindung (29) ein Rückschlagventil (14) und dem anderen

ursprünglichen Überströmventil (23) sowie der zugeordneten Direktverbindung (26) ein Rückschlagventil (18) nachgeordnet. Das zusätzliche Überströmventil (15) ist mit den Ausgängen der Rückschlagventile (14, 18) verbunden, und folglich zwischen jedem Rückschlagventil (14, 18) und dem zusätzlichen Verbraucherkreis (17) angeordnet. Die Rückschlagventile (14, 18) sind so angeordnet, daß sie in Richtung des zusätzlichen Überströmventils (15) bzw. des zusätzlichen Verbraucherkreises (17) durchlässig sind. In dieser Anordnung erhält der zusätzliche Verbraucherkreis (17) Druckmittel, welches zuvor eines der ursprünglichen Überströmventile (4, 23) oder eine der diesen zugeordneten Direktverbindungen (29, 26) passiert hat. Dadurch sind auch in dieser Anordnung das zusätzliche Überströmventil (15) und der zugeordnete zusätzliche Verbraucherkreis (17) gegenüber den ursprünglichen Überströmventilen (4, 23) und den zugeordneten Verbraucherkreisen (10,21) nachrangig. In dieser Anordnung kann der Öffnungsdruck des zusätzlichen Überströmventils (15) zwischen dem Druck, der sich an seinem Eingang beim Auffüllen von Atmosphärendruck nur über die Direktverbindungen einstellen kann bis zum vollen bzw. Nennndruck immer beliebig sein. Er wird in dieser Anordnung durch Gesichtspunkte bestimmt, die im vorliegenden Zusammenhang nicht interessieren.

Den zwischen den ursprünglichen Überströmventilen (4, 23) und den zugehörigen Direktverbindungen (29, 26) angeordneten Rückschlagventilen (14, 18) obliegt es, eine (Rück-) Strömung aus dem zusätzlichen Verbraucherkreis (17) in die ursprünglichen Verbraucherkreise (10, 21), aber auch eine (Quer-)Strömung zwischen den ursprünglichen Verbraucherkreisen (10, 21) zu unterbinden.

In beiden Anordnungen zusätzlicher Überströmventile (8, 15) und zugeordneter zusätzlicher Verbraucherkreise (9, 17) sind die Überströmventile (8, 15) umgehende Direktverbindungen nicht vorgesehen. Solche Direktverbindungen sind aber in nicht dargestellter Weise möglich und können durch geeignete Auslegung ihres Durchflußvermögens zur Auslegung der Nachrangigkeit herangezogen werden.

In jeder Anordnung können das zusätzliche Überströmventil (8 bzw. 15) und der jeweils zugeordnete Verbraucherkreis (9 bzw. 17) für mehrere zusätzliche Verbraucherkreise stehen. Dies ist durch abgebrochene und mit (7) bzw. (13) bezeichnete Leitungen angedeutet. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, eine Querströmung zwischen den zusätzlichen Verbraucherkreisen durch den betreffenden Überströmventilen vor- oder nachgeschaltete Rückschlagventile zu verhindern. Solche Rückschlagventile sind mit den Bezugszeichen (6 bzw. 16) eingezeichnet. Im Falle der zuerst erwähnten Anordnung des bzw. der zusätzlichen Überströmventile, die eine Parallelanordnung zu den ursprünglichen Überströmventilen (4, 23) ist, dient das dem zusätzlichen Überströmventil (8) bzw. den zusätzlichen Überströmventilen vor- oder nachgeschaltete Rückschlagventil (6) auch der Verhinderung einer Rückströmung zu der Ver-

sorgungseinrichtung (1) sowie der Verhinderung einer Querströmung zwischen dem zusätzlichen Verbraucherkreis (9) bzw. den zusätzlichen Verbraucherkreisen und den ursprünglichen Verbraucherkreisen (10, 21).

Auch den ursprünglichen Überströmventilen (4, 23) können Rückschlagventile (3, 25) vor- oder nachgeschaltet sein, die eine Rückströmung zu der Versorgungseinrichtung (1) sowie eine Querströmung zwischen den Verbraucherkreisen, einschließlich etwa parallel angeordneter zusätzlicher, verhindern.

Die Darstellung zeigt das Schutzsystem in aufgelöster Bauweise. Das heißt, daß die vorhandenen Überströmventile, die Abschaltvorrichtungen und die vorhandenen Rückschlagventile selbständige Baueinheiten sind und die zugehörigen Druckmittelleitungen sowie die vorhandenen Direktverbindungen, einschließlich der Drosseln, ein offenes Leitungssystem bilden. Als Überströmventil kommt in dieser Bauweise jede bekannte geeignete Bauart in Betracht, z. B. nach der WABCO-Westinghouse-Druckschrift "Überströmventil 434 100", Ausgabe August 1973. Die dort dargestellte Ausführung "ohne Rückströmung" beinhaltet ein etwa zugeordnetes Rückschlagventil. Als Absperreinrichtung kommt beispielsweise jedes geeignete druckdifferenzgesteuerte 2/2-Wegeventil in Betracht. Die Absperreinrichtungen müssen aber so verknüpft sein, daß die eine durchgängig bleibt, wenn die andere in der Sperrstellung ist.

Alle Bauelemente des Schutzsystems können aber auch in kompakter Bauweise zu einem "Mehrkreis-schutzventil" zusammengefaßt sein und bilden dann eine Baugruppe ähnlich derjenigen, die in Fig. 3 der bereits erwähnten DE 34 34 884 A1 dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung der Absperreinrichtungen (12 und 19).

Innerhalb eines Gehäuses (42) sind zwei Verbraucherkreiskammern (41, 46) angeordnet. Das Gehäuse (42) kann ein speziell für die Absperreinrichtungen (12 und 19) vorgesehenes sein, es kann aber, im Fall der kompakten Bauweise des Schutzsystems, auch das allen Bauelementen gemeinsame Gehäuse sein.

In jede Verbraucherkreiskammer (41 bzw. 46) mündet, aus der Sicht des Betrachters, von rechts bzw. von links jeweils eine der Direktverbindungen (29 bzw. 26). Die Mündungen umgebend sind im Gehäuse in bekannter Weise Ventilsitze angeordnet. Im folgenden werden der Einfachheit halber diese Ventilsitze mit "Mündung(en)" bezeichnet. Die so zu verstehenden Mündungen (47 bzw. 40) der Direktverbindungen (29 bzw. 26) liegen koaxial zueinander.

Die Verbraucherkreiskammern (41, 46) sind durch einen koaxial zu den Mündungen (40, 47) verlaufenden Gehäusedurchbruch (43) miteinander verbunden. Außerdem sind die Verbraucherkreiskammern (41, 46) jeweils mit einem der ursprünglichen Verbraucherkreise (10 bzw. 21) sowie mit dem Ausgang des jeweils zugeordneten Überströmventils (4 bzw. 23) verbunden.

In dem Gehäusedurchbruch (43) ist abgedichtet und zwischen zwei Endlagen axial verschiebbar ein Schließ-

körper (44) geführt. Im Ausführungsbeispiel sind jeweils ein eigenes, nicht näher bezeichnetes, Dichtelement üblicher Bauweise für die Abdichtung gegenüber jeder Verbraucherkreiskammer (41 bzw. 46) vorgesehen. Diese Art der Abdichtung sichert die Verbraucherkreise (10, 21) gegeneinander ab, da eine etwa an einem Dichtelement durchtretende Leckmenge nicht in den anderen Verbraucherkreis übertreten kann, sondern über eine nicht bezeichnete Atmungsöffnung des Gehäusedurchbruchs (43) zur Atmosphäre, bzw., je nach Art des Druckmittels, in einen Sammelbehälter mit Atmosphärendruck entweichen kann. Unter Verzicht auf diesen Vorteil kann die Abdichtung des Schließkörpers (44) aber auch mit nur einem Dichtelement ausgeführt werden.

Die aus der Sicht des Betrachters rechte Endlage des Schließkörpers (44) ist durch dessen Anschlagen an die Mündung (47) der Direktverbindung (29) bestimmt. Entsprechend ist die aus der Sicht des Betrachters linke Endlage des Schließkörpers (44) bestimmt. Die Anschlagflächen bzw. Anschlaglinien des Schließkörpers (44) sind maßlich und vom Werkstoff her so ausgebildet, daß der Schließkörper (44) über diese Flächen bzw. Linien mit der jeweils zugeordneten Mündung (47 bzw. 40) der Direktverbindungen (29 bzw. 26) jeweils ein Ventil (44, 47 bzw. 44, 40) bildet, welches den Durchgang zwischen der jeweiligen Direktverbindung (29 bzw. 26) und der jeweiligen Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41) und damit dem jeweiligen Verbraucherkreis (10 bzw. 21) beherrscht. Es liegt auf der Hand, daß auch die Mündungen (47 bzw. 40) vom Werkstoff her zur Bildung dieser Ventile (44, 47, bzw. 44, 40) geeignet sein müssen.

Infolge der beschriebenen Abdichtung des Schließkörpers (44) entstehen an diesem zwei Kolbenflächen, die jeweils mit dem in einer Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41) herrschenden Verbraucherkreisdruck beaufschlagt sind.

Überwiegt der Verbraucherkreisdruck in einer Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41) den Verbraucherkreisdruck in der anderen Verbraucherkreiskammer (41 bzw. 46), so verschiebt der höhere Verbraucherkreisdruck den Schließkörper (44) in die Endlage, die durch die Mündung (40 bzw. 47) der dem jeweils anderen Verbraucherkreis (10 bzw. 21) zugeordneten Direktverbindung (29 bzw. 26) bestimmt ist. Bei Druckgleichheit in den Verbraucherkreiskammern (41, 46), also auch bei Atmosphärendruck in denselben, nimmt der Schließkörper (44) eine beide Ventile freigebende Mittellage ein, die aber nicht unbedingt die geometrische Mittellage sein muß. Aufgrund der vorstehend beschriebenen Wirkungsweise stellen der Schließkörper (44) und die Mündungen (47 bzw. 40) Absperrrichtungen (12 bzw. 19) gemäß Fig. 1 dar. In allgemeiner Form lassen sich diese Absperrrichtungen als zwei druckdifferenzgesteuerte 2/2-Wegeventile bezeichnen, die so verknüpft sind, daß das eine sich in seiner Offenstellung befindet, wenn das andere sich in seiner Sperrstellung befindet.

Soll die Ausgestaltung gemäß Fig. 2 so fortgebildet werden, daß wenigstens eine Absperrrichtung (12 bzw. 19) erst bei einem vorbestimmten Wert der Druckdifferenz zwischen den Verbraucherkreisdrücken in ihre Sperrstellung, in welcher das betreffende Ventil (44, 47 bzw. 44, 40) geschlossen ist, geschaltet ist, so kann dies beispielsweise durch eine Schaltfeder (45) erfolgen. Die Schaltfeder (45) stützt sich einerseits am Schließkörper (44) und andererseits am Gehäuse (42) ab und bestimmt durch ihre Kraft in der zugeordneten Endlage des Schließkörpers (44) die Druckdifferenz, bei der der höhere Verbraucherkreisdruck den Schließkörper gegen die Kraft der Schaltfeder (45) in diese Endlage verschoben hat. Die Schaltfeder (45) muß zur Erzielung der oben erwähnten Charakteristik der sich kontinuierlich verengenden Drossel in ihrer Federkennlinie entsprechend ausgelegt sein.

Schaltfedern (45) sind in der beschriebenen Ausgestaltung auf beiden Seiten dargestellt, es kann aber, wenn der Einsatzfall dies erfordert, auch nur auf einer Seite eine Schaltfeder (45) vorgesehen sein.

Fig. 3 zeigt am Beispiel der, aus der Sicht des Betrachters, rechten Seite eine Fortbildung der Ausgestaltung mit Schaltfeder (45) nach Fig. 2.

Bei dieser Fortbildung ist das Neben-Rückschlagventil (30) gemäß Fig. 1 in die Absperrrichtung (12) integriert. Zu diesem Zweck ist zwischen dem hier mit (52) bezeichneten Schließkörper und der Mündung (47) der Direktverbindung (29) ein Nebenventilglied (54) angeordnet. Dieses bildet mit der Mündung (47) das Neben-Rückschlagventil (30).

Bei Gleichheit der Drücke in der Verbraucherkreiskammer (46) und in der Direktverbindung (29) wird das Nebenventilglied (54) von einer Schließfeder (51) unter Schließen des Neben-Rückschlagventils (30) gegen die Mündung (47) gedrückt. Nur wenn der Druck in der Direktverbindung (29) den Verbraucherkreisdruck sowie die Kraft der Schließfeder (51) überwiegt, hebt der Druck in der Direktverbindung (29) das Nebenventilglied (54) unter Öffnen des Neben-Rückschlagventils (30) von der Mündung (47) ab. Das Neben-Rückschlagventil (30) ist folglich (nur) in Richtung der Verbraucherkreiskammer (46) und damit in Richtung des zugeordneten Verbraucherkreises (10) durchlässig. Die Kraft der Schließfeder (51) wurde vorstehend der Vollständigkeit halber mit erwähnt. Sie ist durch entsprechende Auslegung der Schließfeder (51) so gering, daß ihre Wirkung in der Praxis mit Ausnahme der oben erwähnten Erhöhung des Staudrucks bei defektem Verbraucherkreis vernachlässigbar ist.

Wird der Schließkörper (52) durch eine Druckdifferenz zugunsten des Verbraucherkreisdrucks in der nicht dargestellten, mit dem anderen Verbraucherkreis (21) verbundenen, Verbraucherkreiskammer (41) aus der Sicht des Betrachters nach rechts verschoben, verschiebt sich sein dem Nebenventilglied (54) zugekehrtes Ende gegen das Nebenventilglied (54), drückt dieses gegen die Mündung (47), schließt dadurch das Neben-Rückschlagventil (30) und hält es geschlossen, unab-

hängig von den Drücken in der Direktverbindung (29) und in der Verbraucherkreiskammer (46).

Die Schließfeder (51) kann sich in nicht dargestellter Weise direkt am Gehäuse (42) abstützen. In der Darstellung ist aber zwischen der Schließfeder (51) und dem Gehäuse (42) ein Federteller (50) angeordnet. Der Federteller (50) ist bedingt durch die Schalfeder (45). Er bietet eine einfache Lösung für die gleichzeitige Anordnung der Schließfeder (51) und der Schalfeder (45). Befindet sich der Schließkörper (52), wie dargestellt, in einer Mittellage, stützen sich beide genannten Federn (45) und (51) über den Federteller (50) am Gehäuse (42) ab. Wird der Schließkörper (52), aus der Sicht des Betrachters nach rechts verschoben, ergreift eine am Schließkörper (52) angeordnete Mitnahmeschulter (53) den Federteller (50), so daß sich dann über den Federteller (50) beide Federn (45) und (51) am Schließkörper (52) abstützen und die Charakteristik der Absperrrichtung (12) bestimmen.

Aus der Mitwirkung der Schließfeder (51) bei der Bestimmung der Charakteristik der Absperrrichtung (12) folgt dar Vorteil, daß die Schalfeder (45) entsprechend schwächer und damit billiger und kleiner ausgeführt werden kann.

Das erwähnte Ergreifen des Federtellers (50) durch die Mitnahmeschulter (53) des Ventilkörpers (52) erfolgt, nachdem dieser eine Leerverschiebung (x) zurückgelegt hat. Die Leerverschiebung (x) dient dem Ausgleich etwaiger Fertigungstoleranzen zwischen Schließkörper (52) und Gehäuse (42).

Die vorstehend für die aus der Sicht des Betrachters rechte Seite gemachten Ausführungen gelten in entsprechender Weise für die nicht dargestellte, aus der Sicht des Betrachters, linke Seite mit.

In Fig. 4 ist die Ausgestaltung nach Fig. 3 zu einer Ausgestaltung fortgebildet, in welche die für die Nachordnung des zusätzlichen Überströmventils (15) und des zugeordneten zusätzlichen Verbraucherkreises (17) erforderlichen Rückschlagventile (14, 18) integriert sind.

Hinsichtlich auf beiden Seiten identisch auftretender Bauelemente und Funktionen erfolgt die Beschreibung wieder anhand der, aus der Sicht des Betrachters, rechten Seite der Darstellung.

In diesem Falle ist der Gehäusedurchbruch (43) der Fig. 2 und 3 zu einer zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) fortgebildet. Zwecks Ausbildung der zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) ist zwischen der Verbraucherkreiskammer (46) und dem Inneren des Gehäusedurchbruchs in dem hier mit (65) bezeichneten Gehäuse ein dem Inneren des Gehäusedurchbruchs zugekehrter gehäusefester Ventilsitz (62) angeordnet, und zwar koaxial zu der Mündung (47) der Direktverbindung (29) und damit auch koaxial zu der Mündung (40) auf der, aus der Sicht des Betrachters, linken Seite.

Die zusätzliche Verbraucherkreiskammer (64) ist über einen nicht näher bezeichneten Anschluß mit dem dem zusätzlichen Verbraucherkreis (17) zugeordneten zusätzlichen Überströmventil (15) verbunden, und zwar mit dessen Eingang.

Innerhalb der zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) ist ein axial verschiebbarer Ventilkörper (60) angeordnet. Dieser bildet mit dem gehäusefesten Ventilsitz (62) das Rückschlagventil (14) der Fig. 1, mit dessen Ausgang - über die zusätzliche Verbraucherkreiskammer (64) - das zusätzliche Überströmventil (15), und zwar dessen Eingang, verbunden ist.

Der Ventilkörper (60) weist einen nicht bezeichneten Hohlraum auf, der sich axial durch den Ventilkörper (60) hindurch erstreckt und koaxial zu der Mündung (47) der Direktverbindung (29) und zu dem Ventilsitz (62) verläuft. In diesem Hohlraum ist abgedichtet und axial verschiebbar der Schließkörper (52) geführt.

Der Ventilkörper (60) ist durch eine in der zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) angeordnete Schließfeder (63) gegen den Ventilsitz (62) und damit in Schließrichtung des Rückschlagventils (14) vorgespannt. Die Schließfeder (63) stützt sich andererseits auf dem entsprechenden Ventilkörper der, aus der Sicht des Betrachters, linken Seite ab und dient deshalb zugleich als Schließfeder auch des links erkennbaren Rückschlagventils (18).

Nur wenn der Verbraucherkreisdruck in der Verbraucherkreiskammer (46) den in der zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) herrschenden Druck sowie die Kraft der Schließfeder (63) überwiegt, hebt der genannte Verbraucherkreisdruck den Ventilkörper (60) unter Öffnen des Rückschlagventils (14) von dem Ventilsitz (62) ab. Ansonsten drückt die Schließfeder (63), gegebenenfalls in Verbindung mit einem Drucküberschuß in der zusätzlichen Verbraucherdruckkammer (64), den Ventilkörper (60) unter Schließen des Rückschlagventils (14), gegen den Ventilsitz (62). Das Rückschlagventil (14) ist deshalb (nur) in Richtung des zusätzlichen Verbraucherkreises (17) durchlässig.

Sind in dieser Ausgestaltung, wie dargestellt, auch das Neben-Rückschlagventil (30) und die Schalfeder (45) vorgesehen, so ist es zweckmäßig, wie dargestellt, den diesen zugeordneten Federteller (61) an dem Ventilkörper (60) abzustützen. Eine Abstützung des Federtellers, wie in Fig. 3, am Gehäuse könnte eine Beeinträchtigung der Anströmung bzw. Durchströmung des Rückschlagventils (14) zur Folge haben. Allerdings muß bei dieser Anordnung des Federtellers (61) die Schließfeder (63) so stark ausgelegt sein, daß sie auch gegen die Kräfte der Schließfeder (51) und der Schalfeder (45) bei Atmosphärendruck oder einem geringen Druck in der zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) eine zum sicheren Schließen des Rückschlagventils (14) ausreichende Schließkraft aufbringt.

Soll auch in dieser Ausgestaltung die Leerverschiebung (x) des Schließkörpers (52) möglich sein, so ist sie, wie dargestellt, innerhalb des Hohlraumes des Ventilkörpers (60) vorzusehen.

Beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck öffnet sich das Überströmventil (14), wenn sich über die Direktverbindung (29) in der Verbraucherkreiskammer (46) und damit in dem zugeordneten Ver-

braucherkreis (10) ein Verbraucherkreisdruck aufgebaut hat, der die von der Schließfeder (63) auf den Ventilkörper (62) ausgeübte Schließkraft überwindet. Durch die nunmehr mögliche Druckmittelströmung durch das Rückschlagventil (14) hindurch baut sich über die zusätzliche Verbraucherkreiskammer (64) bis zum Eingang des zusätzlichen Überströmventils (15) ein Druck auf. Dieser Druck reicht jedoch nicht zum Öffnen des zusätzlichen Überströmventils (15) aus.

Erst wenn das dem Verbraucherkreis (10) zugeordnete Überströmventil (4) geöffnet hat, kann sich in dem Verbraucherkreis (10) und damit in der zugeordneten Verbraucherkreiskammer (46) ein Druck aufbauen, der über das Überströmventil (14) und die zusätzliche Verbraucherkreiskammer (64) den Aufbau des Öffnungsdrucks bei Auffüllen von Atmosphärendruck am Eingang des zusätzlichen Überströmventils (15) und somit dessen Öffnen ermöglicht. Dadurch ist die Vorrangigkeit des Verbraucherkreises (10) und des ihm zugeordneten Überströmventils (4) gegenüber dem zusätzlichen Verbraucherkreis (17) und dem ihm zugeordneten Überströmventil (15) gesichert.

In einer weiteren Fortbildung kann die Schließfeder (63) so stark ausgelegt werden, daß sie eine über die zum einwandfreien Schließen des Rückschlagventils (14) erforderliche Schließkraft hinausgehende Kraft auf den Ventilkörper (60) ausübt. Dadurch wird beim Auffüllen der Druckmittelanlage von Atmosphärendruck der Wert des Verbraucherkreisdrucks in dem Verbraucherkreis (10) und in der zugeordneten Verbraucherkreiskammer (46), der zum Öffnen des Überströmventils (14) erforderlich ist, angehoben. Das hat zur Folge, daß die Vorrangigkeit des Verbraucherkreises (10) gegenüber dem zusätzlichen Verbraucherkreis (17) und dem zugeordneten zusätzlichen Überströmventil (15), gemessen in Druckeinheiten, vergrößert wird.

Eine Mitwirkung der, aus der Sicht des Betrachters, links dargestellten Teile der Druckmittelanlage ist zur Erzielung der vorstehend beschriebenen Wirkungen nicht erforderlich. Das bedeutet, daß diese Funktionsbeschreibung auch für den Fall gilt, daß der andere Verbraucherkreis (21) defekt ist. Sind aber, was der Normalfall ist, beide Verbraucherkreise (10) und (21) intakt, so gelten die vorstehend für die, aus der Sicht des Betrachters, rechte Seite gegebenen Erläuterungen für die, aus der Sicht des Betrachters, linke Seite in entsprechender Weise mit.

Im Falle der parallelen Anordnung des zusätzlichen Verbraucherkreises (9) gemäß Fig. 1 können zwischen dem zugeordneten Überströmventil (8) und der Versorgungseinrichtung (1) weitere Einrichtungen, wie beispielsweise eine Druckbegrenzungseinrichtung, angeordnet sein, im Falle der Nachordnung des zusätzlichen Verbraucherkreises (17) können solche weiteren Einrichtungen zwischen den Rückschlagventilen (14) und (18) und dem zugeordneten zusätzlichen Überströmventil (15) angeordnet sein, ohne daß die vorstehenden Ausführungen dadurch beeinflusst würden.

Im übrigen gelten, soweit sich aus dem vorstehenden nichts anderes ergibt, die für eine Fig. gemachten Ausführungen für die anderen Fig. direkt oder in entsprechender Anwendung mit.

Der Fachmann erkennt, daß sich der Schutzbereich der Erfindung nicht in den vorstehenden Ausführungsbeispielen bzw. Ausgestaltungen erschöpft, sondern daß er vielmehr alle Ausgestaltungen erfaßt, deren Merkmale sich den Patentansprüchen unterordnen.

Patentansprüche

1. Schutzsystem für eine zwei Verbraucherkreise (10, 21) aufweisende Druckmittelanlage, mit einem Überströmventil (4 bzw. 23) für jeden Verbraucherkreis (10 bzw. 21), das zwischen einer Versorgungseinrichtung (1) und dem jeweils zugeordneten Verbraucherkreis (10 bzw. 21) angeordnet ist, wobei für jeden Verbraucherkreis (10 bzw. 21) eine das jeweilige Überströmventil (4 bzw. 23) umgehende Direktverbindung (29 bzw. 26) mit begrenztem Durchlaßvermögen vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder der Direktverbindungen (29 bzw. 26) eine von den Drücken beider Verbraucherkreise (10, 21) gesteuerte Absperrvorrichtung (12 bzw. 19) angeordnet ist, welche bei einem höheren Druck in dem ihr nicht zugeordneten Verbraucherkreis (21 bzw. 10) als in dem ihr zugeordneten Verbraucherkreis (10 bzw. 21) in eine Sperrstellung geschaltet wird.
2. Schutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer der Direktverbindungen (29 bzw. 26) ein in Richtung des jeweils zugeordneten Verbraucherkreises (10 bzw. 21) durchlässiges Neben-Rückschlagventil (30 bzw. 27) angeordnet ist.
3. Schutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Absperrvorrichtungen (12, 19) erst bei einem vorbestimmten Wert der Druckdifferenz in Sperrstellung geschaltet ist.
4. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Bildung der Absperrvorrichtungen (12, 19) folgende Merkmale aufweist:
 - a) innerhalb eines Gehäuses (42) mündet jede Direktverbindung (29 bzw. 26) koaxial zu der jeweils anderen Direktverbindung (26 bzw. 29) in jeweils eine wenigstens mit dem Ausgang des jeweils zugeordneten Überströmventils (4 bzw. 23) verbundene Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41);

- b) die Verbraucherkreiskammern (46, 41) sind durch einen koaxial zu den Mündungen (47 bzw. 40) der Direktverbindungen (29 bzw. 26) angeordneten Gehäusedurchbruch (43) verbunden;
- c) in dem Gehäusedurchbruch (43) ist abgedichtet und axial verschiebbar ein Schließkörper (44) geführt, der in einer Endlage jeweils die Mündung (47 bzw. 40) einer Direktverbindung (29 bzw. 26) verschließt.
5. Schutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß es wenigstens ein zusätzliches, zwischen der Versorgungseinrichtung (1) und einem zusätzlichen Verbraucherkreis (9) angeordnetes Überströmventil (8) mit gegenüber den Öffnungsdrücken der erstgenannten Überströmventile (4, 23) erhöhtem Öffnungsdruck aufweist.
6. Schutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Direktverbindung (29 bzw. 26) und dem zugeordneten Überströmventil (4 bzw. 23) jeweils ein Rückschlagventil (14 bzw. 18) nachgeordnet ist und das Schutzsystem wenigstens ein zusätzliches, zwischen den Rückschlagventilen (14, 18) und einem zusätzlichen Verbraucherkreis (17), in dessen Richtung die Rückschlagventile (14, 18) durchlässig sind, angeordnetes Überströmventil (15) aufweist.
7. Schutzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 6 oder 5 und 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß es zur Bildung der Absperreinrichtungen (12, 19) folgende Merkmale aufweist:
- a) innerhalb eines Gehäuses (65) mündet jede Direktverbindung (29 bzw. 26) koaxial zu der jeweils anderen Direktverbindung (26 bzw. 29) in eine wenigstens mit dem Ausgang des jeweils zugeordneten Überströmventils (4 bzw. 23) verbundene Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41),
- b) koaxial zu den Mündungen (47 bzw. 40) der Direktverbindungen (29 bzw. 26) sind gehäusefeste Ventilsitze (62) angeordnet, die jeweils eine Verbraucherkreiskammer (46 bzw. 41) von einer mit dem zusätzlichen Überströmventil (15) verbundenen zusätzlichen Verbraucherkreiskammer (64) abgrenzen;
- c) die jeweils einer Direktverbindung (29 bzw. 26) und dem zugeordneten Überströmventil (4 bzw. 23) nachgeordneten Rückschlagventile (14, 18) werden jeweils durch einen der gehäusefestesten Ventilsitze (62) und einen Ventilkörper (60) gebildet;
- d) die Ventilkörper (60) weisen zu den Mündungen (47 bzw. 40) der Direktverbindungen (29 bzw. 26) koaxiale Hohlräume auf;
- e) in den Hohlräumen der Ventilkörper (60) ist abgedichtet und axial verschiebbar ein die zusätzliche Verbraucherkreiskammer (64) durchdringender Schließkörper (52) geführt, der in seinen Endlagen jeweils die Mündung (47 bzw. 40) einer Direktverbindung (29 bzw. 26) verschließt.
8. Schutzsystem nach den Ansprüchen 2 und 4 oder 2 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Bildung des Neben-Rückschlagventils (30 bzw. 27) zwischen der Mündung (47 bzw. 40) der zugeordneten Direktverbindung (29 bzw. 26) und dem Schließglied (44; 52) koaxial zu dieser Mündung (47 bzw. 40) und dem Schließglied (52) ein axial verschiebbares Nebenventilglied (54) angeordnet ist.
9. Schutzsystem nach den Ansprüchen 3 und 4 oder 3 und einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schließkörper (44; 52) wenigstens in einer Verschieberichtung gegenüber dem Gehäuse (42; 65) vorgespannt ist.
10. Schutzsystem nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Herstellung der Vorspannung eine, in Verschieberichtung des Schließglieds (44; 52) gesehen, sich einerseits am Schließglied (44; 52) und andererseits am Gehäuse (42; 65) abstützende Schaltfeder (45) vorgesehen ist.

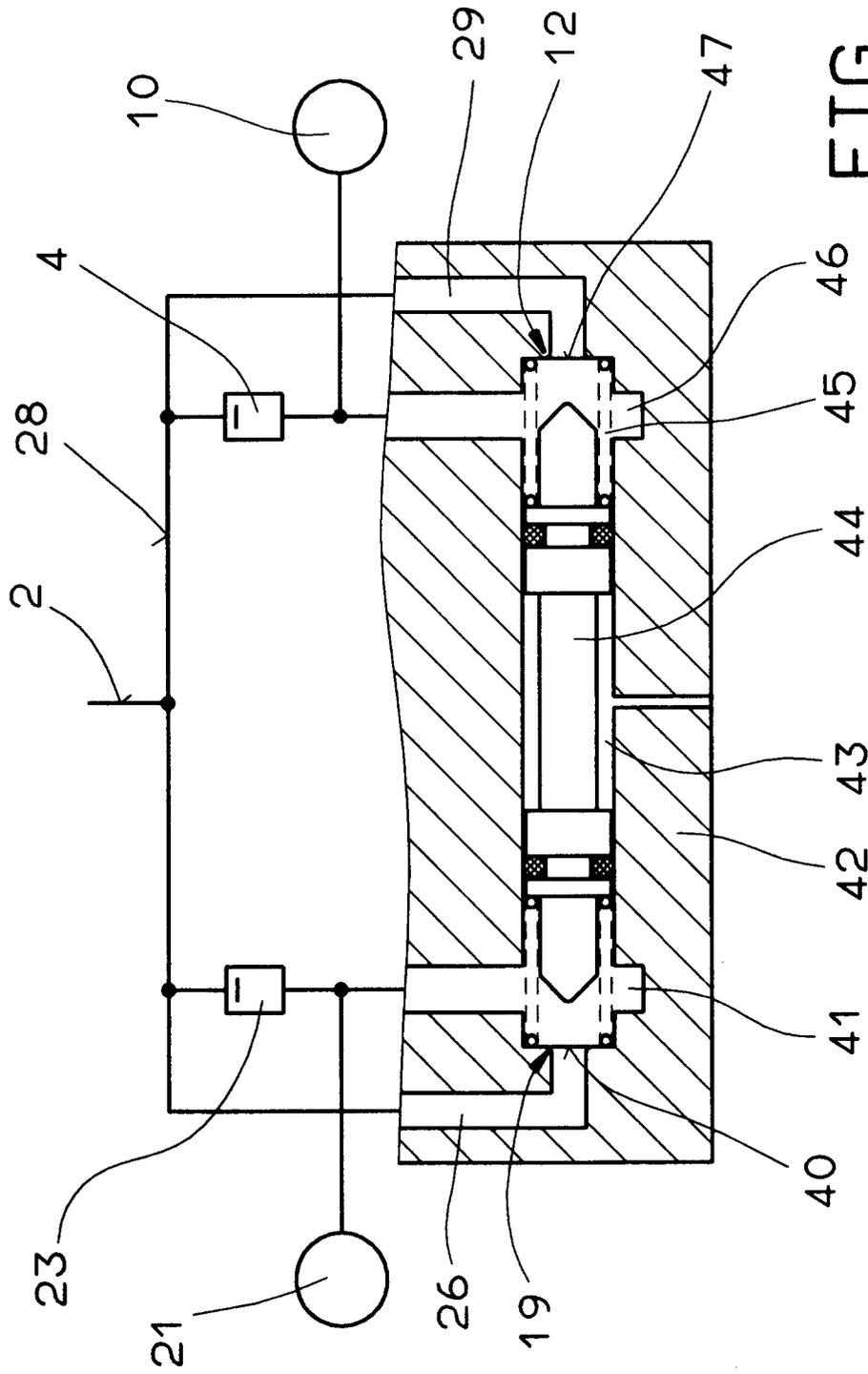


FIG. 2

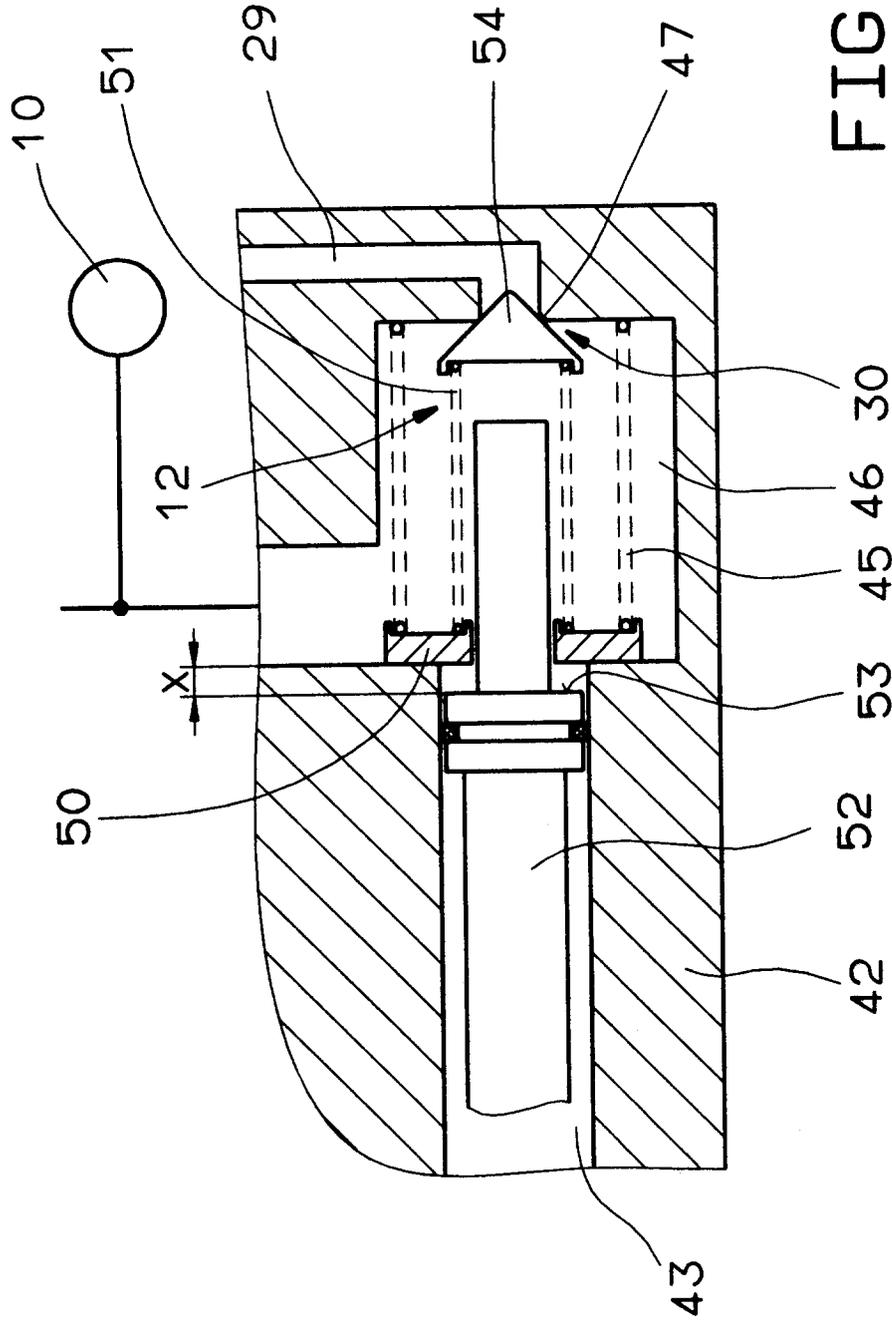


FIG. 3

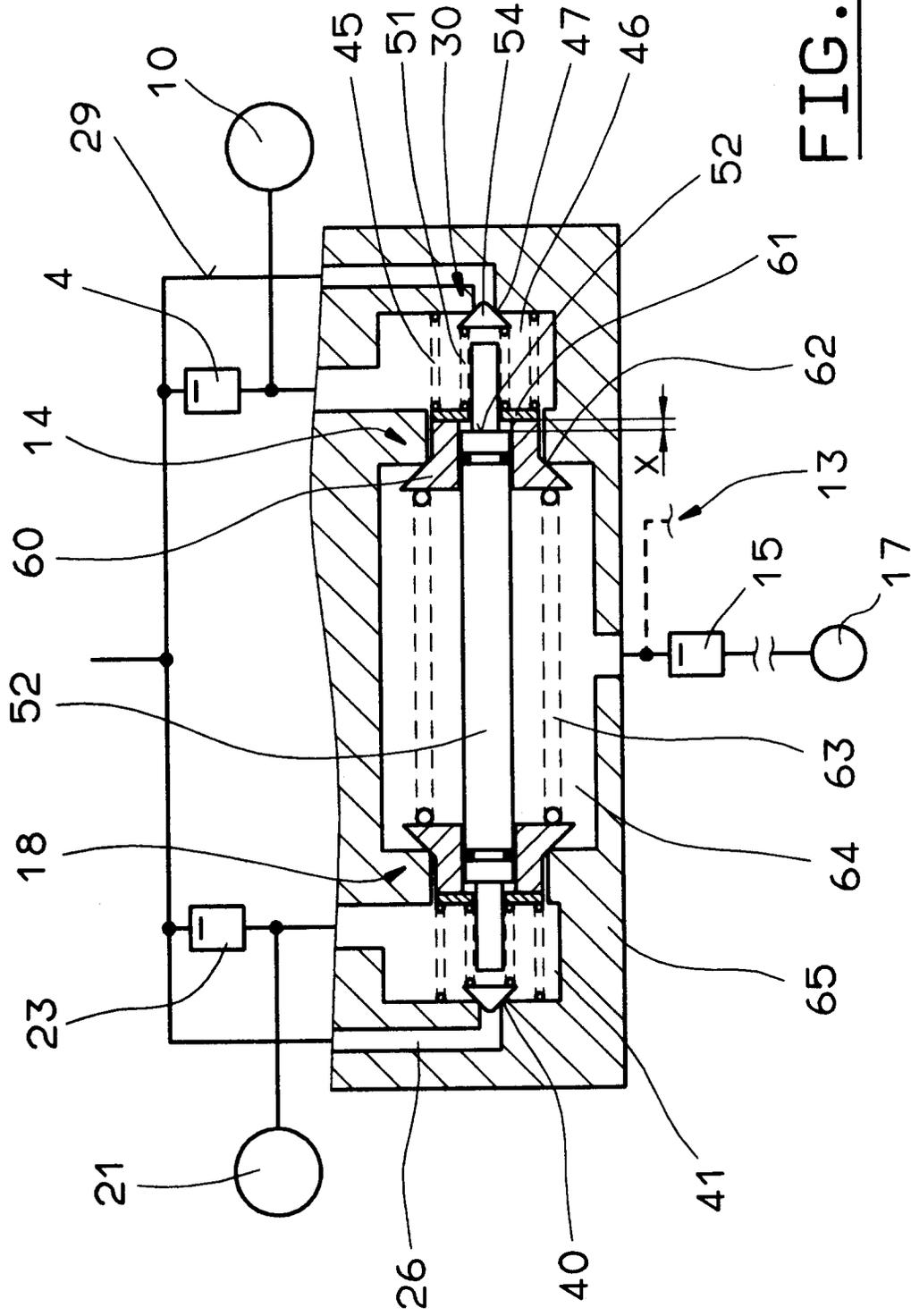


FIG. 4