

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 686 776 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95250090.8**

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 13/02**

(22) Anmeldetag: **12.04.95**

(30) Priorität: **25.04.94 DE 4414779**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.95 Patentblatt 95/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Grundke, Manfred, Dipl.-Ing.**

Kreuzwiese 12
D-55494 Dichtelbach (DE)
Erfinder: **Pfaff, Roland, Dipl.-Ing.**
Weinbergstrasse 7
D-97840 Hafenlohr (DE)

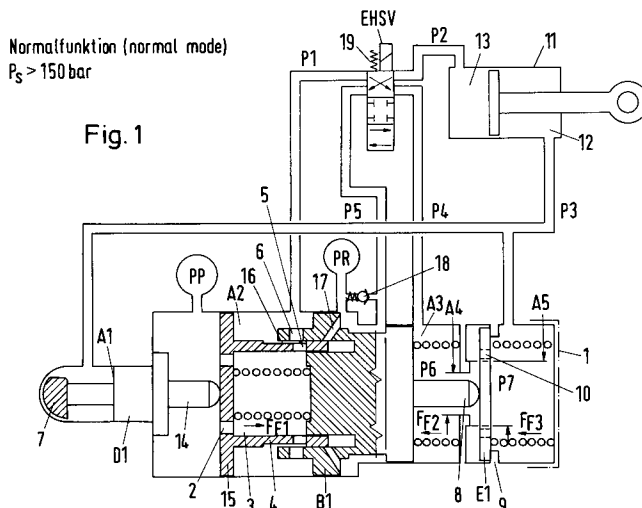
(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
D-14199 Berlin (DE)

(54) Multifunktionsventil

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anlage mit einem vorzugsweise als Servostellantrieb ausgebildeten Hochdruck-Differentialzylinder und einer hydraulisch damit verknüpften Ventilkombination, die ein Elektro-Hydraulik-Servoventil mit Rückstellung und weitere Einzelventile aufweist.

Um eine solche Anlage dahingehend zu verbessern, daß verschiedene Betriebszustände des Servostellantriebes eingestellt werden können und um ein

kleineres Anlagengehäuse mit geringerem Gewicht bereitzustellen, wird vorgeschlagen, die Einzelventile als kompaktes Multifunktionsventil (1) vereint mit einem langgestreckten Ventilgehäuse anzuordnen und über Anschlüsse (P1, P4, P5) am Ventilgehäuse hydraulisch mit dem Servoventil (EHSV) und dem Differentialzylinder (11) zu verbinden, wobei die Stellelemente (15, B1, E1, D1) des Multifunktionsventils (1) auf einer Funktionsachse liegen.



EP 0 686 776 A1

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anlage mit einem vorzugsweise als Servostellantrieb ausgebildeten Hochdruck-Differentialzylinder und einer hydraulisch damit verknüpften in einem Gehäuse angeordneten Ventilkombination gemäß dem Gattungsbegriff des Hauptanspruches.

Im Flugzeugbau werden insbesondere bei mehrstrahligen Jets eine Vielzahl von Servostellantrieben zur Betätigung von Flügelteilen, Spoilern, Fahrwerksklappen usw. benötigt. Jede dieser Antriebe stellt eine kleine hydraulische Anlage dar mit einem Hochdruckzylinder als Kernstück. Um diesen Zylinder entsprechend den Vorgaben und Bedingungen unterschiedlich betätigen zu können, wird eine Ventilkombination benötigt, die auch ein Elektro-Hydraulik-Servoventil (EHSV) als entscheidendes Schaltelement beinhaltet. Mit diesem verbunden sind weitere Einzelventile, die es gestatten, neben dem Normalzustand andere Betriebszustände einstellen zu können. Im Falle eines Spoilers, der als Auftriebsvernichter, als Geschwindigkeitsbremse und als Roll-Steuerung fungiert, sind dies die Normalfunktion sowie die Sperrfunktion bei reduziertem Systemdruck, die Überdrucksicherung, der Wartungszustand sowie die Funktion nach einem hydraulischen Versorgungsfehler oder nach einem elektrischen Kontrollsignalfehler. Für alle genannten Zustände sind verschiedenartige Einzelventile entwickelt worden, die in Verknüpfung mit dem Elektro-Hydraulik-Servoventil entsprechend geschaltet werden. Da im Flugzeugbau geringer Platzbedarf, niedriges Gewicht bei voller Funktionsfähigkeit oberste Prämisse aller verwendeten Teile ist, wird die Ventilkombination dicht gepackt in ein Gehäuse untergebracht, das zusammen mit dem Servostellantrieb einen Block bildet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine hydraulische Anlage mit einem vorzugsweise als Servostellantrieb ausgebildeten Hochdruck-Differentialzylinder zu entwickeln, mit der verschiedene Betriebszustände des Servostellantriebes eingestellt werden können und die für die Ventilkombination ein kleineres Gehäuse mit einem geringerem Gewicht benötigt.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Hauptanspruches gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Bestandteil von Unteransprüchen.

Kern der Erfindung ist die Vereinigung mehrerer Einzelventile zu einem kompakten Multifunktionsventil, das in einem langgestreckten Ventilgehäuse angeordnet ist und bei dem die Stellemente auf einer Funktionsachse liegen. Der Vorteil dieser Anordnung ist darin zu sehen, daß bei Aufrechterhaltung aller gewünschten Schaltfunktionen das Ventilgehäuse kleiner gestaltet und damit Gewicht eingespart werden kann.

Das wesentliche Bauelement des erfindungsgemäßen Multifunktionsventils ist ein axial bewegbarer Differentialkolben mit zwei einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Kolbenbereichen. Die sich in den Kolbenbereichen ergebenden druckwirksamen Flächen sind in Verbindung mit einer auf den Differentialkolben wirkenden Feder so ausgelegt, daß bei drucklosem Zustand der Anlage der Differentialkolben am mechanischen Anschlag zur Anlage kommt und erst oberhalb eines eingestellten Druckniveaus das die Einfahrkammer des Zylinders von der Druckleitung trennende Tellersitzventil in Offen-Position hält. Die Betätigung des Tellersitzventils erfolgt über einen beispielsweise auf der rechten Seite des Differentialkolbens angeordneten Stößel. Auf der anderen Seite des Differentialkolbens ist ein kombiniertes Dämpfungs- und Schaltelement angeordnet, mit dessen Hilfe der Anfahrvorgang und andere Betriebszustände einstellbar sind. Für die Einstellung einer Überdrucksicherung und des Wartungszustandes ragt ein Stößel in das Ventilgehäuse, der mit der Stirnfläche des zuvor erwähnten Schaltelementes zusammenwirkt. Damit das Hauptbauelement, d. h. der Differentialkolben immer axial bewegbar bleibt, werden die Anbindungen der Stößel vorzugsweise als Kugelgelenk ausgebildet, um die Einleitung einer Querkraft auf den Differentialkolben infolge geringer Schiefstellung eines der Elemente zu verhindern.

Bei der vorgeschlagenen Ausführung bildet eine radiale Einstülpung in der Überströmkammer sowohl für das Tellersitzventil als auch für den Differentialkolben den mechanischen Anschlag. Das kann im ungünstigsten Fall zu einer Überbeanspruchung des Tellersitzventils führen. Umgehen kann man dies beispielsweise in der Weise, daß man in der Druckkammer einen separaten mechanischen Anschlag für den Differentialkolben bildet, der so ausgelegt ist, daß der Differentialkolben schon zur Anlage kommt, bevor mittels des Stößels das Tellersitzventil gegen den zuvor erwähnte radiale Einstülpung gedrückt wird.

In der Zeichnung wird anhand mehrerer Prinzipskizzen das erfindungsgemäße Multifunktionsventil näher erläutert.

Es zeigen:

- | | |
|---------|--|
| Figur 1 | Das Multifunktionsventil in Normalfunktion mit $P_s > 150$ bar |
| Figur 2 | Das Multifunktionsventil bei reduziertem Systemdruck $P_s < 150$ bar |
| Figur 3 | Wie Fig. 2, jedoch in Ausfahrstellung |
| Figur 4 | Das Multifunktionsventil als Überdrucksicherung |
| Figur 5 | Das Multifunktionsventil für den Wartungszustand |
| Figur 6 | Das Multifunktionsventil bei einem hydraulischen Versorgungsfehler oder einem elektrischen Kontrollsi- |

gnalfehler

Die in den Figuren verwendeten Abkürzungen haben die folgende Bedeutung

PP

= Versorgungsdruckanschluß

PR

= Rückführanschluß

P1

= Druckleitung zum EHSV

P2

= Verbindungsleitung EHSV zur Ausfahrkammer des Servostellantriebes

P3

= Verbindungsleitung von der Einfahrkammer Servostellantrieb zur Überströmkammer P7 und zum Zylindergehäuse des Druckbegrenzungskolbens D1

P4

= Verbindungsleitung vom EHSV zur rechten Druckkammer P6 des Multifunktionsventiles

P5

= Verbindungsleitung vom EHSV zum Rückführanschluß R

P6

= rechte Druckkammer des Multifunktionsventiles

P7

= Überströmkammer

EHSV

= Elektro-Hydraulik-Servoventil

E1

= Tellersitzventil

B1

= Differentialkolben

D1

= Druckbegrenzungskolben

F_{F1}, F_{F2}, F_{F3}

= Federkraft der verschiedenen Federn

A1, A2, A3, A4, A5

= druckwirksame Flächen

Figur 1 zeigt das erfindungsgemäße Multifunktionsventil 1 zur Erfüllung der Normalfunktion mit beispielsweise einem Versorgungsdruck $P_s > 150$ bar. Sobald im Versorgungsdruckanschluß PP der Druck 8 bar übersteigt, bewegt sich der Differentialkolben B1 nach rechts und schließt eine hier nicht dargestellte Bypasskante, wobei der Bypass die Leitungen P4 mit P5 verbindet. Vom Versorgungsanschluß PP strömt die hydraulische Flüssigkeit durch die axial angebrachten Bohrungen 2 in den Kammerbereich 3, der von der Büchse 4 und dem Differentialkolben B1 gebildet wird. Über die Büchse 4 und deren radialen Bohrungen 5 sowie den gegenüberliegenden radialen Bohrungen 6 wird eine Verbindung zur Leitung P1 hergestellt. Der Druck wirkt auf die Flächen A2 und A3, die so ausgelegt sind, daß die resultierende Kraft größer ist als die entsprechenden Federkräfte F_{F2} und F_{F3} .

Durch die Verschiebung des Differentialkolbens B1 nach rechts wird mittels des Stößels 8 das Tellersitzventil E1 entgegen der Federkraft F_{F3} geöffnet, bis das Ventil E1 an der radialen Einstülpung 9 zur Anlage kommt. Die Verbindung zwischen der rechten Druckkammer P6 und der Überströmkammer P7 wird durch die axialen Bohrungen 10 im Tellersitzventil E1 hergestellt. Bei diesem zuvor erläuterten Betriebszustand mit $P_s > 150$ bar bleibt das Tellersitzventil E1 immer geöffnet, egal welche Ansteuerung am EHSV anliegt. Das Ein- und Ausfahren des Differentialzylinders 11 ist durch entsprechende Ansteuerung des EHSV's möglich. Liegt der Einfahrbefehl vor (wie hier dargestellt) so ist die Versorgungsdruckleitung PP über P1 und EHSV sowie der Leitung P4 mit den Volumina P6 und P7 verbunden und damit über die Leitung P3 mit der Einfahrkammer 12. Die Ausfahrkammer 13 ist dagegen über P2 und EHSV sowie über P5 mit dem Rücklauf PR verbunden. Liegt dagegen Ausfahrbefehl vor, dann schaltet das EHSV in das unten dargestellte Viereck, so daß eine Verbindung zwischen PP über P2 mit der Ausfahrkammer 13 besteht. Die Einfahrkammer 12 ist dann über P3, P7, P6, P4 und EHSV sowie P5 mit dem Rücklauf PR verbunden.

Figur 2 zeigt einen Zustand bei reduziertem Systemdruck beispielsweise im Bereich zwischen 85 und 150 bar. Da die Figuren im Prinzip immer gleich sind, sind auch für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet worden.

Mit einem verminderten Druck ist immer dann zu rechnen, wenn die Pumpe bzw. die Pumpenanlage nicht den vollen vorgeschriebenen Druck erzeugt. Unter 150 bar soll das Tellersitzventil E1 geschlossen sein, damit das Ausfahren des Differentialzylinders 11 durch äußere Lasten verhindert wird. Für diesen beispielhaft angegebenen Druckbereich verschiebt sich der Differentialkolben B1 zwar weiterhin nach rechts, der Druck reicht aber nicht aus, um das Tellersitzventil E1 zu öffnen. Der Stößel 8 bleibt kurz vor dem Teller des Ventils E1 stehen. Dabei ist das EHSV in Einfahrstellung (wie hier dargestellt) geschaltet. Wird das EHSV in Ausfahrstellung gebracht (siehe Figur 3) entsteht eine Druckerhöhung durch den ausfahrenden Differentialzylinder 11 in der Leitung P3 sowie in der Überströmkammer P7. Der erhöhte Druck wirkt auch auf den Druckbegrenzungskolben D1, der über seinen Stößel 14 den Differentialkolben B1 nach rechts verschiebt. Die Rechtsverschiebung wirkt sich so aus, daß der Stößel 8 des Differentialkolbens B1 das Tellersitzventil E1 öffnet. Damit ist über die Bohrungen 10 eine Verbindung geschaffen von P7 zu P6 und über P4, EHSV, P5 zum Rücklauf PR. Diese so geschaltete Verbindung ermöglicht auch bei niedrigerem Druck ein vollständiges Ausfahren des Differentialzylinders 11, wenn

die äußeren Lasten es zulassen.

Figur 4 zeigt den Zustand der Überdrucksicherung. Dieser Zustand kommt nur dann zum Tragen, wenn das Flugzeug am Boden ist und somit der Versorgungsdruck PP als auch der Rücklaufdruck PR null bar beträgt. Bedingt durch die Sonnenbestrahlung der Tragflächen und der damit verbundenen Erwärmung des Differentialzylinders 11, der Leitung P3 sowie der Überströmkammer P7 entsteht eine Druckerhöhung in den Steuerleitungen. Bei einem spezifizierten Druck von beispielsweise 260 bar in P3/P7 wird der Druckbegrenzungskolben D1 nach rechts verschoben. Dabei wird das Schaltelement 15 in den Ringspalt des Differentialkolbens B1 eingeschoben. Sobald dieses Schaltelement 15 zum Anschlag geschoben ist, wird der Differentialkolben B1 auch nach rechts verschoben, so daß über den Stößel 8 das Tellersitzventil E1 geöffnet wird. Hierbei arbeitet der Druck mit der Differenzfläche (A1 minus A4, wobei $A1 > A4$ ist) gegen die Federkraft F_{F2} und F_{F3} .

Die Leitung P2 ist über das EHSV und P5 mit dem Rücklauf PR verbunden. Ebenso ist auch die Leitung P3 über P7, P6, P4, EHSV mit P1 verbunden. Die Verbindung von P1 zum Rücklauf PR wird über die Bohrungen 6, den Überströmkanal 16 und die schrägverlaufende Bohrungen 17 hergestellt.

In Figur 5 ist der Wartungszustand dargestellt. In diesem Zustand muß sich der Spoiler mit einer geringen Kraft von beispielsweise 250 N frei nach oben und unten bewegen lassen. Dazu wird das Multifunktionsventil 1 durch einen externen Hebelmechanismus in eine bestimmte Position gebracht. Der externe Hebelmechanismus bewegt einen Nocken 7, der auf dem Differentialkolben B1 über das Schaltelement 15 wirkt. Dabei wird der Differentialkolben B1 bis zur radialen Einstülpung 9 verschoben und dabei das Tellersitzventil E1 geöffnet. Mit der Verschiebung ergeben sich folgende Verbindungen: die Volumina P2 und P3 sind über das EHSV mit dem Rücklauf PR verbunden. Die Versorgungsleitung PP ist blockiert, so daß keine Verbindung zu P1 vorhanden ist und der Spoiler nicht über eine entsprechende Ansteuerung des EHSV's betätigt werden kann. Auf diese Weise wird eine Verletzungsgefahr durch eine unbeabsichtigte Betätigung vermieden.

Figur 6 zeigt die Stellung des Multifunktionsventils 1 nach einem hydraulischen Versorgungsfehler bzw. einem elektrischen Kontrollsignalfehler. In beiden Fällen schaltet das EHSV in den Ruhezustand auch Biasposition genannt. Dies erfolgt über eine am EHSV angebrachte Rückstellung, hier in diesem Falle mittels einer Feder 19. Während der Differentialzylinder 11 einfährt, ist das Tellersitzventil E1 geöffnet und P2 ist über das EHSV mit P5 verbunden. Wie in der Beschreibung zu Fig. 1 bereits erwähnt, gibt es aber zusätzlich über einen

nicht dargestellten Bypass eine Verbindung von P5 mit P4 und damit folglich auch mit P3. Die Verbindung zum Rücklauf PR erfolgt über ein Rückschlagventil 18, über das die Überschußmenge abfließen kann. Vorzugsweise ist dieses Rückschlagventil 18 auf 8 bar vorgespannt. Sobald das Druckgleichgewicht wieder hergestellt ist, schließt sich das Tellersitzventil E1 unterstützt durch die Kraft der Feder F_{F3} . Da in der Zuführleitung PP kein Druck herrscht, wird der Differentialkolben B1 durch die Kraft der Feder F_{F2} bis zum linken Anschlag am Stößel 14 des Druckbegrenzungskolbens D1 verschoben.

Durch das geschlossene Tellersitzventil E1 wird ein Ausfahren des Differentialzylinders 11 unter äußeren Lasten wie bspw. Wind verhindert. Die hier nicht dargestellten Rückschlagventile im Rücklauf PR und in der Versorgungsleitung PP verhindern den Lufteintritt in die hydraulische Anlage.

Sollte ein elektrischer Fehler vorliegen, schaltet das EHSV in den Ruhezustand (Biasposition). Wird das elektrische Signal wieder hergestellt, schaltet sich das EHSV in seinen ursprünglichen Betriebszustand. Kommt eine Fehlermeldung vor, wird diese vom Flugkontrollcomputer registriert, so wird der Strom vom EHSV genommen. Mit der Stromwegnahme nimmt das EHSV mittels der Feder seinen Ruhezustand ein und verfährt wie bei einem totalen Hydraulikverlust, d. h. der Differentialzylinder 11 wird eingefahren und in der entsprechenden Position gehalten.

Patentansprüche

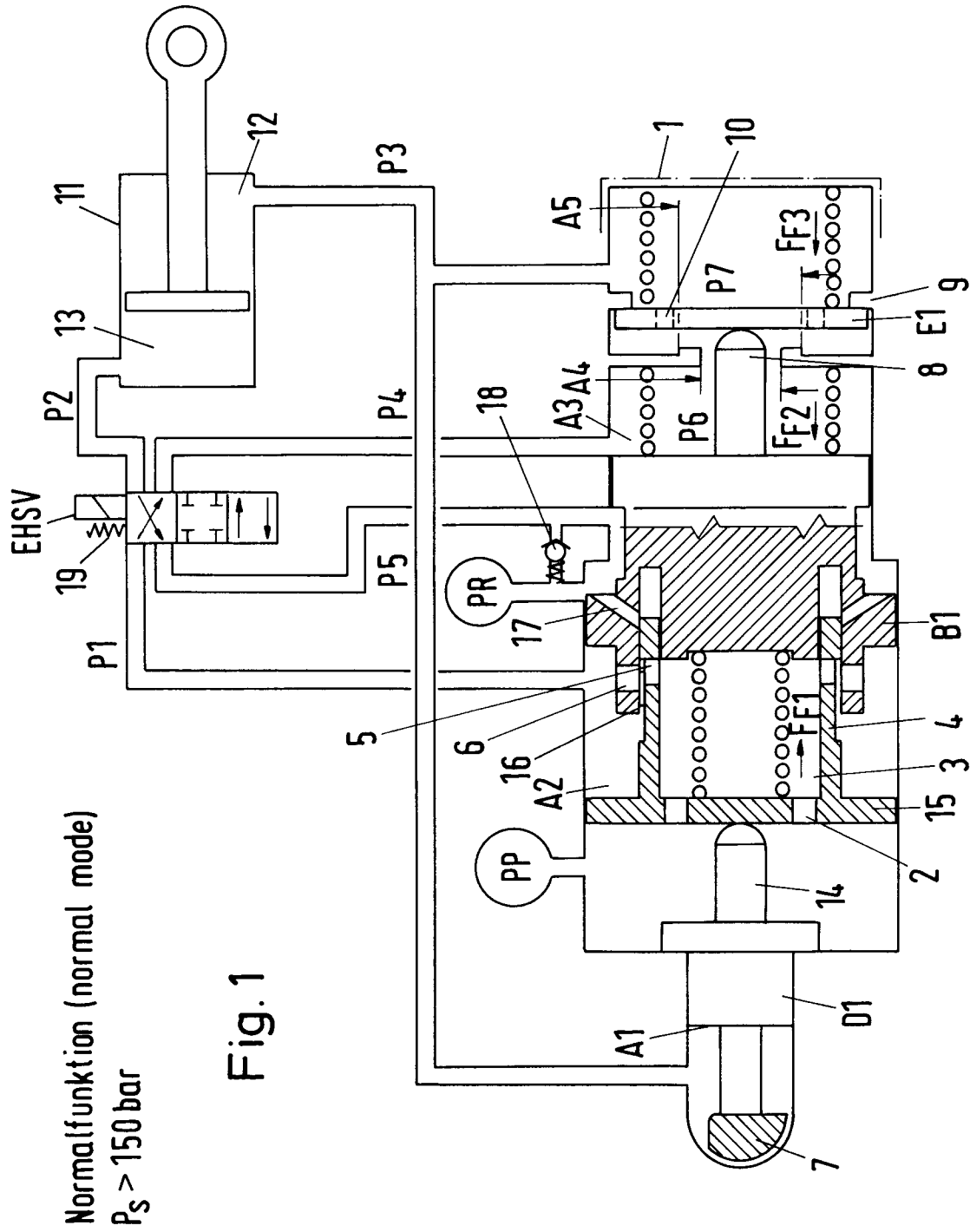
1. Hydraulische Anlage mit einem vorzugsweise als Servostellantrieb ausgebildeten Hochdruck-Differentialzylinder und einer hydraulisch damit verknüpften in einem Gehäuse angeordneten Ventilkombination, die ein Elektro-Hydraulik-Servoventil mit Rückstellung und weitere Einzelventile zur Steuerung verschiedener Betriebszustände des Servostellantriebes aufweist,

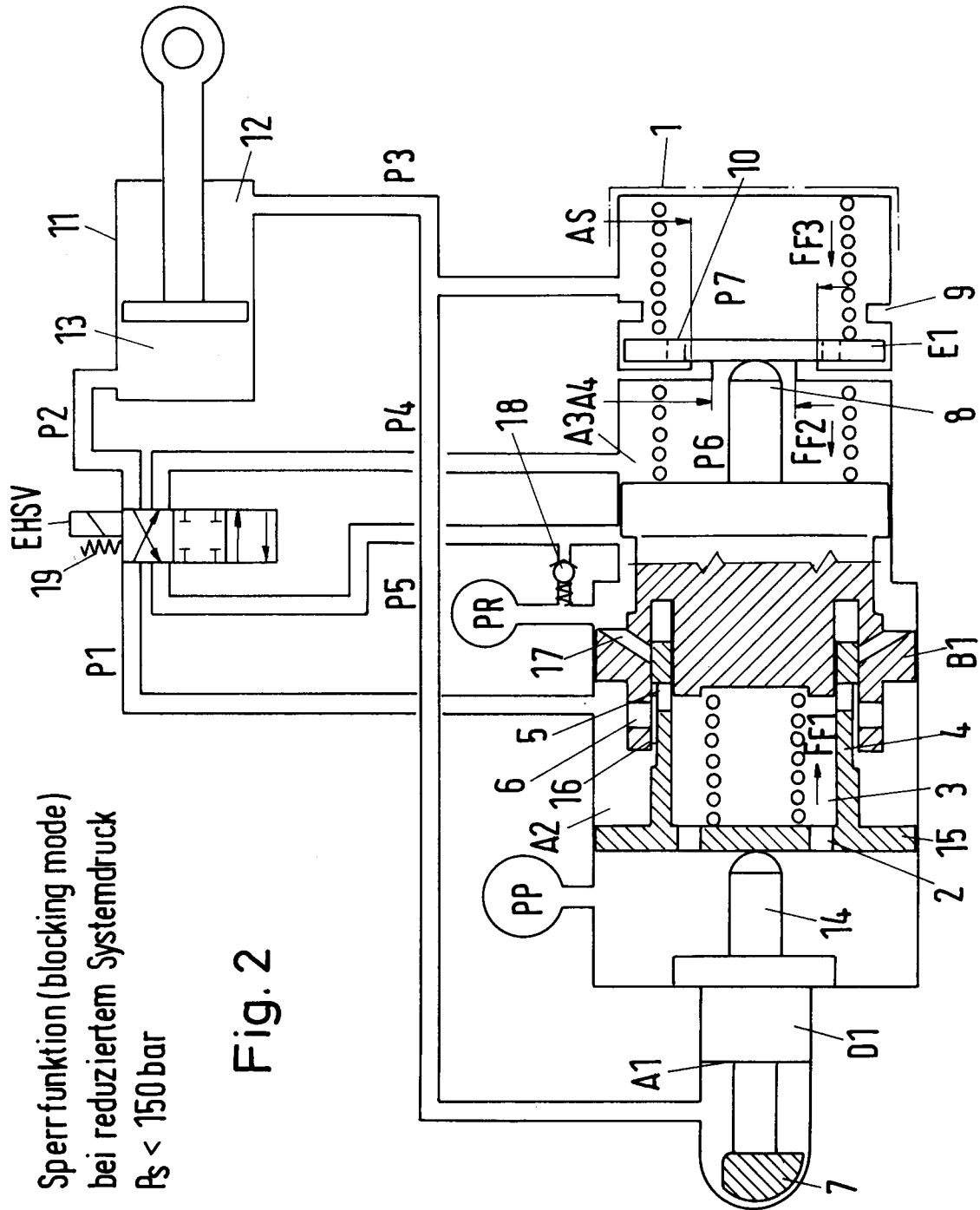
dadurch gekennzeichnet,

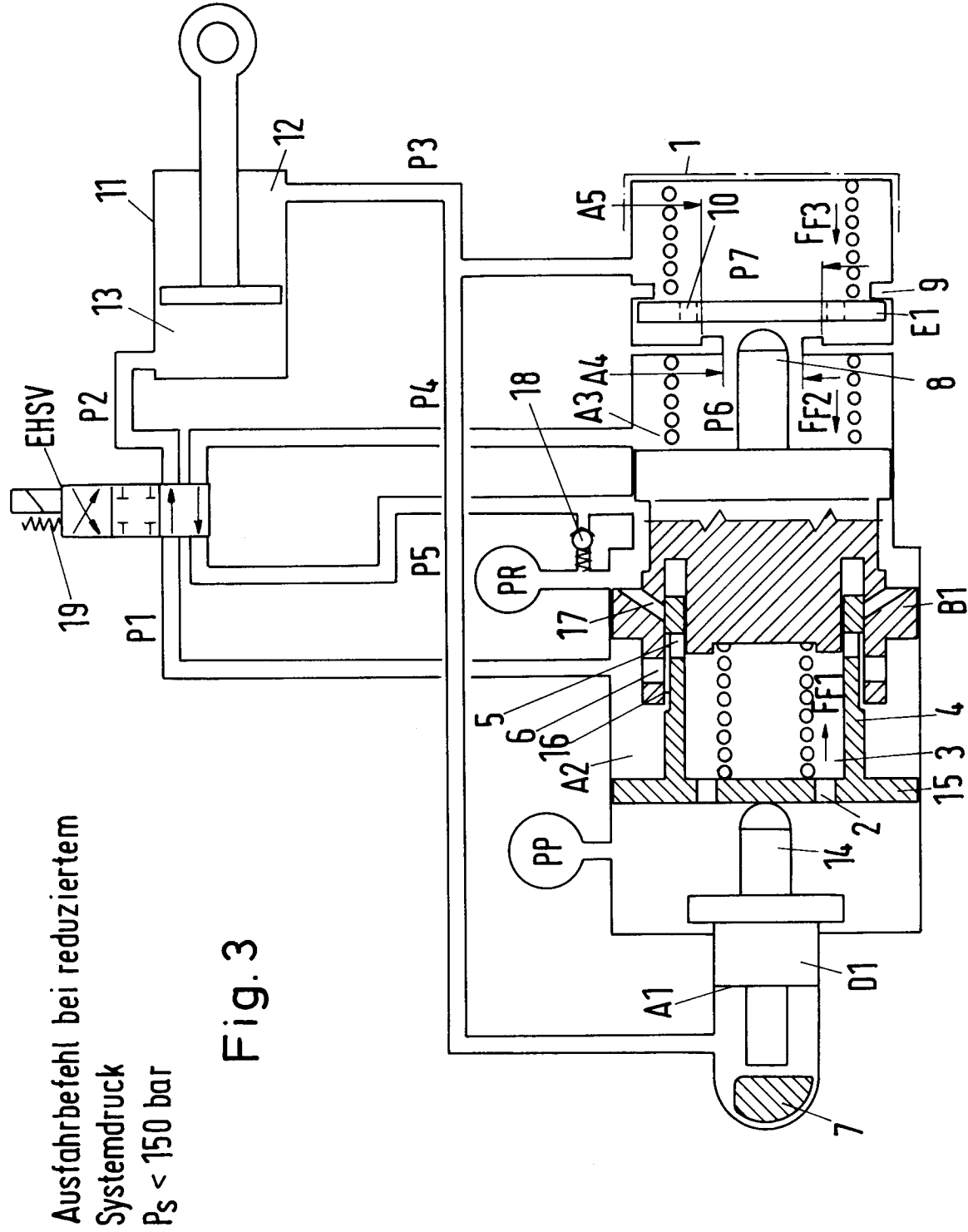
daß die Einzelventile als kompaktes Multifunktionsventil (1) vereint in einem langgestreckten Ventilgehäuse angeordnet und über Anschlüsse (P1,P4,P5) am Ventilgehäuse hydraulisch mit dem Servoventil (EHSV) und dem Differentialzylinder (11) verbunden sind, wobei die Stellelemente (15,B1,E1,D1) des Multifunktionsventiles (1) auf einer Funktionsachse liegen.

2. Hydraulische Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß drei Einzelventile und deren Funktion im Multifunktionsventil (1) vereint sind.

3. Hydraulische Anlage nach den Ansprüchen 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß im Ventilgehäuse zentral ein querkraftfrei axial bewegbarer Differentialkolben (B1) angeordnet ist, der mehrere Steuerkanten und auf einer Seite einen Stößel (8) aufweist, der mit einem unter Federkraft (F_{F3}) stehenden Tellersitzventil (E1) zusammenwirkt und auf der anderen Seite des Differentialkolbens (B1) ein kombiniertes Dämpfungs- und Schaltelement (15) angeordnet ist, dessen Stirnflächenbereich mit einem axial bewegbaren in das Ventilgehäuse hineinragenden Druckbegrenzungskolben (D1) zusammenwirkt, wobei die druckwirksamen Flächen des Differentialkolbens (B1) und eine auf ihn wirkende Rückstellfeder (F_{F2}) so aufeinander abgestimmt sind, daß bei drucklosem Zustand der Anlage der Differentialkolben (B1) am Anschlag zur Anlage kommt und erst oberhalb eines eingestellten Druckniveaus das Tellersitzventil (E1) in Offen-Position hält.
4. Hydraulische Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Differentialkolben (B1) zwischen den beiden einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisenden Kolbenbereichen einen dazwischenliegenden Bereich aufweist, der unabhängig von der axialen Lage des Differentialkolbens (B1) immer mit dem Rückführanschluß (PR) in Verbindung steht.
5. Hydraulische Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Dämpfungs- und Schaltelement (15) als hutartige Büchse (4) ausgebildet ist, die entgegen der Kraft einer Feder (F_{F1}) in einem im Differentialkolben (B1) vorgesehenen ringförmigen Schlitz axial verschiebbar ist und im Mantelbereich eine äußere ringförmige Ausnehmung sowie mindestens eine radiale Bohrung (5) aufweist, die mit entsprechenden im Differentialkolben (B1) angeordneten Bohrungen (6) zusammenwirken, wobei im voll eingeschobenen Zustand eine Verbindung zwischen der Druckleitung (P1) und dem Rückführanschluß (PR) gebildet wird, die im teilausgefahrenen Zustand unterbrochen wird und im voll ausgefahrenen Zustand eine Verbindung von der Druckzufuhr (PP) zur Druckleitung (P1) gebildet wird, wobei im Stirnflächenbereich der Büchse mindestens eine axial liegende Bohrung (2) vorgesehen ist und die Krempe der Büchse als Steuerkante fungiert und der Druckbegrenzungskolben (D1) den Anschlag bildet.
6. Hydraulische Anlage nach den Ansprüchen 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Druckbegrenzungskolben (D1) auf der dem Ventilgehäuse zugewandten Seite einen Stößel (14) aufweist und das Kolbenelement in einem an das Ventilgehäuse angebrachten Zylindergehäuse geführt ist und zwischen Kolbenelement und Stößel (14) ein Ringbund vorgesehen ist, der im voll eingefahrenen Zustand an der Stirnseite des Ventilgehäuses zur Anlage kommt und das Zylindergehäuse über eine Leitung (P3) mit der Einfahrkammer (12) des Differentialzylinders (11) verbunden ist.
7. Hydraulische Anlage nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß am Kolbenelement eine Kolbenstange angebracht ist, dessen Stirnseite mit einem im Zylindergehäuse angeordnetennockenartigen Schaltelement (7) zusammenwirkt.
8. Hydraulische Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Tellersitzventil (E1) die rechte Druckkammer (P6) des Multifunktionsventils (1) von der mit der Einfahrkammer (12) des Differentialzylinders (11) über eine Leitung (P3) in Verbindung stehende Überströmkammer (P7) trennt und der Stößel (8) des Differentialkolbens (B1) durch die Öffnung im Sitzbereich sich erstrecken kann und im geöffneten Zustand der Ventilteller (E1) im Bereich der Überströmkammer (P7) an einer radialen Einstülpung (9) im Ventilgehäuse zur Anlage kommt.



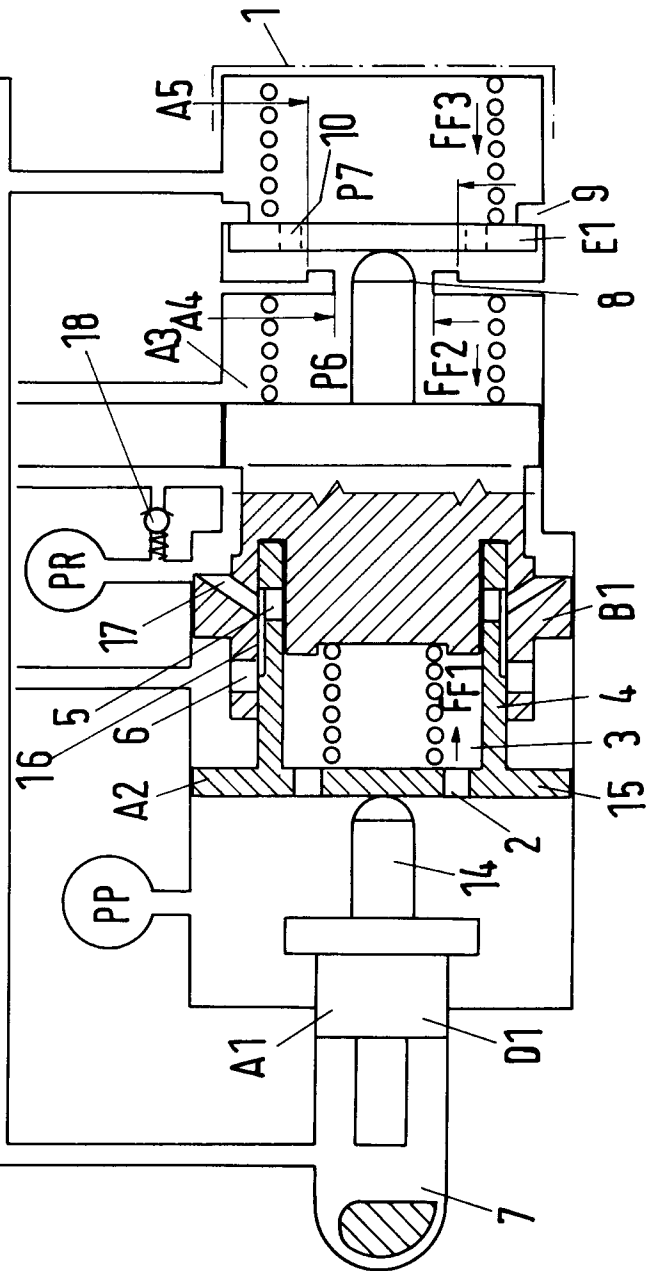


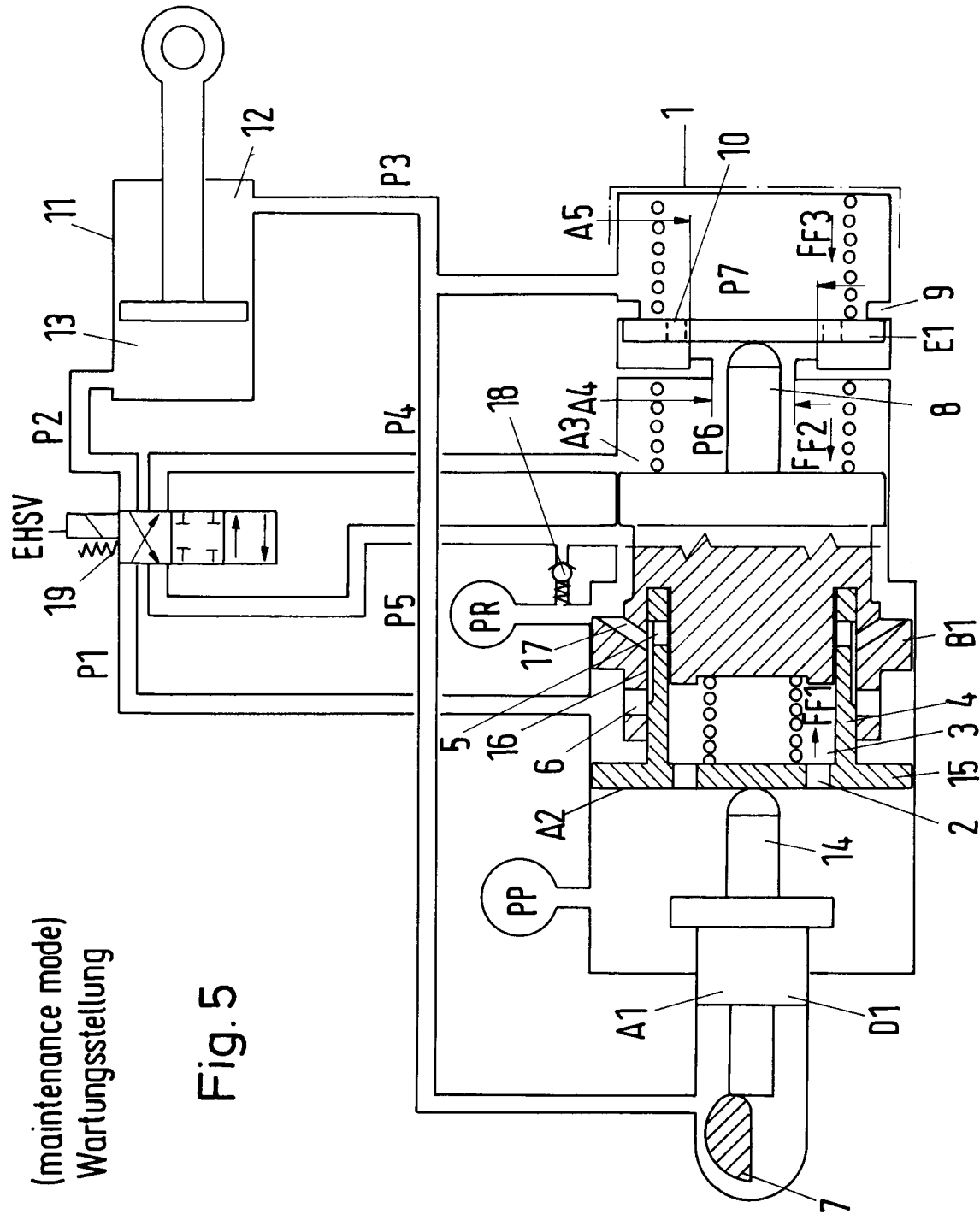


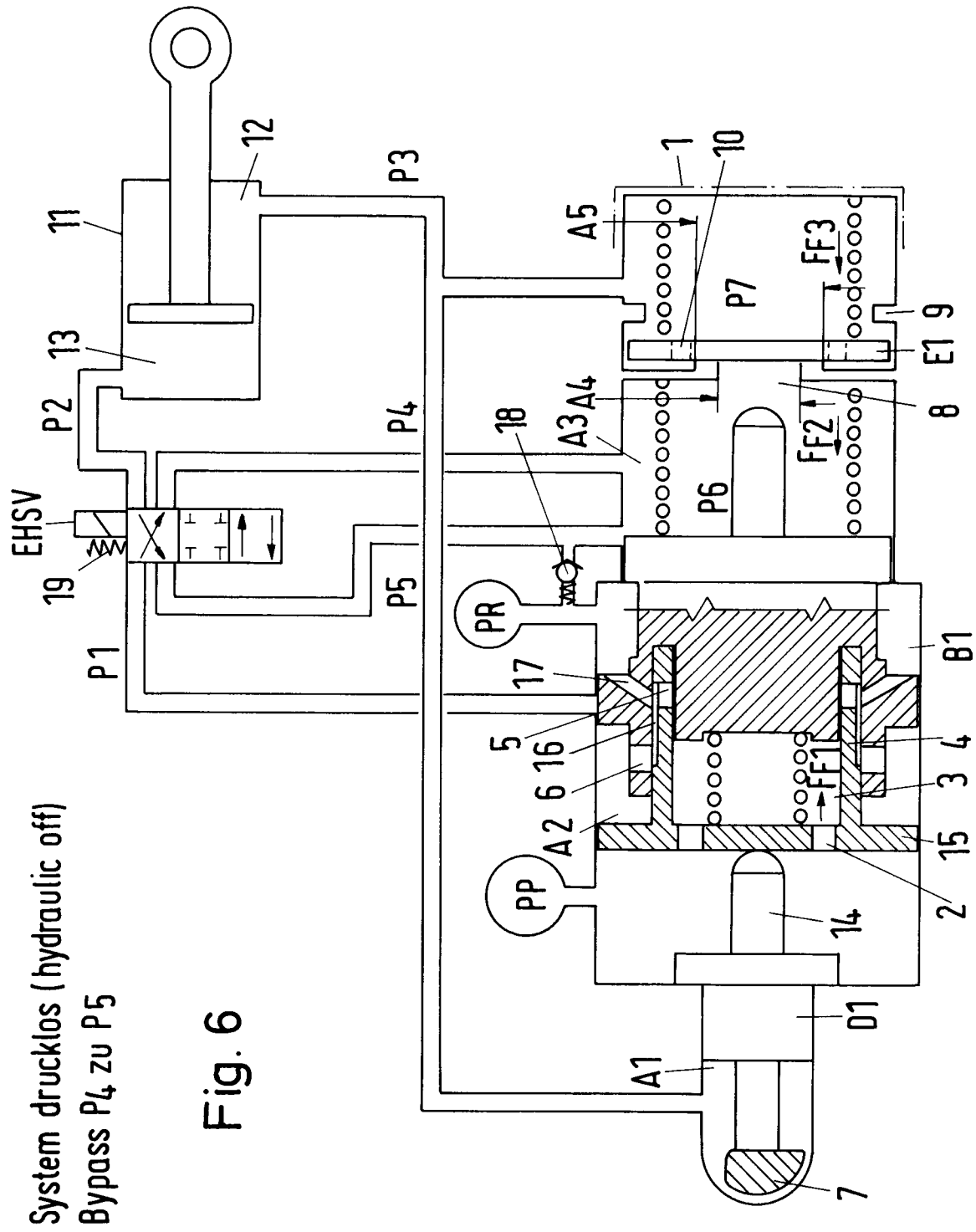
(Thermal relief mode)
Überdrucksicherung

Fig. 4

The diagram illustrates a thermal relief valve in its closed position. The valve is connected to a hydraulic system with ports P1, P2, P3, P4, and P5. The valve body (11) contains a piston (12) and a spring (13). The EHSV (Electro-Hydraulic Safety Valve) is shown in its closed position, preventing flow from P1 to P2. The valve is designed to open in the event of an overpressure condition.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 25 0090

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US-A-3 340 895 (OSGOOD JR. ET AL.) * das ganze Dokument * ---	1	F15B13/02
A	US-A-4 838 308 (THOMAS ET AL.) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16.August 1995	Prüfer Christensen, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	