

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83112551.3

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 15 B 15/20

(22) Anmeldetag: 14.12.83

(30) Priorität: 03.01.83 DE 3300003

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
11.07.84 Patentblatt 84/28

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: KRACHT Pumpen- und Motorenfabrik GmbH  
& Co. KG  
Gewerbestrasse 20  
D-5980 Werdohl(DE)

(71) Anmelder: KRACHT HYDRAULIEK B.V.  
Industriestraat 9  
NL-3281 XH Numansdorp(NL)

(72) Erfinder: Knol, Albertus  
Mozartstraat 12  
Numansdorp(NL)

(72) Erfinder: de Jong, Peter Mathens  
Vorselaar 5  
Oosterhout(NL)

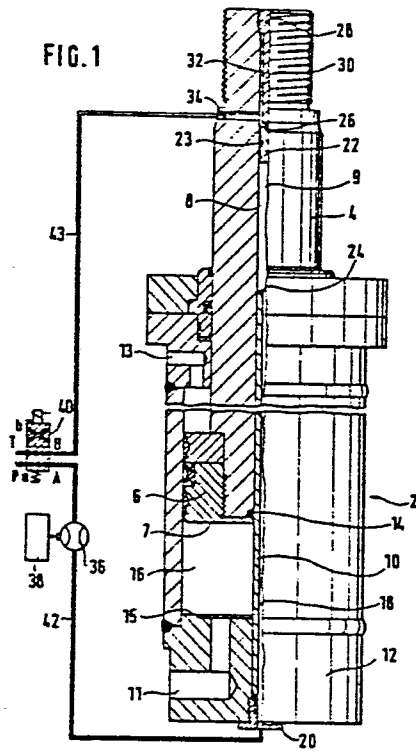
(72) Erfinder: Schumacher, Hans  
Klosterweg 27  
D-5980 Werdohl(DE)

(74) Vertreter: Gralfs, Harro, Dipl.-Ing.  
Am Bürgerpark 8  
D-3300 Braunschweig(DE)

(54) Hydraulischer Antrieb mit einem Antriebskolben mit einer Anordnung zur Abgabe eines stellungsabhängigen Signals.

(57) Hydraulischer Antrieb mit einem Hydraulikzylinder (2) mit einer Anordnung zur Abgabe eines stellungsabhängigen Signals über einen vom Hydraulikkreis für die Verstellung des Arbeitskolbens unabhängigen hydraulischen Meßkreis. Der hydraulische Meßkreis weist einen Meßkolben (22) auf, der zwischen einem Anschlag (26) am Arbeitskolben und einem feststehenden Anschlag (24) verschiebbar angeordnet ist. Zur Durchführung einer Stellungsmessung wird der Meßkolben hydraulisch zur Anlage an den festen Anschlag gebracht. Anschließend wird er von der gegenüberliegenden Seite beaufschlagt bis zum Anschlag am Arbeitskolben bewegt. Dabei wird die eingespeiste Flüssigkeit von einem Volumenzähler (36) erfaßt und direkt oder indirekt als Weg angezeigt, den der Meßkolben zurückgelegt hat. Dieser Weg entspricht der jeweiligen Position des Arbeitskolbens bezogen auf seine Ausgangslage.

FIG. 1



Am Bürgerpark 8  
D 3300 Braunschweig, Germany  
Telefon 0531-74798  
Cable patmarks braunschweig

G/WS - K 1114

KRACHT HYDRAULIEK B.V.  
Industriestraat 9  
3368 Numansdorp  
Niederlande

KRACHT Pumpen- und Motorenfabrik  
GmbH & Co. KG  
Gewerbestr. 20  
5980 Werdohl

Hydraulischer Antrieb mit einem Antriebskolben mit einer  
Anordnung zur Abgabe eines stellungsabhängigen Signals

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Antrieb mit einem  
Hydraulikzylinder mit einer Anordnung zur Abgabe eines stellungs-  
abhängigen Signals über einen vom Hydraulikkreis für die Ver-  
stellung des Arbeitskolbens unabhängigen hydraulischen Meßkreis.

Bei einem bekannten hydraulischen Antrieb der genannten Art ist  
der Arbeitskolben und dessen Kolbenstange mit einer axialen  
Bohrung versehen, in der eine Kolben-Zylinder-Anordnung angeord-  
net ist, die einem gesonderten Meßkreis zugeordnet ist, und über  
die beim Ein- und Ausfahren der Kolbenstange pro Wegeinheit  
gleiche Ölmengen ein- bzw. ausgeschoben werden. Durch Messung der  
jeweils verdrängten Ölmenge könnten über einen Volumenzähler  
wegabhängige Signale abgegeben werden, die als stellungsabhängige  
Signale zur Anzeige gebracht werden könnten. Eine solche Volumen-  
messung würde genaue Ergebnisse liefern, wenn der Hydraulik-

zylinder in kürzeren Abständen eine Endposition einnimmt, in der der Volumenzähler und damit die Stellungsanzeige auf Null zurückgesetzt werden können. Zur Erzielung einer genauen Stellungsanzeige über lange Stillstandszeiten oder bei häufigen Reversierbewegungen zwischen den Endlagen ist dies selbst bei hochgenauen Volumenzählern erforderlich, wie beispielsweise Volumenzählern mit zwei berührungslos in einem Gehäuse umlaufenden Zahnrädern, deren Zahnbewegungen berührungslos abgetastet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen hydraulischen Antrieb der genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß auch im Langzeitbetrieb eine zuverlässige Stellungsanzeige für den Hydraulikzylinder möglich ist, ohne daß es erforderlich ist, daß der Hydraulikzylinder während dieser Zeit in eine definierte Ausgangs- oder Nullstellung zurückkehrt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1.

Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit dem hydraulischen Antrieb gemäß der Erfindung ist es möglich, zu jedem beliebigen Zeitpunkt die genaue Ist-Stellung des Hydraulikzylinders zu bestimmen. Bei kritischen Antrieben ist dabei eine ständige Überwachung möglich durch wiederholte Messungen, die durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Antriebes jeweils von einem definierten Nullpunkt ausgehen.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist der Volumenzähler und die Zähleranzeige weitgehend unabhängig von dem jeweiligen Hydraulikzylinder. Es ist daher möglich, beispielsweise für eine

Reihe von erfindungsgemäßen hydraulischen Antrieben die Meßkreise parallel zu schalten und über einen einzigen Volumenzähler mit Stellungsanzeige zu überwachen. Durch entsprechende Programmierung des Anzeigegerätes lassen sich dabei über einen einzigen Zähler auch Antriebe überwachen, die pro Wegeinheit unterschiedliche Verdrängungsvolumina aufweisen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in Ausführungsbeispielen veranschaulicht und im nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Hydraulik-antriebes gemäß der Erfindung mit einem Hydraulikzylinder, der einseitig im Längsschnitt dargestellt ist.
- Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hydraulikantriebes mit dem Hydraulikzylinder im Längsschnitt.
- Fig. 3 zeigt einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 2.
- Fig. 4 zeigt teilweise im Längsschnitt einen hydraulischen Schwenkantrieb mit Federrückstellung in erfindungsgemäßer Ausführung.
- Fig. 5 zeigt wiederum teilweise im Längsschnitt einen Schwenkantrieb mit Rückführung über eine Gasfeder.
- Fig. 6 zeigt eine Schaltung eines hydraulischen Antriebes gemäß der Erfindung für eine Mehrzahl parallel geschalteter hydraulischer Antriebe.

Der hydraulische Antrieb nach Fig. 1 weist einen Hydraulikzylinder 2 auf, der im wesentlichen in üblicher Weise ausgebildet ist, so daß auf Einzelheiten des Hydraulikzylinders hier nicht eingegangen zu werden braucht. Die Kolbenstange 4 mit dem Antriebskolben 6 ist mit einer axialen Bohrung 8 versehen. In diese Bohrung greift ein Tauchkolben 10, der mit einem Ende im Zylinderkopf 12 befestigt ist. Der Tauchkolben 10 ist über eine Dichtung 14 gegen den kolbenseitigen Zylinderraum 16 abgedichtet. Die axiale Bohrung 18 des Tauchkolbens führt zu einem Anschluß 20 am Zylinderboden 12.

Der Tauchkolben 10 erstreckt sich im wesentlichen über die Länge des Antriebszylinders. In der Bohrung 8 ist ein Meßkolben 22 fliegend angeordnet, dessen Hub durch die Stirnseite 24 des Tauchkolbens 10 und den Anschlag 26 begrenzt ist, der hier als Ende einer die Bohrung 8 am Kolbenstangenende verschließenden Schraube 28 ausgebildet ist. Die Schraube 28 weist einen Zapfen 30 auf, der zum Durchmesser der Bohrung 8 einen Ringraum 32 bildet, in den eine Anschlußbohrung 34 führt. Ist der Kolben 6 ganz eingefahren, liegt also die Kolbenfläche 7 am Zylinderboden an, so ist zweckmäßig auch der Meßkolben 22 zwischen den beiden Anschlägen 24 und 26 axial unbeweglich eingespannt. Der Hub des Meßkolbens 22 zwischen der Stirnseite 24 des Tauchkolbens 10 und dem Anschlag 26 der Verschlussschraube 28 ist daher identisch mit dem jeweiligen Abstand der Kolbenfläche 7 zur Anschlagfläche 15 des Zylinderbodens 12 (Hub).

Der Raum innerhalb der Bohrung 8 zwischen der Stirnseite 24 des Tauchkolbens 10 und der dem Tauchkolben zugewandten Stirnseite des Meßkolbens 22 ist als Meßraum 9 bezeichnet. Der Meßkolben 22 trägt eine Dichtung 23, die die Räume zu seinen beiden Stirnseiten trennt.

Der in der Zeichnung schematisch dargestellte Meßkreis enthält ein Schaltventil 40, welches an eine Meßdruckquelle P und an eine Tankleitung T angeschlossen ist. Vom Arbeitsanschluß A des Schaltventils führt eine Meßleitung 42 zum Anschluß 20 des Zylinders und somit in den Meßraum 9. Der Anschluß B des Schaltventils ist über eine weitere Meßleitung 43 mit dem Anschluß 34 verbunden. In der Meßleitung 42 ist ein Volumenzähler 36 angeordnet, der vorzugsweise nach dem Verdrängerprinzip arbeitend mit zwei in einem Gehäuse umlaufenden Zahnrädern und berührungsloser Abtastung der Zahnbewegungen ausgebildet ist. Die durch die Zahnbewegung entstehenden Impulse werden einem elektronischen Zähl- und Anzeigegerät 38 zugeführt. Der bei P anstehende Meßdruck kann ein relativ niedriger Druck von beispielsweise 25 bar sein. Die in der Zeichnung nicht dargestellte Druckmittelquelle ist nachgiebig. Ihr Druck bleibt also weitgehend konstant, wenn ein Flüssigkeitsvolumen innerhalb des Meßkreises verdrängt wird.

Der Kolben 6 des Hydraulikzylinders 2 ist durch ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Steuerungsmittel in bekannter Weise zu betätigen. Druckmittel wird dem Hydraulikzylinder 2 über die Anschlüsse 11 im Zylinderboden 12 bzw. den Anschluß 13 im Zylinderdeckel zugeführt bzw. aus dem Hydraulikzylinder abgeführt.

Wird die Kolbenstange 4 des Zylinders ausgefahren, so verbleibt der Meßkolben 22 in der gezeichneten Stellung des Schaltventils 40 und unter dem Einfluß des Meßkreisdruckes am Anschlag 26. Der Meßraum 9 vergrößert sich hubproportional, so daß eine dementsprechende Flüssigkeitsmenge durch den Volumenzähler und die Leitung 42 in den Meßraum 9 eindringt.

Wird die Kolbenstange bis zum Anschlag ausgefahren, so ist das maximale Meßvolumen in den Meßraum eingeflossen. Dieser Endlagen-

zustand wird von der Elektronik dadurch erkannt, daß eine dem Gesamthub entsprechende Anzahl an Impulsen erzeugt worden ist und die Impulsfolgefrequenz gegenüber ihrem Wert bei Bewegung des Kolbens sprunghaft abfällt.

Beim Einfahren der Kolbenstange wird - bei unveränderter Stellung des Schaltventils 40 - ein hubproportionales Volumen aus dem Meßraum 9 über den Volumenzähler gegen die Meßdruckquelle ausgeschoben. Da Volumenzähler der vorbeschriebenen Bauart auch die Durchflußrichtung erkennen, wird der Einfahrhub durch die entgegengesetzte Zählung der Volumenzählerimpulse erfaßt. Die Einfahrendlage wird wiederum mit der Erreichung der dem Gesamthub entsprechenden Anzahl an Impulsen und dem sprunghaften Abfall der Impulsfolgefrequenz erkannt.

Es wird deutlich, daß die Wegmessung von End- zu Endlage auch ohne den fliegenden Meßkolben 22, ohne den zweiten Meßanschluß 34 und ohne Schaltventil 40 möglich ist, da in Verbindung mit der gesamthubabhängigen Impulszahl und dem sprunghaften Abfall der Impulsfolgefrequenz ein sicherer Wegmeßwert für das Erreichen der Endlagen gebildet werden kann.

Ist die Kolbenstange dagegen in eine Zwischenstellung bewegt worden und verharrt sie dort längere Zeit oder wird sie beispielsweise durch den Einfluß äußerer Kräfte verstellt oder wird ihr Hub häufig reversiert ohne daß dabei eine Endlage erreicht wird, so kann die Wegmessung mittels des Volumenzählers aus bekannten Gründen ungenau werden.

Um jederzeit zu einer zuverlässigen Stellungsanzeige zu kommen, sind das Schaltventil 40, der Meßkolben 22 und die Anschlüsse 34, 20 vorgesehen. Mit diesen Elementen läßt sich jederzeit eine Messung

der jeweiligen Ist-Stellung der Kolbenstange durchführen. Zu diesem Zweck wird das Schaltventil 40 in die Stellung b betätigt, so daß der Meßkreisdruck durch die Leitung 43 auf die dem Anschlag 26 zugewandte Stirnseite des Meßkolbens 22 einwirkt. Dadurch wandert der Meßkolben gegen die Stirnseite 24 des Tauchkolbens 10, bis der Meßkolben 22 zur Anlage an der Stirnseite 24 des Tauchkolbens 10 kommt und damit das Volumen des Meßraumes 9 den Wert Null erreicht hat. Den Anschlag des Meßkolbens an den Tauchkolben (Grundwertbildung) erfaßt die Elektronik dadurch, daß der Durchfluß aus dem Meßraum 9 zum Tank plötzlich endet. Die elektronische Meßeinrichtung 38 wird dadurch auf einen Grundwert gestellt und das Schaltventil in die Stellung a geschaltet. In den Meßraum 9 dringt nun Meßflüssigkeit ein, bis der Meßkolben wieder den Anschlag 26 erreicht. Da das Volumen des Meßraumes 9 der augenblicklichen Position der Kolbenstange 4 direkt proportional ist, kann der Abstand zwischen der Kolbenfläche 7 und deren Anschlagfläche 15 am Zylinderboden 12 direkt als Abstandsmaß von der Meßelektronik 38 angezeigt werden.

Es ist zweckmäßig, den Zustand zur Grundwertfindung an der Meßelektronik anzuzeigen. Dies kann beispielsweise durch eine Leuchtdiode erfolgen, die mit der Betätigung des Schaltventils 40 in die Stellung b aufleuchtet und so lange eingeschaltet bleibt, bis der Meßkolben wieder in seine ursprüngliche Lage (Anschlag 26) zurückgekehrt ist oder bis eine Zeit abgelaufen ist, die der Meßkolben zur Rückkehr aus der Grundwertstellung 24 in die Ausgangslage 26 bei maximalem Zylinderhub benötigt.

Die bisherigen Betrachtungen gehen davon aus, daß der Kolben 6 des Zylinders während der Grundwertfindung durch den Meßkolben praktisch still steht. Das System funktioniert aber auch dann, wenn der Kolben während der Grundwertfindung in Bewegung ist.

Unabhängig davon, in welcher Richtung der Kolben 6 während der Grundwertfindung in Bewegung ist, ermittelt die Meßelektronik den Anschlag des Meßkolbens am Anschlag 24 immer dadurch, daß die durch den Durchfluß aus dem Meßraum vom Volumenzähler erzeugte Impulsfolgefrequenz sprunghaft abfällt. Der Meßkolben verharret unter dem Einfluß des Meßkreisdruckes am Anschlag 24, solange das Schaltventil 40 in der Stellung b steht.

Wird das Schaltventil wieder in die Stellung a betätigt, so wandert der Meßkolben zum Anschlag 26 zurück. Die Weganzeige geht damit in die jeweilige Position oder Bewegung der Kolbenstange über. Sie ist spätestens nach Ablauf der vorgenannten Zeit mit der augenblicklichen Position oder Bewegung des Zylinders synchronisiert.

Auf die beschriebene Weise ist jede beliebige Stellung des Kolbens 6 meßbar, weil die Messung jeweils von dem durch den Anschlag 24 des Tauchkolbens 10 gegebene Grundmaß ausgeht.

Aufgrund des hohen Auflösungsvermögens eines Volumenzählers der erwähnten Art ist eine Stellungsanzeige mit der Genauigkeit von Bruchteilen eines Millimeters möglich. Weiter besteht der Vorteil, daß auch die Wege nach Durchmesser und/oder Hub sehr großer Hydraulikzylinder durch Volumenzähler für kleine Messungen erfassbar sind, da diese nur den Meßflüssigkeitsstrom zu erfassen haben.

Des weiteren besteht infolge des vom Arbeitskreis eines Zylinders getrennten und unabhängigen Meßkreises, insbesondere bei langhubigen Hydraulikzylindern, die Möglichkeit, Kolbenverstellungen festzustellen, die beispielsweise bei Laständerungen und die dadurch entstehenden elastizitätsbedingten Volumenänderungen eines Arbeitsraumes des Zylinders auftreten.

Auf die beschriebene Weise läßt sich eine genaue Messung der Stellung der Kolbenstange 4 auch dann durchführen, wenn der Kolben 6 über längere Zeiträume, beispielsweise über Wochen und Monate stillsteht, nicht in die Ausgangsstellung zurückkehrt und/oder sich zwischen seinen Endanschlägen bewegt. Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, lassen sich die Maßnahmen zur Grundwertfindung in beliebigen Zeitabständen durchführen. In kritischen Fällen kann die Messung in sehr kurzen Abständen wiederholt werden. Da die Messung jeweils von einem Nullpunkt ausgeht, ist es möglich, im Anschluß an eine Messung der Ist-Stellung der Kolbenstange die Bewegung der Kolbenstange in eine neue vorgegebene Soll-Stellung über den Volumenzähler zu steuern. In diesem Fall wäre das Anzeigegerät 38 durch einen entsprechenden Steuer- teil zu ergänzen, der das Steuerventil für den Arbeitskreis des Hydraulikzylinders beeinflusst und das Steuerventil nach Zurücklegen des vorbestimmten Weges abschaltet. Auch Programmsteuerungen lassen sich auf diese Weise durchführen, wobei jeweils als erster Schritt eine Ist-Stellungs-Messung ausgehend vom "Nullpunktanschlag" 24 durchgeführt wird.

Die Ausbildung des Meßkreises im Hydraulikzylinder selbst ist bei der Ausführungsform nach Fig. 1 besonders einfach. Schwierigkeiten können bei dieser Ausführungsform dadurch entstehen, daß die Verbindung des Anschlusses 34 mit dem Schaltventil 40 über eine flexible Leitung erfolgen muß, die in vielen Fällen hinderlich und im Betrieb gefährdet sein kann.

Eine Ausführungsform ohne eine solche flexible Leitung ist in Fig. 2 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet. Auf diese Teile wird daher hier nicht weiter eingegangen.

Bei dieser Ausführungsform greift in die Kolbenstangenbohrung 8 ein Tauchkolben 10 ein, der zwei koaxiale Rohre 44, 46 aufweist, deren Durchmesser so aufeinander abgestimmt sind, daß zwischen ihnen ein ringförmiger Leitungskanal 48 gebildet wird. Gegen das äußere Rohr 44 ist der Kolbenraum 45 des Hydraulikzylinders über eine Dichtung 14 abgedichtet.

Der Fuß der beiden Rohre 44 und 46 ist in einem Anschlußstück 50 mit einer inneren Halterung 51 und einer äußeren Halterung 53 befestigt. Das innere Rohr 46 ist dabei abdichtend auf einem Vorsprung 52 der inneren Halterung 51 befestigt. Die innere Halterung weist weiter eine axiale Bohrung 56 auf, die mit dem Inneren des Rohres 46 in Verbindung steht, das den eigentlichen Meßraum bildet. Für die Bohrung 56 ist ein Anschluß 54 in einem Zylinderbodendeckel 55 vorgesehen. Das äußere Rohr 44 ist abdichtend in der im wesentlichen zylinderringförmig ausgebildeten äußeren Halterung 53 befestigt, in der wiederum die innere Halterung 51 abdichtend befestigt ist, so daß das Anschlußstück 50 mit den beiden Rohren 44, 46 eine bauliche Einheit bildet. Diese ist in eine mit einer Anschlagsschulter versehene Bohrung im Zylinderboden 12 eingesetzt und wird über den Zylinderbodendeckel 55 gehalten. Die Abdichtung erfolgt über auf der Außenseite angeordnete O-Ringe. In der äußeren Halterung sind radiale Bohrungen 58 vorgesehen, über die der Raum 48 zwischen den beiden Rohren 44, 46 mit einem weiteren Anschluß 60 für den Meßkreis verbunden ist.

An ihren freien Enden sind die beiden Rohre 44 und 46 über Abstandhalter 61 verbunden und zentriert. Diese Abstandhalter 61 sind, wie aus Fig. 3 ersichtlich, so ausgebildet, daß freie Durchgänge 63 gebildet werden. Zu diesem Zweck können separate Abstandhalter vorgesehen werden. Es ist aber auch möglich, einen Zentrierring mit entsprechenden Bohrungen vorzusehen.

Im inneren Rohr 46 ist der Meßkolben 62 geführt, der über eine Dichtung 64 gegen das Rohr 46 abgedichtet ist. Der Meßkolben 62 ist mit einer Verlängerung 66 versehen, an deren Ende ein Führungskopf 68 befestigt ist, mit dem die Kolbenstange in der Bohrung 8 so geführt ist, daß Öl am äußeren Umfang am Führungskopf 68 vorbeiströmen kann. Zusätzlich können hierfür achsparallele Bohrungen 70 vorgesehen werden. Der Führungskopf 68 wirkt mit seiner freien vorderen Endfläche mit einem Anschlag 72 am Ende der Kolbenstangenbohrung 8 zusammen. Dieser Anschlag 72 kann wiederum wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 durch den Ansatz einer Schraube gebildet sein, über die eine durchgehende Bohrung 8 am freien Kolbenstangenende abgeschlossen ist. Der Führungskopf 68 kann mit seiner hinteren Endfläche 71 gleichzeitig auch den zweiten Anschlag bilden, der mit dem freien Ende der beiden Rohre 44, 46 (Anschlag 24) zusammenwirkt.

Zur Durchführung einer Messung wird über das Schaltventil 40 in der Stellung b Drucköl dem Anschluß 60 zugeführt. Dieses strömt durch den Ringraum 48 zum Ende der beiden Rohre und gelangt hier in das innere Rohr, wo der Kolben 62 an der Seite beaufschlagt wird, an der er mit der Verlängerung 66 verbunden ist. Damit wird der Meßkolben in Richtung auf den Anschlag 24 bewegt, bis der Führungskopf 68 zur Anlage an den Rohrenden kommt, wie dies in Fig. 2 - auf die Zeichnungsebene bezogen - in der rechten Hälfte in Verbindung mit der eingefahrenen Endlage der Kolbenstange dargestellt ist. Damit hat der Meßraum 9 sein Nullvolumen und die Grundwertstellung für alle Messungen erreicht. Nach Umschaltung des Ventils 40 in die Stellung a wird über den Volumenzähler 36 Drucköl in den Meßraum 9 geleitet, bis der mit dem Meßkolben 62 fest verbundene Führungskopf 68 den Anschlag 72 erreicht. Die Meßanzeige erfolgt dann in gleicher Weise wie unter Bezug auf Fig. 1 beschrieben. Auch die weiteren Meß- und Steuermöglichkeiten sind entsprechend.

In der Fig. 4 ist ein bekannter selbstschließender Schwenkantrieb dargestellt, wie er vorzugsweise zur Betätigung von Armaturen wie Klappen oder Kugelhähnen angewendet wird. Der Arbeitskolben 74 des Schwenkantriebes ist in einer Zylinderbohrung in einem Gehäuse 76 geführt. Er ist mit einer Verzahnung nach Art einer Zahnstange versehen, die mit einem Zahnritzel 80 auf der Antriebswelle des Antriebes zusammenwirkt. Der Arbeitskolben 74 ist über eine in der Zeichnung nicht dargestellte Druckölleitung einseitig hydraulisch beaufschlagbar und wird gegen die Kraft einer Feder 82 in Öffnungsrichtung bewegt. Während des Öffnens wird somit die für einen Schließvorgang erforderliche Energie in die Feder gespeichert, so daß diese - auch im Falle einer Energiestörung - die Armatur sicher schließen kann.

Insbesondere bei Antrieben mit kleinem Arbeitsvolumen ist es schwierig, einen derartigen Antrieb über lange Arbeitsleitungen in eine bestimmte Zwischenstellung (Drosselstellung der Armatur) zu steuern und in dieser zu halten. Ein Volumenzähler, der in der Nähe des Steuerventils angeordnet ist zeigt auch Volumenänderungen des in der langen Leitung eingeschlossenen Ölvolumens an. Kleine Antriebe dieser Art können ein Arbeitsvolumen von weniger als 20 cm<sup>3</sup> aufweisen; die Leitungslänge kann aber mehr als 100 m betragen. Bei Betriebsdrücken von 100 bis 150 bar kann dabei das Kompressionsvolumen des Öls in der Leitung zwischen dem Volumenzähler und dem Antrieb größer sein als das Arbeitsvolumen. Außerdem können Temperaturänderungen von der Größe normaler täglicher Änderungen und die damit verbundene Volumenänderung in den Leitungen ausreichen, um eine Armatur über den gesamten Weg zu verstellen, ohne daß der Volumenzähler eine Verstellung der Armatur anzeigt.

Um aber auch unter diesen Bedingungen den Stellungszustand des Schwenkantriebes genau messen zu können, ist gemäß der Erfindung vorzugsweise im Federraum des Antriebes ein Meßkolben 22 in einem Zylinder 123 angeordnet, der seinerseits am Boden 100 des Feder-raumes befestigt ist. Der Meßraum 9 ist über einen Anschluß 102 und eine Meßleitung 103 wiederum mit einem Schaltventil 40 und einer Meßdruckquelle verbunden. In der Leitung 103 ist der Volumenzähler 36 mit Meßelektronik angeordnet.

Der Meßkolben 22 wird in diesem Fall von einer Druckfeder 84 in Richtung auf den Boden 100 gedrückt. Dort kann er beispielsweise an einer Justierschraube 104 anschlagen, mit der die Öffnungsendlage der Armatur eingestellt wird. In Richtung auf den Arbeitskolben des Antriebes ist der Hub des Meßkolbens durch Anschlag seiner Fläche 106 mit der Fläche 108 einer in den Federraum ragenden, schaftartigen Verlängerung 110 des Kolbens 74 begrenzt.

Ist der Schwenkantrieb voll geöffnet, so macht der Meßkolben 22 bei Beaufschlagung durch den Meßkreisdruck keinen Weg, da die Fläche 108 an der Fläche 106 anliegt und der Meßkolben selbst an der Justierschraube 104 ruht. Mit Betätigung des Schaltventils dringt ein bestimmtes kompressionsbedingtes Volumen in die Meßleitung ein. Dieses Volumen ist - weil auch die Meßdruckquelle konstant ist - immer vom gleichen Wert und somit leicht von der Anzeige auszufiltern. Den maximalen Weg führt der Meßkolben zur Grenzwertbildung aus, wenn der Schwenkantrieb die Armatur geschlossen hat.

Die Meßmethode unterscheidet sich gegenüber der unter Fig. 1 und 2 beschriebenen dadurch, daß der Meßkolben 22 in der Grenzwertstellung ruht und zum Zwecke der Messung gegen den Antriebskolben verstellt wird bis er dort anschlägt. Da sein Weg hubproportional der Position des Antriebskolbens ist, läßt sich dessen Stellung mittels des Volumenzählers jederzeit ermitteln.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist die Rückführfeder für den Schwenkantrieb als Gasfeder mit einem Akkumulator 116 ausgebildet. Der Druckanschluß des Akkumulators steht über eine Leitung 117 mit einem Zylinderraum 118 auf der Seite der Zahnstange 78 in Verbindung, in der die Schließkraft erzeugt wird.

Außerhalb des Zylinderraumes 118 ist ein Meßzylinder 120 mit Meßkolben 22 und Kolbenstange 67 derart angeordnet, daß diese bei Beaufschlagung des Meßraumes 9 durch den Meßkreisdruck in Richtung auf die Stirnseite 122 der Zahnstange 78 ausfährt. Die Kolbenstange 67 ist durch eine Dichtung 124 gegen den Druck der Gasfeder abgedichtet.

Bei Durchführung einer Positionsmessung entspricht dieser Vorgang dem wie unter Fig. 4 beschrieben.

Insbesondere Schwenkantriebe, wie sie in den Fig. 4 und 5 dargestellt sind, finden beispielsweise in Tankanlagen, auf Tankerschiffen und dergleichen in größerer Anzahl Anwendung. Eine besonders zweckmäßige Meßschaltung für eine solche Anlage mit einer Mehrzahl von Antrieben ist in Fig. 6 dargestellt. Dargestellt ist hier lediglich ein einziger Schwenkantrieb 140, der über eine Arbeitsleitung 142 und ein Steuerventil 144 an eine Druckleitung P angeschlossen ist. Der Meßkreis weist hier einen Druckanschluß  $P_m$  auf. Das Druckmedium gelangt über den Volumenzähler 136 in eine Druckleitung 148, an die leckölfreie Schaltventile 150 für jede der Meßleitungen 152 angeschlossen sind, die jeweils zu einem der Schwenkantriebe 140 führen. Durch Betätigung von jeweils einem Schaltventil 150 wird die zugehörige Meßleitung über den Volumenzähler 136 mit dem Drucköl beaufschlagt. Die einströmende Ölmenge wird gemessen und zur Anzeige gebracht. Auf diese Weise kann nacheinander die Stellung jedes einzelnen Schwenkantriebes gemessen werden.

Der Volumenzähler 138 kann auch in der von den Schaltventilen gemeinsam rückführenden Tankleitung angeordnet sein.

Der Vorteil besteht darin, daß lediglich ein einziger Volumenzähler mit Anzeige und gegebenenfalls Registrieranordnung vorgesehen werden muß. Grundsätzlich ist es bei einer solchen Schaltung auch möglich, Antriebe unterschiedlicher Größe an den gleichen Volumenzähler anzuschließen. Antriebe unterschiedlicher Größe bedürften wegen der aufzubringenden Kräfte unterschiedlicher Durchmesser und Wege der Meßzylinder. Für einen gegebenen Weg kann also das einzuspeisende Ölvolumen unterschiedlich groß sein. Um dem Rechnung zu tragen, kann das Anzeigegerät für die Weganzeige von Antrieben unterschiedlicher Größe vorprogrammiert sein. Es ist dann das jeweilige Schaltventil mit einem entsprechenden Schaltkontakt zu versehen, mit dem der jeweilige Anzeigefaktor im Anzeigegerät angesteuert wird.

A n s p r ü c h e

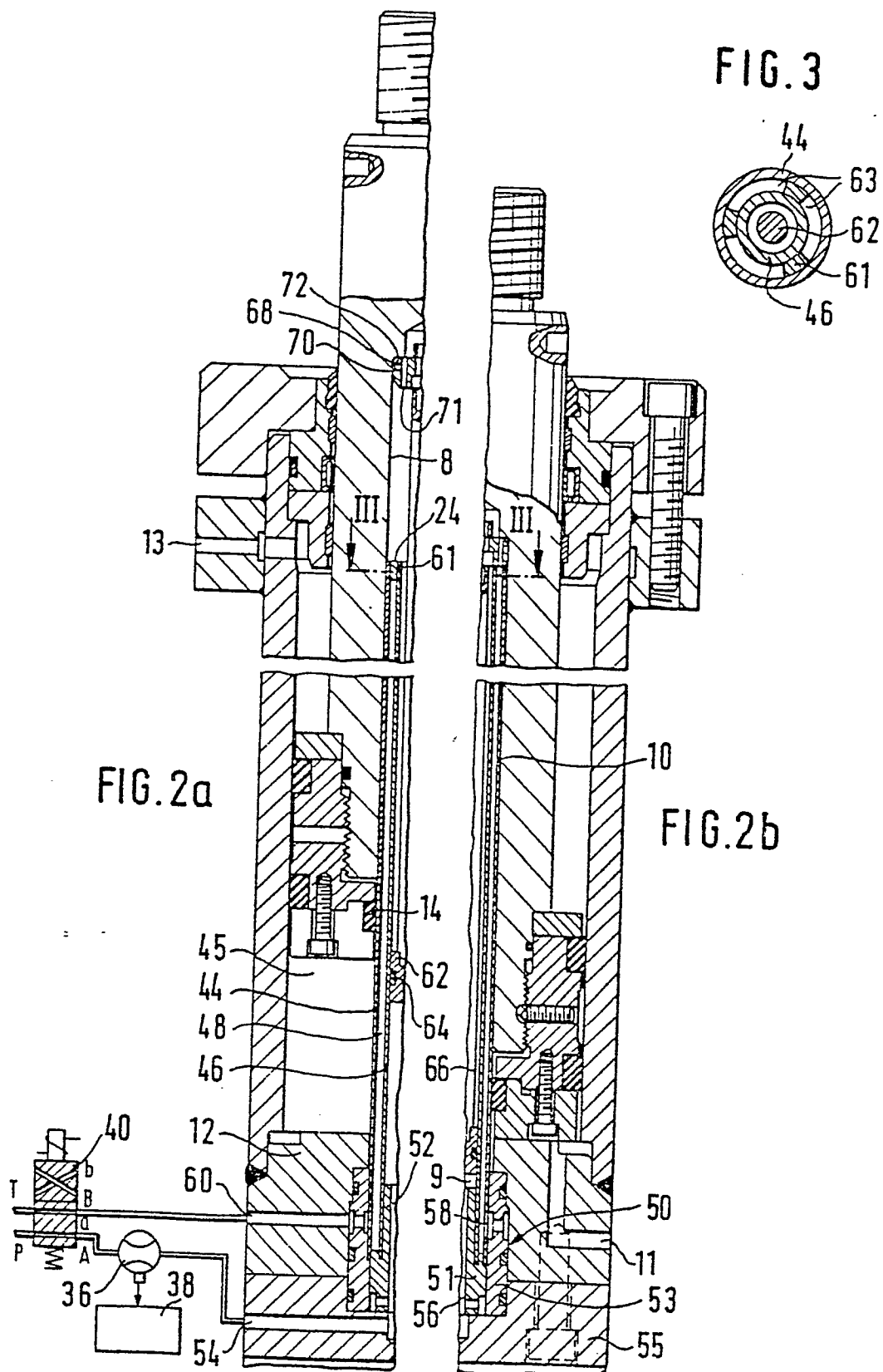
1. Hydraulischer Antrieb mit einem Antriebskolben mit einer Anordnung zur Abgabe eines stellungsabhängigen Signals über einen vom Hydraulikkreis für die Verstellung des Arbeitskolbens unabhängigen hydraulischen Meßkreis, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Meßkreis einen Meßkolben (22,62) aufweist, der zwischen einem Anschlag (26,62,108,122) am Arbeitskolben (6,78,110) und einem feststehenden Anschlag (24) verschiebbar angeordnet ist, daß für den Meßkreis Schaltmittel (40) vorgesehen sind, über die der Meßkolben zur Verstellung zwischen seinen Endstellungen beaufschlagbar ist und daß in einer Leitung (42) des Meßkreises ein Volumenzähler (36) angeordnet ist.
2. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 1 mit einem beidseitig beaufschlagbaren Hydraulikzylinder, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkolben (22,64) beidseitig beaufschlagbar ist und der hydraulische Meßkreis zwei Anschlußleitungen (42,43) aufweist.
3. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (4) des Arbeitskolbens eine vom Kolben (6) ausgehende axiale Bohrung (8) aufweist, in die ein am Zylinderboden (12) befestigter Tauchkolben (10) eingreift, der mit einer durchgehenden Bohrung (18,48) versehen ist und sich im wesentlichen über die Länge der Kolbenstange (4) erstreckt und mit seinem Ende (24) den feststehenden Anschlag für den Meßkolben (22,62) bildet, daß der Meßkolben in der Kolbenstangenbohrung zwischen diesem Anschlag und einem in/an der Kolbenstange angeordneten Anschlag (26,72) axial verschiebbar angeordnet ist, und daß die Leitungen (42,43) des Meßkreises so angeschlossen sind, daß über sie der Meßkolben zwischen den beiden Anschlägen verstellbar ist.

4. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Tauchkolben (10) zwei koaxiale Rohre (44,46) mit radialem Zwischenraum (48) aufweist, die an ihrem einen Ende im Zylinderkopf (12) abdichtend so befestigt sind, daß der Ringraum (48) zwischen den Rohren einerseits und das innere Rohr (46) andererseits jeweils mit Anschlüssen (60,54) im Zylinderkopf verbunden sind, daß der Meßkolben (2) im inneren Rohr abdichtend geführt ist und mit einer stangenförmigen Verlängerung (66) versehen ist, die sich über die Länge der Rohre erstreckt, über die freien Enden der Rohre vorsteht und an ihrem überstehenden Ende mit einem Kopf (68) zur Führung der Verlängerung in der Bohrung (8) der Kolbenstange (4) des Arbeitskolbens versehen ist.
5. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Rohr (46) wenigstens an seinem freien Ende über mit Durchlässen (63) versehene Abstandhalter (61) im äußeren Rohr zentriert ist.
6. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 1, bei dem der Antrieb ein einseitig hydraulisch beaufschlagter Schwenkantrieb mit einer Rückführfeder ist, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial mit dem Antriebskolben (110) der Meßkolben (22) des Meßkreises angeordnet ist, der stirnseitig mittels des Meßkreisdruckes in Kontakt mit einem Anschlag (108) am Antriebskolben des Schwenkantriebes bringbar ist.
7. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 6, mit einer hydro-pneumatischen Gasfeder, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkolben (22) mit einem mit dem Antriebskolben koaxialen Fühler (67) versehen und durch den Druck der Gasfeder (116) in Richtung auf den Meßraum (9) beaufschlagt ist.

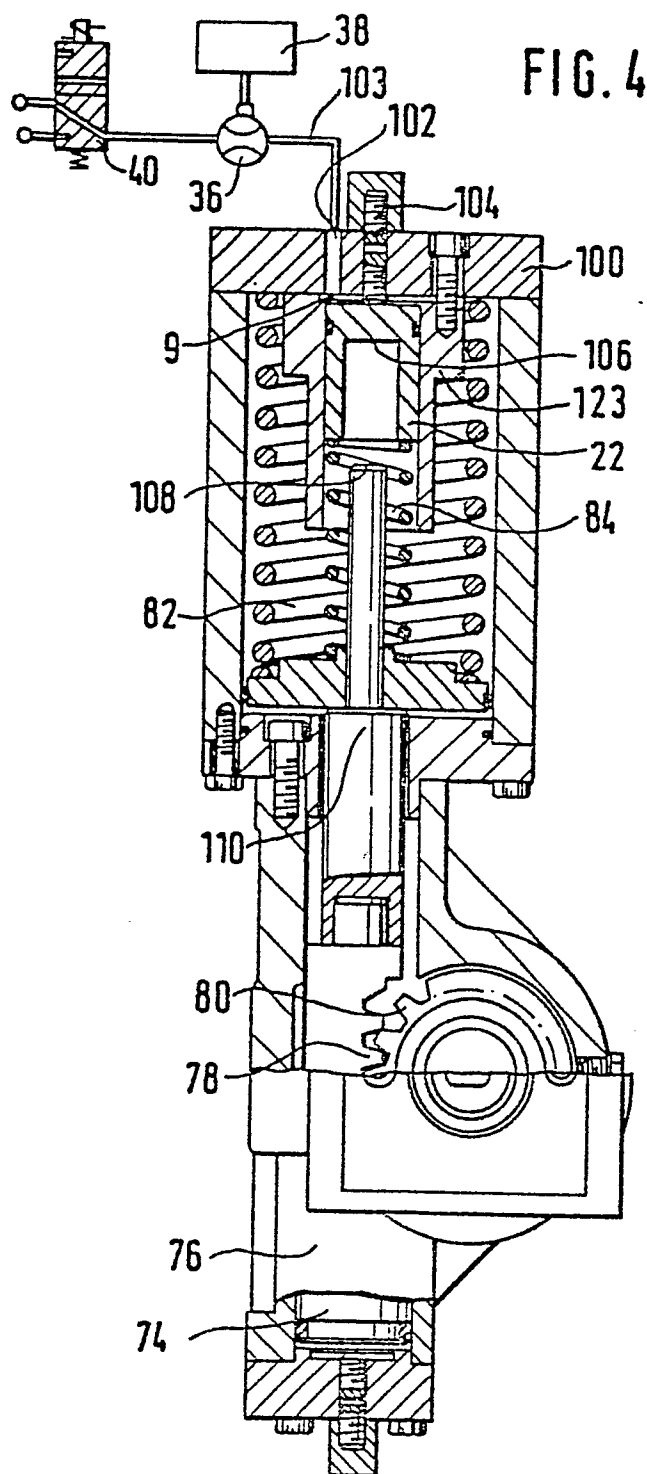
8. Hydraulischer Antrieb nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßleitungen (152) zu einer Mehrzahl von hydraulischen Antrieben (140) parallel geschaltet sind und daß ein Volumenzähler (136) in der gemeinsamen Druckanschluß- oder Rückleitung (148) angeordnet ist.
9. Hydraulischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Meßkreis mit einem gegenüber dem Hydraulikdruck des Arbeitskreises wesentlich reduzierten Druck betrieben ist.



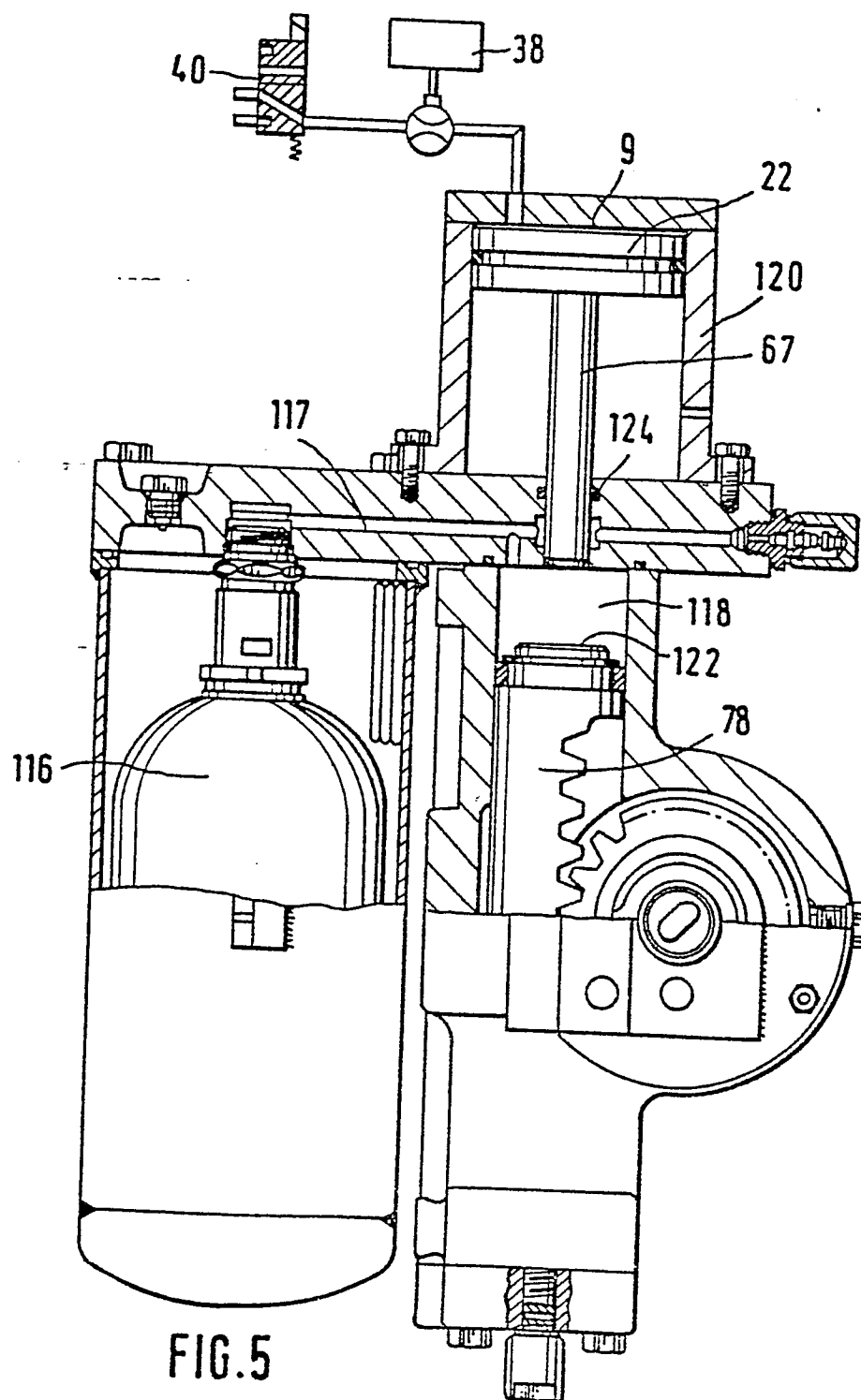
2/5



3/5



4/5



5/5

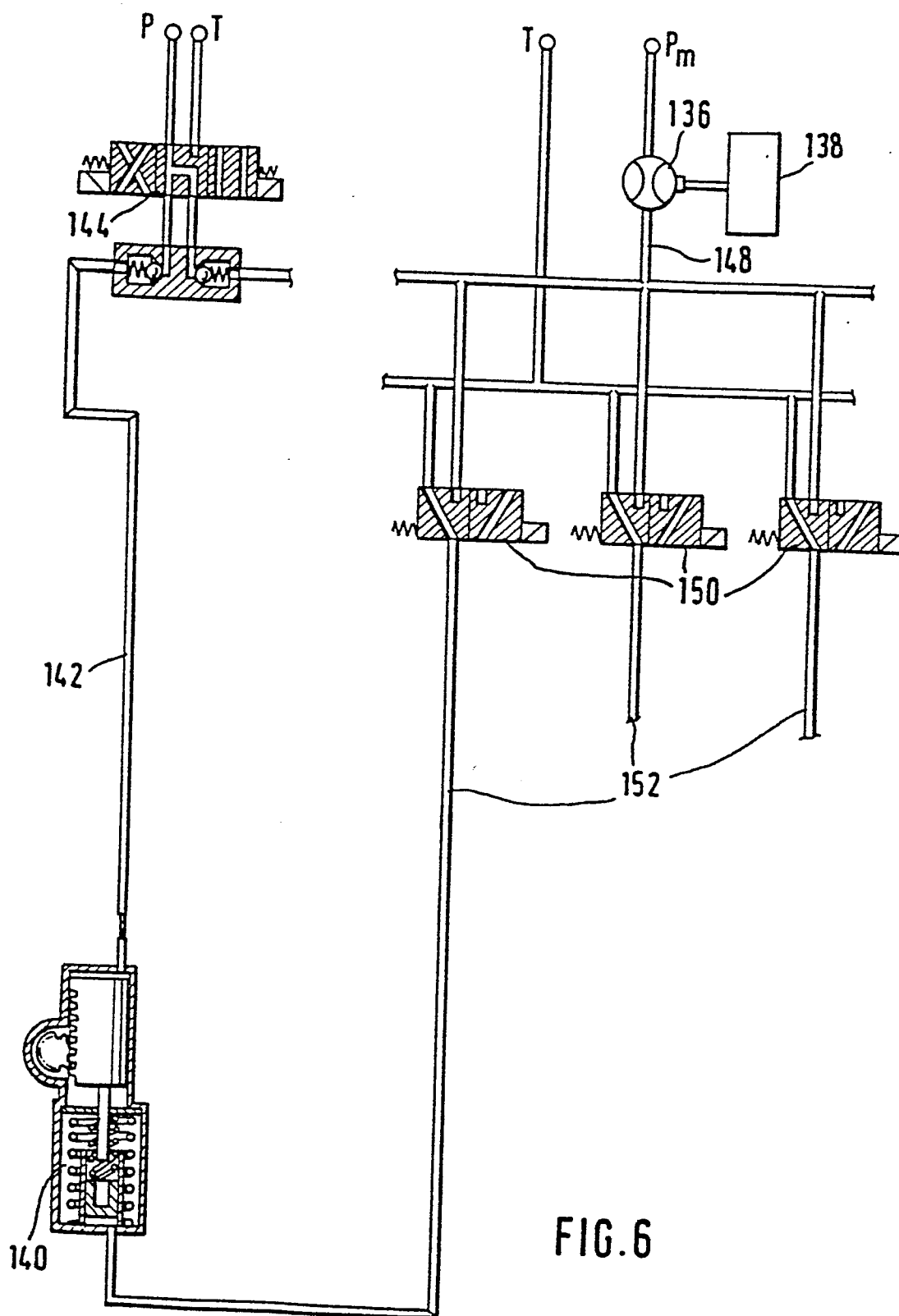


FIG. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0113083  
Nummer der Anmeldung

EP 83 11 2551

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                           |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | FR-A-2 044 054 (A.M.R.I.)                                                           |                                           | F 15 B 15/20                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-3 046 802 (CUPEDO)                                                             |                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DE-A-2 554 484 (KRACHT PUMPEN)                                                      |                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DE-A-2 546 154 (REXROTH)                                                            |                                           |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                           | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                           | F 15 B<br>F 16 K                          |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                           |                                           |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>09-03-1984 | Prüfer<br>KNOPS J.                        |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b><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<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                     |                                           |                                           |