



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 045 442 A1** 2008.03.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 045 442.1**

(22) Anmeldetag: **26.09.2006**

(43) Offenlegungstag: **27.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 1/30** (2006.01)

F04B 1/22 (2006.01)

F04B 1/32 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Dantlgraber, Jörg, 97816 Lohr, DE

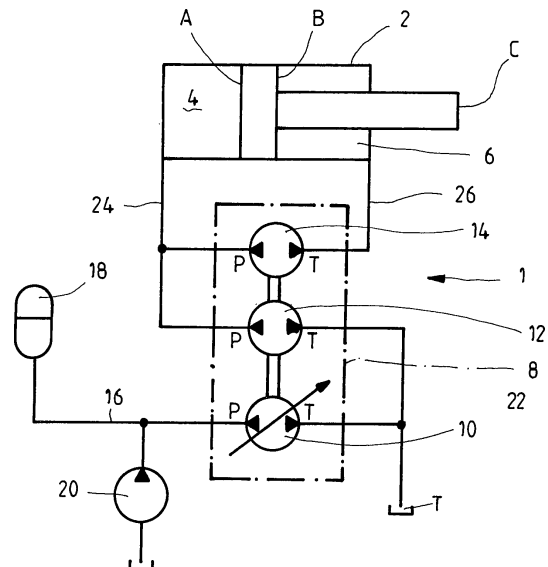
(74) Vertreter:

**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydrostatische Antriebseinheit**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist eine hydrostatische Antriebseinheit zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit zwei Druckräumen. Die hydrostatische Antriebseinheit hat erfindungsgemäß einen Verstellmotor und zwei hydrostatische Einheiten, die über den Verstellmotor antreibbar sind. Über eine der hydrostatischen Einheiten wird Druckmittel direkt von einem der Druckräume in den anderen Druckraum gefördert. Die weitere hydrostatische Einheit fördert Druckmittel aus einem Tank in den letztgenannten Druckraum oder je nach Antriebsrichtung von diesem in den Tank.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Antriebseinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Derartige hydrostatische Antriebseinheiten werden beispielsweise zum Betätigen von Hydrozylindern verwendet und weisen ein sekundär geregeltes Subsystem auf, das im Wesentlichen aus einem Hydrotransformator besteht, der an ein System mit aufgeprägtem Druck angeschlossen ist. Bei einem Hydrotransformator handelt es sich im Prinzip um mechanisch gekoppelte hydrostatische Einheiten, von denen die eine an das System mit dem aufgeprägten Betriebsdruck angeschlossen ist, und die andere mit dem Verbraucher, beispielsweise einem Hydrozylinder, verbunden ist. Zum Ausfahren des Hydrozylinders gegen Last arbeitet die mit dem Zylinder verbundene Einheit als Pumpe, die von dem aus dem System mit eingepprägtem Betriebsdruck gespeisten Motor angetrieben wird. Beim Einfahren des Hydrozylinders unter Last kehren sich die Funktionen des Hydrotransformators um und die vorher als Motor arbeitende Einheit fährt nun ihrerseits das Sekundärsystem zurück. Der Grundaufbau derartiger Hydrotransformatoren ist beispielsweise in dem Buch "Der Hydrauliktrainer", Band 6, "Hydrostatische Antriebe mit Sekundärregelung", Kapitel 6; Vogel Buchverlag Würzburg beschrieben.

[0003] In der EP 0 851 121 ist ein Hydrotransformator mit zwei Axialkolbenmaschinen offenbart, die als Motor und Pumpe bzw. in umgekehrter Funktion arbeiten. Die Kolben der beiden Axialkolbenmaschinen sind an einer gemeinsamen Schwenkscheibe abgestützt.

[0004] In der EP 1 100 670 B1 ist eine hydrostatische Antriebseinheit gezeigt, bei der ein Differentialzylinder mittels eines Hydrotransformators betätigbar ist. Der Hydrotransformator ist mit einem Tankanschluss, einem Druckanschluss und einem Arbeitsanschluss ausgeführt, wobei am Druckanschluss, der beispielsweise über einen Hydrospeicher aufgeprägte Druck anliegt. Dieser Druck wirkt auch im Ringraum des Differentialzylinders. Der bodenseitige Zylinderraum ist mit dem Arbeitsanschluss des Hydrotransformators verbunden. Ein derartiges Antriebssystem hat zwar einen vergleichsweise einfachen Aufbau. Es zeigte sich jedoch, dass der Zylinder im Vergleich zu einer Antriebseinheit mit herkömmlicher Ventilsteuerung größer dimensioniert werden muss, weil der Druck im Ringraum B nicht unter den aufgeprägten Druck reduziert werden kann.

[0005] Prinzipiell besteht auch die Möglichkeit, dass hydrostatische Antriebssystem mit einem zusätzlichen Hydrotransformator auszuführen, dessen Arbeitsanschluss an den Ringraum angeschlossen ist

und an dessen Druckanschluss der über einen Hydrospeicher aufgeprägte Druck anliegt. Bei einem derartigen Ausführungsbeispiel kann zwar der Zylinder mit der gleichen Größe wie bei Systemen mit einer herkömmlichen Ventilsteuerung ausgeführt werden, nachteilig ist jedoch, dass aufgrund des zweiten Hydrotransformators ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand erforderlich ist.

[0006] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Antriebseinheit zu schaffen, die eine Ansteuerung eines Verbrauchers, insbesondere eines Hydrozylinders mit geringem vorrichtungstechnischen Aufwand ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine hydrostatische Antriebseinheit mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein bei einer derartigen hydrostatischen Antriebseinheit verwendeter Hydrotransformator im Prinzip aus drei hydrostatischen Einheiten ausgeführt, wobei zwei hydrostatische Einheiten, die vorzugsweise als Konstanteinheiten ausgebildet sind, von einer verstellbaren Hydromaschine antreibbar sind. Dabei sind die beiden Anschlüsse einer hydrostatischen Einheit mit den beiden Druckräumen des Verbrauchers, beispielsweise des Differentialzylinders verbunden, während ein Arbeitsanschluss der zweiten hydrostatischen Einheit mit dem größeren der Druckräume und ein Tankanschluss dieser hydrostatischen Einheit mit einem Tank verbunden ist. Der Antrieb dieser beiden hydrostatischen Einheiten erfolgt über die verstellbare Hydromaschine, deren Druckanschluss an eine den aufgeprägten Druck führende Druckleitung und deren Tankanschluss an eine zum Tank führenden Tankleitung angeschlossen ist. Durch die erstgenannte hydrostatische Einheit wird beispielsweise beim Ausfahren eines Differentialzylinders Druckmittel aus dem sich verkleinernden Ringraum in den sich vergrößernden bodenseitigen Zylinderraum gefördert. Die weitere hydrostatische Einheit fördert Druckmittel vom Tank in den sich vergrößernden Druckraum. Zum Einfahren des Differentialzylinders wird die Drehrichtung der verstellbaren Hydromaschine umgekehrt und von der ersten hydrostatischen Einheit Druckmittel vom Zylinderraum in den Ringraum gefördert. Die zweite Einheit fördert Druckmittel vom Zylinderraum zum Tank zurück.

[0009] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die beiden hydrostatischen Einheiten als Konstanteinheiten ausgeführt, die von der verstellbaren Hydromaschine antreibbar sind.

[0010] Die Druckräume des hydraulischen Verbrauchers weisen vorzugsweise unterschiedliche Volumina auf, wobei der Förderanschluss der erstgenannten hydrostatischen Einheit mit dem größeren und

der Förderanschluss der zweiten hydrostatischen Einheit mit dem kleineren Druckraum verbunden ist.

[0011] Bei einer derartigen Konstruktion wird es bevorzugt, wenn ein zweiter Förderanschluss der zweiten hydrostatischen Einheit ebenfalls mit dem größeren der Druckräume verbunden ist.

[0012] Die Verdrängungsvolumina der beiden Konstanteinheiten verhalten sich gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung zueinander wie das Verhältnis aus der Kolbenstangenfläche zur Kolbenbodenfläche.

[0013] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt das Aufprägen des Systemdrucks über einen Hydrozylinder, der von einer Speicherladepumpe aufladbar ist.

[0014] Das dynamische Verhalten der hydrostatischen Antriebseinheit lässt sich durch eine Vorspannung des Hydrozylinders verbessern.

[0015] Die hydrostatische Antriebseinheit lässt sich besonders kompakt ausführen, wenn deren Hydrotransformator durch eine Doppelaxialkolbenmaschine gebildet ist, wobei eine Doppereinheit beide Konstanteinheiten und die andere Einheit die verstellbare Hydromaschine ausbildet.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0017] [Fig. 1](#) ein Prinzip-Schaltbild einer erfindungsgemäßen hydrostatischen Antriebseinheit;

[0018] [Fig. 2](#) einen Längsschnitt durch einen bei einer erfindungsgemäßen hydrostatischen Antriebseinheit verwendbaren Hydrotransformator in Doppelaxialkolbenbauweise und

[0019] [Fig. 3](#) ein Ausführungsbeispiel einer Vorspannung für den Hydrozylinder gemäß [Fig. 1](#).

[0020] [Fig. 1](#) zeigt ein Schaltschema einer hydrostatischen Antriebseinheit **1** für einen Differentialzylinder **2**, der einen bodenseitigen Zylinderraum **4** und einen kolbenstangenseitigen Ringraum **6** aufweist. Die hydrostatische Antriebseinheit **1** hat im Wesentlichen einen strichpunktiert angedeuteten Hydrotransformator **8**, bestehend aus einem hydraulischen Verstellmotor **10**, der zwei Konstanteinheiten, im vorliegenden Fall zwei Konstantpumpen **12**, **14** antreibt. Ein Druckanschluss P des Verstellmotors **10** ist an eine Druckleitung **16** angeschlossen, der über einen Hydrospeicher **18** ein Systemdruck aufgeprägt ist. Das Laden des Hydrospeichers **18** erfolgt mittels einer Speicherladepumpe **20**. Ein Tankanschluss des Verstellmotors **10** ist über eine Tankleitung **22** mit einem Tank T verbunden.

[0021] Ein Förderanschluss P der Konstantpumpe **12** mündet in einer zum Zylinderraum **4** des Differentialzylinders **2** führenden Arbeitsleitung **24**. Der Sauganschluss T dieser Konstantpumpe **12** ist an die Tankleitung **22** angeschlossen.

[0022] Ein Förderanschluss P der weiteren Konstantpumpe **14** mündet in die Arbeitsleitung **24** ein, während der andere Förderanschluss T – hier der Einfachheit halber Sauganschluss genannt – über eine zweite Arbeitsleitung **26** an den Ringraum **6** angeschlossen ist.

[0023] Beide Konstantpumpen **12**, **14** und der Verstellmotor **10** sind mit umkehrbarer Förderrichtung ausgeführt, so dass entsprechend die in [Fig. 1](#) als Förderanschluss bezeichneten Anschlüsse P der Konstantpumpen auch als Sauganschlüsse wirken können. Die Drehrichtungsumkehr des Verstellmotors **10** erfolgt durch entsprechende Einstellung des Schwenkwinkels.

[0024] Dieser wird zum Ausfahren des Differentialzylinders **2** so eingestellt, dass die Konstantpumpe **12** Druckmittel aus dem Tank T über die Tankleitung **22** ansaugt und über den Förderanschluss P und die Arbeitsleitung **24** in den bodenseitigen Zylinderraum **4** fördert. Das aus dem Ringraum **6** verdrängte Druckmittel wird über die zweite Konstantpumpe **14** zu dem von der Konstantpumpe **12** geförderten Druckmittelvolumenstrom in der Arbeitsleitung **24** summiert, so dass der Differentialzylinder **2** ausfährt.

[0025] Die Verdrängungsvolumina V1 und V2 der beiden Konstantpumpen **12** bzw. **14** verhalten sich zu den Zylinderflächen A, B (siehe [Fig. 1](#)) wie folgt:

$$V1/V2 = (A - B)/B$$

wobei die Flächendifferenz A – B der Kolbenstangenfläche C entspricht.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt ein konkretes Ausführungsbeispiel eines derartigen Hydrotransformators **8**, bei dem die drei hydrostatischen Einheiten als Axialkolbenmaschine in einem kompakten Gehäuse zusammengefasst sind. Der Grundaufbau einer derartigen "Floating-Cup-Axialkolbenmaschine" ist beispielsweise aus der nachveröffentlichten Anmeldung 10 2005 056 631.1 bekannt, so dass hier nur die zum Verständnis der Erfindung erforderlichen Bauelemente beschrieben werden. Ein derartiger Hydrotransformator **8** in Axialkolbenbauweise hat ein Gehäuse mit einem Mittelteil **28**, das stirnseitig durch zwei Anschlussdeckel **30**, **32** verschlossen ist. In dem Gehäuse ist eine Welle **34** gelagert, die etwa mittig einen radial vorstehenden Antriebsflansch **36** hat, in den achsparallel zur Wellenachse **38** eine Vielzahl von Doppelkolben **40** eingesetzt sind, deren vom Antriebsflansch **36** entfernte, kugelig ausgeführte En-

dabschnitte jeweils in eine Zylinderhülse **42** eintauchen und mit dieser jeweils einen Arbeitsraum **60** begrenzen. Die in [Fig. 2](#) rechts vom Antriebsflansch **36** angeordneten Zylinderhülsen **42** sind über ein Feder verschiebbar gegen eine Zylindertrommel **44** vorgespannt, die ihrerseits stirnseitig an einer Schrägscheibe **46** abgestützt ist, die mit ihrer balligen Rückseite in einer entsprechenden Lagerausnehmung **47** verschwenkbar gelagert ist. In dieser sind Nieren **48**, **50** ausgebildet, die hydraulisch mit einem Druckkanal **54** bzw. einem Tankkanal **52** verbunden sind, die zum Druckanschluss P bzw. zum Tankanschluss T des Verstellmotors **10** führen. Die Zylindertrommel **44** ist über einen Mitnehmer **64** drehfest mit einem Lagerabschnitt der Welle **34** verbunden, Dieser Mitnehmer **64** ist so ausgebildet, dass die Zylindertrommel **44** eine Taumelbewegung ausführen kann.

[0027] Um die hydraulische Verbindung zwischen den Nieren **48**, **50** und den zugeordneten Kanälen **52** bzw. **54** bei unterschiedlichen Schwenkwinkeln zu ermöglichen, sind an der ballig ausgeführten Rückseite der Schrägscheibe **46** Steuertaschen **56**, **58** ausgebildet. Die durch jeweils eine Zylinderhülse **42** und einen Endabschnitt des Doppelkolbens **40** begrenzten Arbeitsräume **60** der Axialkolbeneinheit sind durch jeweils einen Verbindungskanal **62** – in Abhängigkeit von dem Drehwinkel der Zylindertrommel **44** mit einer der Steuernieren **48** bzw. **50** verbindbar, so dass Druckmittel über den Druckkanal **52** in Arbeitsräume **60** einströmen oder aus diesen über den Tankkanal **54** zum Tankanschluss T verdrängt werden kann.

[0028] Die in [Fig. 2](#) links vom Antriebsflansch **36** angeordneten Endabschnitte der Doppelkolben **40** tauchen entsprechend in Zylinderhülsen **42** ein, die auf einer weiteren Zylindertrommel **66** dichtend geführt sind. Auch diese Zylindertrommel **66** ist über einen weiteren Mitnehmer **68** mit einem weiteren Lagerabschnitt der Welle **34** derart verbunden, dass sie eine Taumelbewegung durchführen kann. Die in [Fig. 2](#) linke Stirnfläche der Zylindertrommel **66** ist gegen eine Schrägscheibe **70** vorgespannt, an der zwei radial innen liegende Steuernieren **72**, **74** und zwei radial außen liegende Steuernieren **76**, **78** ausgebildet sind. Die Steuernieren **72**, **74** sind dabei der Konstantpumpe **12** und die außen liegenden Steuernieren **76**, **78** der Konstantpumpe **14** zugeordnet. Die in der Schrägscheibe **70** ausgebildeten Steuernieren **74** und **76** sind über Arbeitskanäle **80** bzw. **82** mit der ersten Arbeitsleitung **24** verbunden, die ihrerseits in den Zylinderraum **4** des Differentialzylinders **2** einmündet. Die radial innen liegende Steuerniere **72** ist über einen weiteren Arbeitskanal **86** mit der weiteren Arbeitsleitung **26** und die Steuerniere **78** über einen Tankkanal **84** mit der Tankleitung **22** verbunden, so dass sich die in [Fig. 1](#) dargestellten Druckmittelströmungspfade ausbilden.

[0029] Wie weiterhin in [Fig. 2](#) dargestellt, ist jeder

zweite der von den linken Endabschnitten der Doppelkolben **40** und der jeweils zugeordneten Zylinderhülse **42** begrenzte Arbeitsräume **88** über einen Schrägkanal **90** in der Zylindertrommel **66** mit der Steuerniere **76** oder über einen weiteren Schrägkanal **92** mit der Steuerniere **78** verbindbar. Die dazwischen liegenden Arbeitsräume **68** sind über die gestrichelt angedeuteten Kanäle **94**, **96** mit der Steuerniere **74** bzw. **72** verbindbar. D.h. jeder zweite Endabschnitt des Doppelkolbens **40** links vom Antriebsflansch **36** ist somit ein Kolben der Konstantpumpe **12**, während die dazwischen liegenden Endabschnitte Kolben der weiteren Konstantpumpe **14** sind. Ein derartiges Konstruktionsprinzip ist als so genannte "Split Flow-Doppelpumpe" bekannt.

[0030] Die vorbeschriebene Doppel-Axialkolbenmaschine zeichnet sich durch einen äußerst einfachen und kompakten Aufbau aus. Hinsichtlich weiterer Details, insbesondere der dichtenden Führung der Zylinderhülsen **42** auf der zugeordneten Zylindertrommel **44** bzw. **66** sei auf die vorgenannte nachveröffentlichte Anmeldung verwiesen, die eine so genannte "Floating-Cup-Pumpe" zeigt.

[0031] Das dynamische Verhalten der hydrostatischen Antriebseinheit lässt sich durch Vorspannen des Differentialzylinders **2** verbessern. In [Fig. 3](#) ist eine Möglichkeit für eine derartige Vorspannung dargestellt. Demgemäß zweigen von den beiden Arbeitsleitungen **24**, **26** Vorspannleitungen **98** bzw. **100** ab. Die Vorspannleitung **100** führt zu einer Speicherleitung **102**, in der eine erste Blende **104** mit vergleichsweise großem Durchmesser ausgebildet ist. Die Vorspannleitung **102** ist einerseits mit einem Hydrospeicher **106** und andererseits über eine zweite Blende **108** mit vergleichsweise geringem Durchmesser mit dem Tank T verbunden. Im Bereich zwischen der ersten Blende **104** und dem Hydrospeicher **106** zweigt von der Vorspannleitung eine Zweigleitung **110** ab, in der eine dritte Blende **112** und eine vierte Blende **114** angeordnet sind und die jenseits von der vierten Blende **114** in den Tank T einmündet. Die Vorspannleitung **98** ist an den Bereich zwischen den beiden Blenden **112**, **114** angeschlossen. Mit anderen Worten gesagt, über die beiden Vorspannleitungen **98**, **100** wird zwischen den jeweils zugeordneten Blenden **104**, **108** bzw. **112**, **114** ein Vorspanndruck für den Differentialzylinder **2** abgegriffen, wobei die geringen Druckmittelverluste über die kleinen Blenden **108**, **114** zum Tank T hin in Kauf genommen werden können.

[0032] In der Grundposition ist der Verstellmotor **10** auf 0 zurückgeschwenkt, d.h. die Schrägscheibe **46** gemäß [Fig. 2](#) ist mit ihrer zur Zylindertrommel **44** weisenden Stirnfläche quer zur Wellenachse **38** eingestellt. Zum Ausfahren des Differentialzylinders **2** wird die Steuerscheibe **46** ([Fig. 2](#)) so verschwenkt, dass die Konstantpumpe **12** Druckmittel aus dem Tank T in

die Arbeitsleitung **24** und von dort in den bodenseitigen Zylinderraum **4** fördert. Die weitere Konstantpumpe **14** fördert das Druckmittel aus dem sich verkleinernden Ringraum **6** zusätzlich in die Arbeitsleitung **24**. Zum Einfahren des Zylinders wird durch entgegengesetztes Verschwenken der Steuerscheibe **46** die Förderrichtung der Konstantpumpen **12**, **14** umgedreht, so dass entsprechend Druckmittel aus dem Zylinderraum **4** über die Arbeitsleitung **24** und die Konstantpumpe **12** in die Tankleitung **22** und von dort in den Tank T gefördert wird. Gleichzeitig fördert die Konstantpumpe **14** Druckmittel direkt aus der Druckleitung **24** über die zweite Arbeitsleitung **26** in den sich vergrößernden Ringraum **6**.

[0033] Im Gegensatz zu konventionellen Antriebssystemen ist der Schwenkwinkel des Verstellmotors nicht mehr einer genau definierten Antriebsdrehzahl zugeordnet, sondern bei aufgeprägtem Systemdruck einem bestimmten Drehmoment.

[0034] Bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen wurden Konstantpumpen **12**, **14** verwendet. Prinzipiell könnten jedoch auch Verstellpumpen eingesetzt werden.

[0035] Offenbart ist eine hydrostatische Antriebseinheit zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit zwei Druckräumen. Die hydrostatische Antriebseinheit hat erfindungsgemäß einen Verstellmotor und zwei hydrostatische Einheiten, die über den Verstellmotor antreibbar sind. Über eine der hydrostatischen Einheiten wird Druckmittel direkt von einem der Druckräume in den anderen Druckraum gefördert. Die weitere hydrostatische Einheit fördert Druckmittel aus einem Tank in den letzt genannten Druckraum oder je nach Antriebsrichtung von diesem in den Tank.

Bezugszeichenliste

1	hydrostatische Antriebseinheit
2	Differentialzylinder
4	Zylinderraum
6	Ringraum
8	Hydrotransformator
10	Verstellmotor
12	Konstantpumpe
14	Konstantpumpe
16	Druckleitung
18	Hydrospeicher
20	Speicherladepumpe
22	Tankleitung
24	Arbeitsleitung
26	zweite Arbeitsleitung
28	Mittelteil
30	Anschlussdeckel
32	Anschlussdeckel
34	Welle
36	Antriebsflansch

38	Wellenachse
40	Doppelkolben
42	Zylinderhülse
44	Zylindertrommel
46	Schrägscheibe
47	Lagerausnehmung
48	Niere
50	Niere
52	Druckkanal
54	Tankkanal
56	Steuertasche
58	Steuertasche
60	Arbeitsraum
62	Verbindungskanal
64	Mitnehmer
66	Zylindertrommel
68	Mitnehmer
70	Schrägscheibe
72	Steuerniere
74	Steuerniere
76	Steuerniere
78	Steuerniere
80	Arbeitskanal
82	Arbeitskanal
84	Tankkanal
86	Arbeitskanal
88	Arbeitsraum
90	Schrägkanal
92	weiterer Schrägkanal
94	Kanal
96	Kanal
98	Vorspannleitung
100	Vorspannleitung
102	Vorspannleitung
104	erste Blende
106	Hydrospeicher
108	zweite Blende
110	Zweigleitung
112	dritte Blende
114	vierte Blende

Patentansprüche

1. Hydrostatische Antriebseinheit zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers (**2**) mit zwei Druckräumen (**4**, **6**), beispielsweise eines Differentialzylinders, mit einer hydrostatischen Einheit (**12**, **14**), die von einer verstellbaren Hydromaschine (**10**) antreibbar ist und die einen mit einem der Druckräume (**4**) verbundenen Förderanschluss (**2**) hat, wobei ein Sauganschluss (T) der Hydromaschine (**10**) mit einem Tank (T) und ein Druckanschluss (P) der Hydromaschine (**10**) mit einer Druckleitung (**16**) verbunden ist, gekennzeichnet durch eine weitere, von der Hydromaschine (**10**) antreibbare hydrostatische Einheit (**14**), deren Förderanschluss (B) mit dem weiteren Druckraum (**6**) verbunden ist.

2. Hydrostatische Antriebseinheit nach Patentanspruch 1, wobei die hydrostatischen Einheiten als

Konstanteinheiten (**12**, **14**) ausgeführt sind.

3. Hydrostatische Antriebseinheit nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Druckräume (**4**, **6**) unterschiedliche Volumina haben und der Förderanschluss (P) der ersten hydrostatischen Einheit (**12**) mit dem größeren und der Förderanschluss (B) der zweiten hydrostatischen Einheit (**14**) mit dem kleineren Druckraum (**6**) verbunden ist.

4. Hydrostatische Antriebseinheit nach Patentanspruch 3, wobei ein weiterer Förderanschluss (A) der zweiten hydrostatischen Einheit (**14**) ebenfalls mit dem größeren Druckraum (**4**) verbunden ist.

5. Hydrostatische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Verdrängungsvolumina der beiden hydrostatischen Einheiten (**12**, **14**) sich wie folgt zu den Wirkflächen der Druckräume (**4**, **6**) verhalten:

$$V_1/V_2 = (A - B)/B$$

mit A bodenseitige Zylinderfläche,
mit B ringraumseitige Zylinderfläche.

6. Hydrostatische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Druckleitung (**16**) ein Druck aufgeprägt ist.

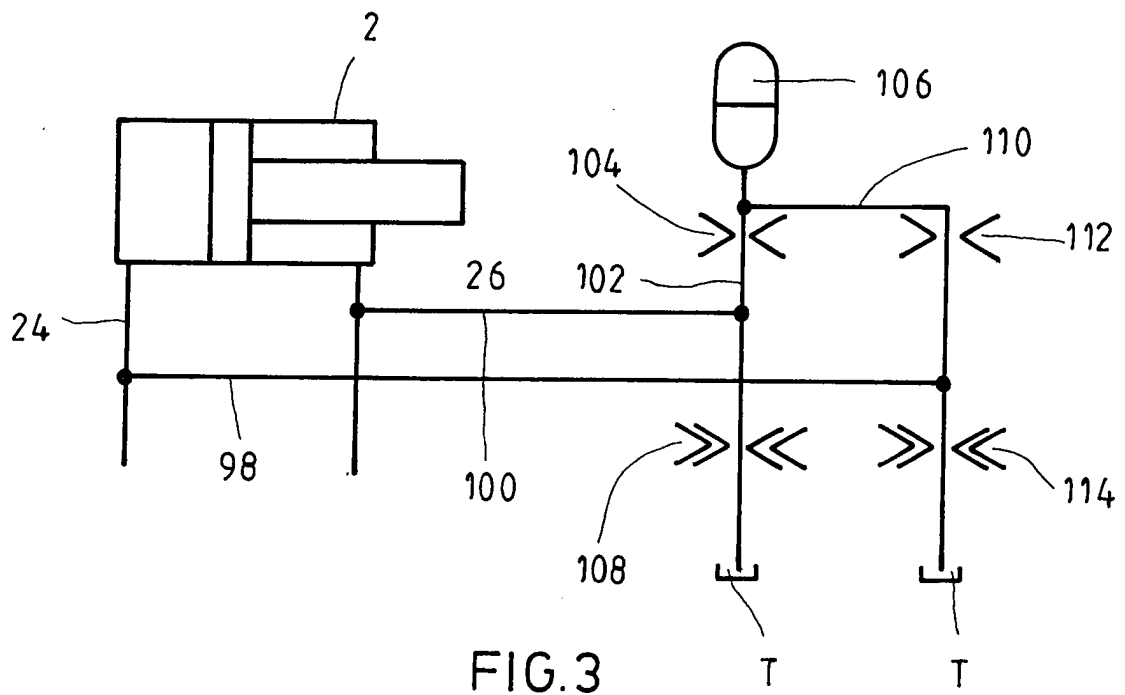
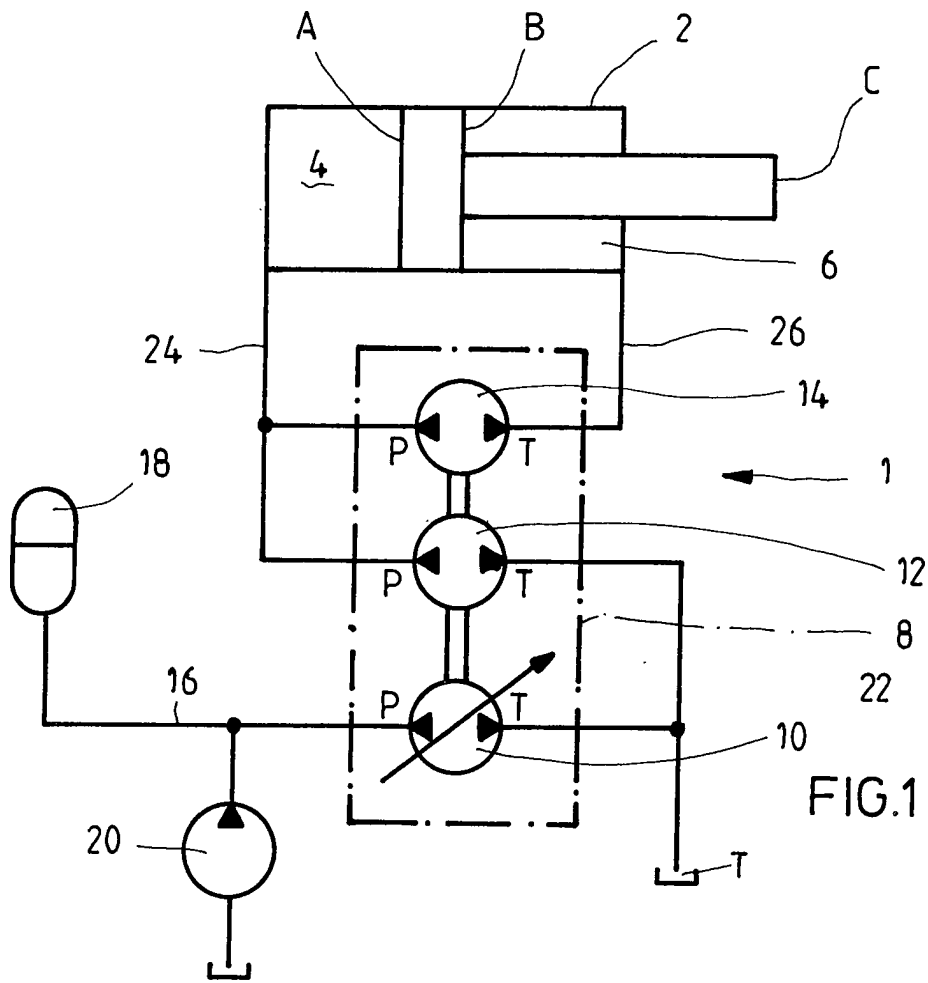
7. Hydrostatische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Aufprägen des Drucks mittels eines Hydrospeichers (**18**) erfolgt, der von einer Speicherladepumpe (**20**) aufladbar ist.

8. Hydrostatische Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Druckräume (**4**, **6**) des Verbrauchers vorgespannt sind.

9. Hydrostatische Antriebseinheit mit einer Doppelaxialkolbenmaschine mit zwei Einheiten, wobei eine Doppeleinheit beide Konstanteinheiten (**12**, **14**) und die andere Einheit die verstellbare Hydromaschine (**10**) ausbildet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



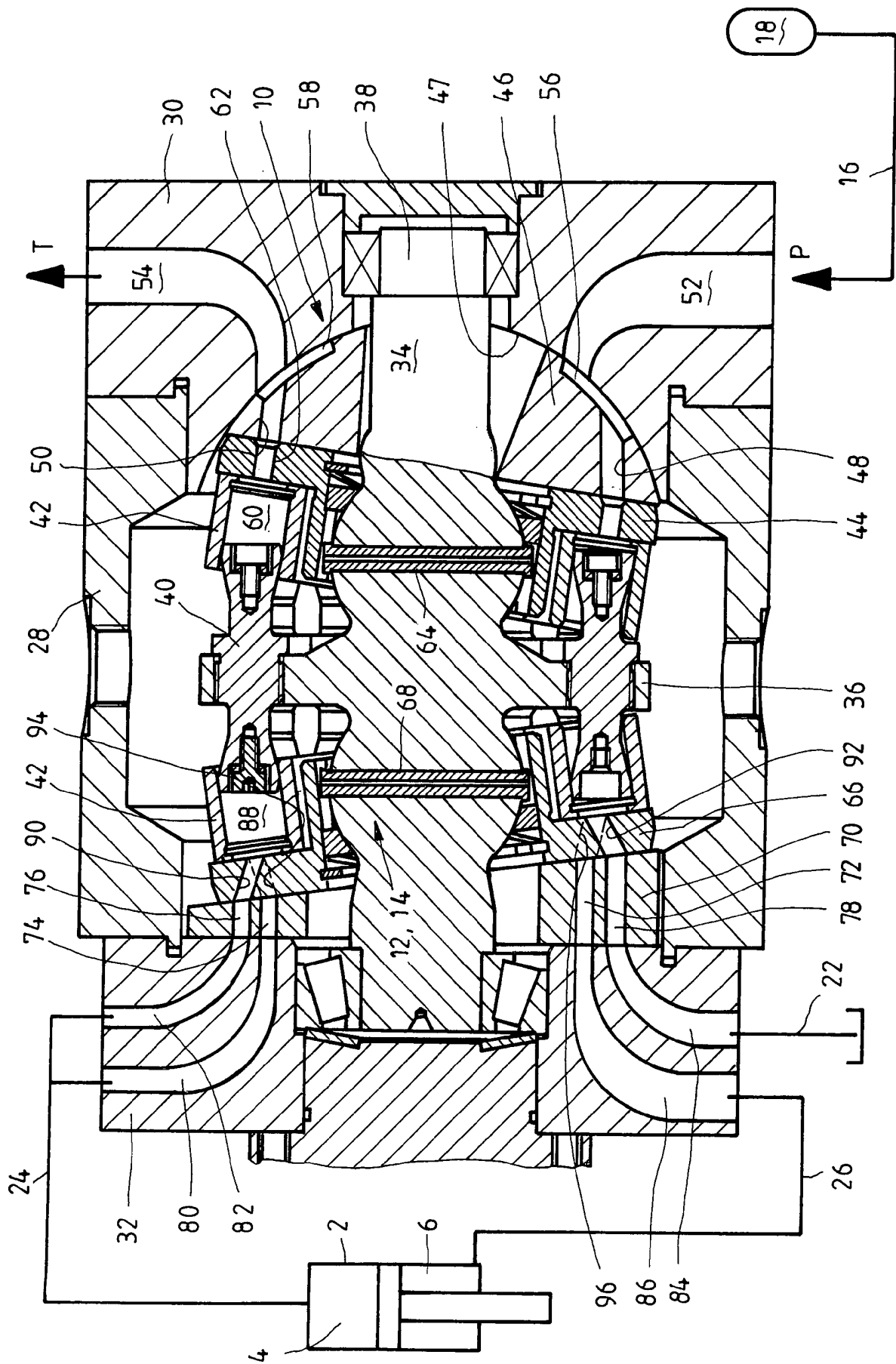


FIG.2