



(10) **DE 10 2004 034 301 B4** 2013.12.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 034 301.2**

(22) Anmeldetag: **15.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2006**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.12.2013**

(51) Int Cl.: **F01L 1/344 (2012.01)**
F01L 13/00 (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440, Wolfsburg, DE

(74) Vertreter:
Zeitler Volpert Kandlbinder, 80539, München, DE

(72) Erfinder:
Bielefeld, Franz-Josef, Dipl.-Ing., 31275, Lehrte, DE

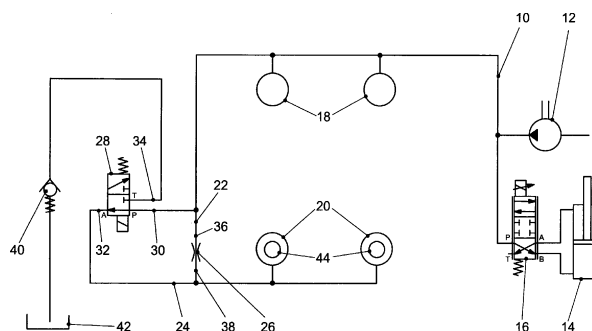
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	42 35 620	C2
DE	196 04 866	A1
DE	10 2004 044 996	A1
JP	2001- 336 410	A

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine mit Ventilhubumschaltung**

(57) Hauptanspruch: Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf, einer Kurbelwelle, wenigstens einer Nockenwelle mit Nocken, einem Nockenwellenversteller (14, 16), welcher eine Winkelposition der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle verändert, wenigstens zwei Gaswechselventilen (18, 20), wobei die Nockenwelle mittels Nocken die Gaswechselventile (18, 20) über ein diesen jeweils zugeordnetes Betätigungselement betätigt, wobei wenigstens eines der Betätigungselemente ein hydraulisch betätigbares Verstellelement (44) zum Verändern des Hubes des jeweiligen Gaswechselventils (18, 20) aufweist, und einem im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ausgebildeten Versorgungskanal (10) für Hydraulikmedium, welcher sowohl mit dem Nockenwellenversteller als auch mit dem wenigstens einen hydraulisch betätigbaren Verstellelement (44) verbunden ist, wobei für eine vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen (18; 20) der Versorgungskanal (10) für Hydraulikmedium stromauf von Anschlüssen der diesen Gaswechselventilen (18; 20) zugeordneten Verstellelementen (44) an dem Versorgungskanal (10) und stromab eines Anschlusses des Nockenwellenverstellers (14, 16) an dem Versorgungskanal (10) in zwei parallele Zweige (22, 24) aufgeteilt ist, wobei ein erster Zweig (22) ein druckminderndes Element (26) und ein zweiter Zweig (24) ein Schaltelement (28) aufweist, welches wahlweise den zweiten Zweig (24) mit den diesen Gaswechselventilen (18; 20) zugeordneten Verstellelementen (44) verbindet, so dass das druckmindernde Element (26) überbrückt ist, oder den zweiten Zweig (24) mit einer Ölwanne (42) verbindet, so dass die diesen Gaswechselventilen (18; 20) zugeordneten Verstellelemente (44) nur über das druckmindernde Element (26)

mit dem Versorgungskanal (10) für Hydraulikmedium verbunden sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine.

[0002] Aus der DE 42 35 620 C2 ist eine Ventilhubstelleinrichtung für Brennkraftmaschinen und Kompressoren bekannt, mit mindestens einer Nockenwelle, deren Nocken mit als Tassenstößel ausgebildeten Steuerelementen zusammenwirken, über welche das jeweilige Ventil gegen eine Gegenkraft, vorzugsweise gegen eine Federkraft, verstellbar ist und in denen wenigstens ein einen Zusatzhub des Ventils erzeugendes, als Kolbenelement ausgebildetes Verstellelement gelagert ist, das am Ventilschaft angreift und zusammen mit dem Steuerelement einen Druckraum begrenzt. In diesem Druckraum wirkt ein Hydraulikmedium, welches das Verstellelement relativ zum Steuerelement verschiebt. Bei einer derartigen hydraulischen Ansteuerung einer Ventilhubumschaltung im Zylinderkopf für Tassenstößel, welche auch an einem Rollenschlepphebel vorgesehen sein kann, wie beispielsweise aus der DE 196 04 866 A1 bekannt, wird durch unterschiedliche Öldrücke ein "niedriger" oder "hoher" Ventilhub eingestellt, indem am Tassenstößel oder Rollenschlepphebel Verriegelungen betätigt werden, die die unterschiedlichen Nockenhubbe auf die Abnehmer an Tassenstößel bzw. Rollenschlepphebel übertragen.

[0003] Aus der JP 2001 336 410 A ist eine Hydraulikleitung für eine Brennkraftmaschine bekannt. Die Hydraulikleitung dient einerseits als Ölversorgung zum Verändern einer Ventilcharakteristik und andererseits als Ölversorgung zur Schmierung. In Abhängigkeit von einem Öldruck im Ölversorgungszweig zur Änderung der Ventilcharakteristik wird mittels eines Umschaltventils ein Druck im System geregelt.

[0004] Bei einer zweiflutigen Ölversorgung ("hoher" und "niedriger" Öldruck) gibt es räumliche Probleme am Zylinderkopf, weil im Bereich der Ölversorgung des Zylinderkopfes die Ventile für Ventilhubumschaltung und Nockenwellenversteller untergebracht werden müssen. Außerdem wird bei der zweiflutigen Ölversorgung der gesamte Öldruck im Zylinderkopf geändert, und nicht nur der für die zu schaltende Einlass- oder Auslassseite.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der o. g. Art bzgl. der Ventilhubumschaltung zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine in Anspruch 1 angegebene Brennkraftmaschine gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0007] Dazu ist eine Brennkraftmaschine vorgesehen, mit einem Zylinderkopf, einer Kurbelwelle,

wenigstens einer Nockenwelle mit Nocken, einem Nockenwellenversteller, welcher eine Winkelposition der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle verändert, wenigstens zwei Gaswechselventilen, wobei die Nockenwelle mittels Nocken die Gaswechselventile über ein diesen jeweils zugeordnetes Betätigungselement betätigt, wobei wenigstens eines der Betätigungselemente ein hydraulisch betätigbares Verstellelement zum Verändern des Hubes des jeweiligen Gaswechselventils aufweist, und einem im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ausgebildeten Versorgungskanal für Hydraulikmedium, welcher sowohl mit dem Nockenwellenversteller als auch mit dem wenigstens einen hydraulisch betätigbaren Verstellelement verbunden ist, wobei für eine vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen der Versorgungskanal für Hydraulikmedium stromauf von Anschlüssen der diesen Gaswechselventilen zugeordneten Verstellelementen an dem Versorgungskanal und stromab eines Anschlusses des Nockenwellenverstellers an dem Versorgungskanal in zwei parallele Zweige aufgeteilt ist, wobei ein erster Zweig ein druckminderndes Element und ein zweiter Zweig ein Schaltelement aufweist, welches wahlweise den zweiten Zweig mit den diesen Gaswechselventilen zugeordneten Verstellelementen verbindet, so dass das druckmindernde Element überbrückt ist, oder den zweiten Zweig mit einer Ölwanne verbindet, so dass die diesen Gaswechselventilen zugeordneten Verstellelemente nur über das druckmindernde Element mit dem Versorgungskanal für Hydraulikmedium verbunden sind.

[0008] Dies hat den Vorteil, dass eine räumliche Entzerrung der an der Hydraulikmediumversorgung im Zylinderkopf angeordneten Ventile für Ventilhubumschaltung und Nockenwellenversteller erzielt wird. Zusätzlich können mit nur einer Versorgungsleitung sowohl der Nockenwellenversteller als auch die hydraulisch betätigbaren Verstellelemente mit Hydraulikdruck versorgt werden, wobei trotz Umschaltung des Hydraulikdruckes für die hydraulisch betätigbaren Verstellelemente am Nockenwellenversteller immer der "hohe" bzw. volle Hydraulikdruck anliegt.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Schaltelement als 3/2-Wegeventil ausgebildet.

[0010] Zweckmäßigerweise umfasst die vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen alle Gaswechselventile mit hydraulisch betätigbarem Verstellelement, alle Einlassventile und/oder alle Auslassventile.

[0011] Dadurch, dass die hydraulisch betätigbaren Verstellelemente der vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen in Strömungsrichtung des Hydraulikmediums gesehen als letzte mit dem Versorgungskanal verbunden sind, bleiben alle stromauf mit dem Versorgungskanal verbundenen, hydraulisch betätigbaren Elemente, wie beispielsweise der

Nockenwellenversteller, von der Ventilhubumschaltung durch Änderung des Hydraulikdruckes für die der vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen zugeordneten Verstellelemente unbeeinflusst und erhalten immer den vollen bzw. "hohen" Hydraulikdruck.

[0012] Beispielsweise ist das Betätigungselement für das Gaswechselventil ein Kipphebel, ein Schlepphebel, ein Rollenschlepphebel, ein Rollenstößel oder ein Tassenstößel angeordnet.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Hydraulikmittelpumpe mit dem Versorgungskanal stromauf des Anschlusses des Nockenwellenverstellers am Versorgungskanal oder zwischen dem Anschluss des Nockenwellenverstellers am Versorgungskanal einerseits und den Anschlüssen für Verstellelemente der Gaswechselventile mit dem Versorgungskanal andererseits verbunden.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

[0015] [Fig. 1](#) ein schematisches Schaltungsdiagramm einer ersten bevorzugten Ausführungsform einer Schaltung zur Ventilhubumschaltung von Einlassventilen für eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine und

[0016] [Fig. 2](#) ein schematisches Schaltungsdiagramm einer zweiten bevorzugten Ausführungsform einer Schaltung zur Ventilhubumschaltung von Auslassventilen für eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine.

[0017] [Fig. 1](#) zeigt eine erste bevorzugte Ausführungsform einer Schaltung zur Ventilhubumschaltung von Einlassventilen für eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine. Hierbei ist in einem nicht näher dargestellten Zylinderkopf ein Versorgungskanal **10** für Hydraulikmedium, welches üblicherweise Öl ist, ausgebildet. Mit diesem Versorgungskanal **10** ist eine Hydraulikpumpe **12** verbunden, welche aus einer Ölwanne Hydrauliköl ansaugt und unter entsprechendem Druck ggf. über einen Ölfiler (nicht dargestellt) und einen Ölkühler (nicht dargestellt) in den Versorgungskanal **10** pumpt. Ein Nockenwellenversteller **14** ist über ein entsprechendes Steuerventil **16** mit dem Versorgungskanal **10** verbunden, so dass das Steuerventil **16** mittels des Hydrauliköldruckes eine Verstellung der Nockenwelle in bekannter Weise ausführen kann.

[0018] Stromab vom Anschluss der Hydraulikpumpe **12** sowie des Anschlusses des Nockenwellenverstellers **14** an dem Versorgungskanal **10** sind Anschlüsse für jeweilige Gaswechselventile zugeordnete, hydraulisch betätigbare Verstellelemente am Versorgungskanal ausgebildet. Diese Verstellelemente sind

in einem Betätigungselement (nicht dargestellt) für das jeweilige Gaswechselventil ausgebildet, wobei eine nicht dargestellte Nockenwelle über entsprechende Nocken die Gaswechselventile über die Betätigungselemente betätigt. Diese Betätigungselemente sind beispielsweise Kipphebel, Schlepphebel, Rollenschlepphebel, Rollenstößel oder Tassenstößel. In [Fig. 1](#) sind schematisch Auslassventile **18** ohne Verstellelement und Einlassventile **20** mit jeweiligem hydraulisch betätigbarem Verstellelement **44** dargestellt. Hierbei sind die Verstellelemente **44** der Einlassventile **20** stromab der Auslassventile **18** ohne Verstellelement mit dem Versorgungskanal **10** verbunden.

[0019] In dieser ersten bevorzugten Ausführungsform bilden die Einlassventile **20** mit jeweiligem Verstellelement **44** eine vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen **20** aus, wobei der Versorgungskanal **10** für Hydraulikmedium stromauf des Anschlusses der dieser vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen bzw. Einlassventilen **20** zugeordneten Verstellelementen **44** am Versorgungskanal **10** und stromab des Anschlusses des Nockenwellenverstellers **14** an dem Versorgungskanal **10** in zwei parallele Zweige **22**, **24** aufgeteilt ist. Ein erster Zweig **22** weist ein druckminderndes Element **26** und ein zweiter Zweig **24** weist ein Schaltelement **28** auf, welches wahlweise den zweiten Zweig **24** mit den diesen Gaswechselventilen **20** zugeordneten Verstellelementen **44** verbindet, so dass das druckmindernde Element **26** überbrückt ist, oder den zweiten Zweig **24** mit der Ölwanne verbindet, so dass die diesen Gaswechselventilen **20** zugeordneten Verstellelemente **44** nur über das druckmindernde Element **26** mit dem Versorgungskanal **10** für Hydraulikmedium verbunden sind.

[0020] Das Schaltelement **28** ist ein 3/2-Wegeventil mit einem Druckanschluss P 30, einem Arbeitsanschluss A 32 und einem Tankanschluss T 34. Der Druckanschluss P 30 und der Arbeitsanschluss A 32 sind mit dem zweiten Zweig **24** des Versorgungskanals **10** derart verbunden, dass das 3/2-Wegeventil **28** in den zweiten Zweig **24** eingeschleift ist. Der Tankanschluss T 34 ist über ein Rückschlagventil **40** mit der Ölwanne **42** verbunden.

[0021] Das 3/2-Wegeventil **28** ist derart ausgebildet, dass es in einer ersten, in [Fig. 1](#) dargestellten Stellung ein stromaufseitiges Ende **36** des druckmindernden Elementes **26** über den zweiten Zweig **24** mit einem stromabseitigen Ende **38** des druckmindernden Elementes **26** verbindet, so dass das druckmindernde Element **26** im ersten Zweig **22** überbrückt ist und der volle bzw. "hohe" Hydraulikdruck an den der vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen bzw. Einlassventilen **20** zugeordneten Verstellelementen **44** anliegt. In einer zweiten Stellung unterbricht das 3/2-Wegeventil **28** den zweiten Zweig **24** und verbind-

det das stromabseitige Ende **38** des druckmindernden Elementes **26** mit der Ölwanne **42**, so dass an den der vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen bzw. Einlassventilen **20** zugeordneten Verstellelementen **44** ein verminderter bzw. "niedriger" Hydraulikdruck anliegt. Hierdurch schalten die Verstellelemente **44** auf einen anderen Hub für das zugeordnete Gaswechselventil bzw. Einlassventil **20** um.

[0022] Bemerkenswert ist, dass die Anordnung der Anschlüsse der hydraulisch betätigbaren Elemente, nämlich Nockenwellenversteller **14** und Verstellelemente **44** der Gaswechselventile bzw. Einlassventile **20**, an dem Versorgungskanal **10** derart getroffen ist, dass in der zweiten Stellung des 3/2-Wegeventils **28** zwar die Verstellelemente **44** der Gaswechselventile bzw. Einlassventile **20** einen verminderten bzw. "niedrigen" Hydraulikdruck erhalten, jedoch der Nockenwellenversteller **14** weiterhin und vollkommen unabhängig von der Stellung des 3/2-Wegeventils **28** den vollen bzw. "hohen" Hydraulikdruck erhält. Obwohl somit im Zylinderkopf nur eine Ölgalerie in Form des Versorgungskanals **10** für die hydraulisch betätigbaren Elemente Nockenwellenversteller **14** und Verstellelemente **44** der Gaswechselventile bzw. Einlassventile **20** vorgesehen ist, wird mit der Ventilhubschaltung mittels Veränderung des Hydraulikdruckes nicht der Hydraulikdruck in dem gesamten Zylinderkopf verändert, sondern nur für die zu schaltenden Verstellelemente **44** der Gaswechselventile bzw. Einlassventile **20**.

[0023] **Fig. 2** zeigt eine zweite bevorzugte Ausführungsform einer Schaltung zur Ventilhubumschaltung von Auslassventilen **18** für eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine. In **Fig. 2** sind funktionsgleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern wie in **Fig. 1** versehen, so dass zu deren Erläuterung auf die obige Beschreibung der **Fig. 1** verwiesen wird. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform gemäß **Fig. 1** sind bei dieser zweiten Ausführungsform gemäß **Fig. 2** die Auslassventile **18** mit Verstellelementen **44** ausgestattet, wobei die Verstellelemente **44** der Auslassventile **18** stromabwärts gesehen als letzte mit dem Versorgungskanal **10** verbunden sind. Die Aufteilung des Versorgungskanals **10** in ersten Zweig **22** und zweiten Zweig **24** ist unmittelbar stromauf der Anschlüsse für die Verstellelemente **44** der Auslassventile **18** und stromab der Einlassventile **20**, die jeweils kein Verstellelemente **44** aufweisen, bzw. stromab des Anschlusses des Nockenwellenverstellers **14** am Versorgungskanal **10** angeordnet. Die Funktionsweise der Ventilhubumschaltung ist identisch zu der wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 1** erläutert, wobei der einzige Unterschied darin besteht, dass nicht der Ventilhub der Einlassventile **20** sondern der Ventilhub der Auslassventile **18** verändert wird.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf, einer Kurbelwelle, wenigstens einer Nockenwelle mit Nocken, einem Nockenwellenversteller (**14**, **16**), welcher eine Winkelposition der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle verändert, wenigstens zwei Gaswechselventilen (**18**, **20**), wobei die Nockenwelle mittels Nocken die Gaswechselventile (**18**, **20**) über ein diesen jeweils zugeordnetes Betätigungselement betätigt, wobei wenigstens eines der Betätigungselemente ein hydraulisch betätigbares Verstellelement (**44**) zum Verändern des Hubes des jeweiligen Gaswechselventils (**18**, **20**) aufweist, und einem im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ausgebildeten Versorgungskanal (**10**) für Hydraulikmedium, welcher sowohl mit dem Nockenwellenversteller als auch mit dem wenigstens einen hydraulisch betätigbaren Verstellelement (**44**) verbunden ist, wobei für eine vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen (**18**; **20**) der Versorgungskanal (**10**) für Hydraulikmedium stromauf von Anschlüssen der diesen Gaswechselventilen (**18**; **20**) zugeordneten Verstellelementen (**44**) an dem Versorgungskanal (**10**) und stromab eines Anschlusses des Nockenwellenverstellers (**14**, **16**) an dem Versorgungskanal (**10**) in zwei parallele Zweige (**22**, **24**) aufgeteilt ist, wobei ein erster Zweig (**22**) ein druckminderndes Element (**26**) und ein zweiter Zweig (**24**) ein Schaltelement (**28**) aufweist, welches wahlweise den zweiten Zweig (**24**) mit den diesen Gaswechselventilen (**18**; **20**) zugeordneten Verstellelementen (**44**) verbindet, so dass das druckmindernde Element (**26**) überbrückt ist, oder den zweiten Zweig (**24**) mit einer Ölwanne (**42**) verbindet, so dass die diesen Gaswechselventilen (**18**; **20**) zugeordneten Verstellelemente (**44**) nur über das druckmindernde Element (**26**) mit dem Versorgungskanal (**10**) für Hydraulikmedium verbunden sind.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltelement (**28**) des zweiten Zweiges (**24**) als ein 3/2-Wegeventil ausgebildet ist.
3. Brennkraftmaschine nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen alle Gaswechselventile (**18**; **20**) mit hydraulisch betätigbarem Verstellelement (**44**) umfasst.
4. Brennkraftmaschine nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen alle Einlassventile (**20**) umfasst.
5. Brennkraftmaschine nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Anzahl von Gaswechselventilen alle Auslassventile (**18**) umfasst.

6. Brennkraftmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulisch betätigbaren Verstellelemente (44) der vorbestimmten Anzahl von Gaswechselventilen (18; 20) in Strömungsrichtung des Hydraulikmediums gesehen als letzte mit dem Versorgungskanal (10) verbunden sind.

7. Brennkraftmaschine nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement für das Gaswechselventil (18, 20) ein Kipphebel, ein Schlepphebel, ein Rollenschlepphebel, ein Rollenstößel oder ein Tassenstößel ist.

8. Brennkraftmaschine nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hydraulikmittelpumpe (12) mit dem Versorgungskanal (10) stromauf des Anschlusses des Nockenwellenverstellers (14, 16) am Versorgungskanal (10) oder zwischen dem Anschluss des Nockenwellenverstellers (14, 16) am Versorgungskanal (10) einerseits und den Anschlüssen für Verstellelemente (44) der Gaswechselventile (18; 20) mit dem Versorgungskanal (10) andererseits verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

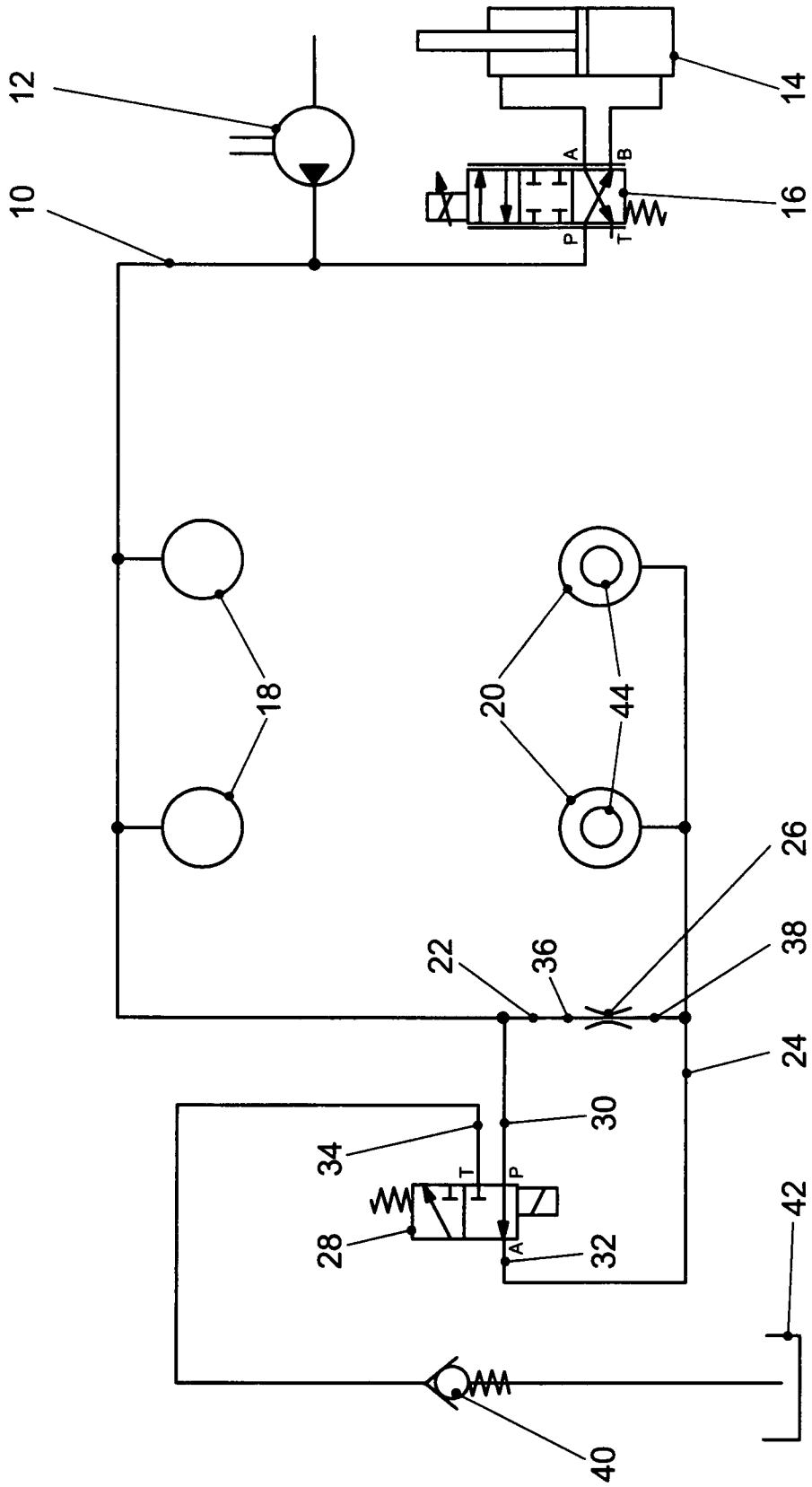


FIG. 1

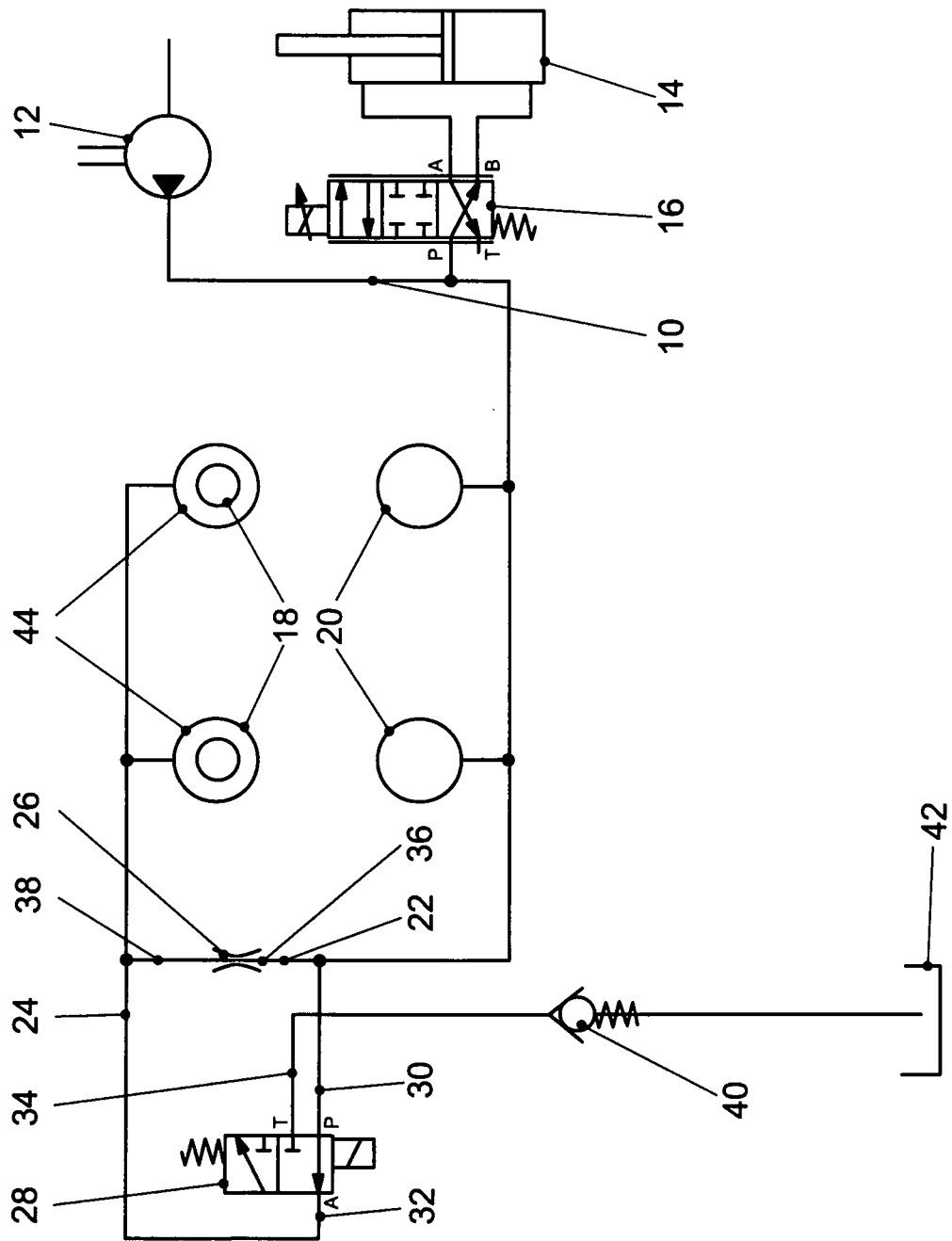


FIG. 2