



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 013 931 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.⁷: **F04B 49/10, F04B 49/22**

(21) Anmeldenummer: **99123667.0**

(22) Anmeldetag: **29.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.12.1998 DE 19859752**

(71) Anmelder:
**Dürr Dental GmbH & Co. KG
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder: **Schmidt, Jürgen
74357 Bönnigheim (DE)**

(74) Vertreter: **Ostertag, Reinhard
Patentanwälte
Dr. Ulrich Ostertag
Dr. Reinhard Ostertag
Eibenweg 10
70597 Stuttgart (DE)**

(54) **Pumpeinrichtung zum Fördern von Dämpfen**

(57) Zum Fördern von Dämpfen, insbesondere Dämpfen niedersiedender Flüssigkeiten wie Benzin, ist eine Pumpeinrichtung (10) vorgesehen. Diese weist eine Pumpeinheit (14) auf, die in eine Förderleitung (22, 24) einfügbar ist. In Reihe zum Einlaß (16) oder zum Auslaß (18) der Pumpeinheit (14) geschaltet ist ein temperaturabhängig arbeitendes Absperrventil (26) vorge-

sehen. Das Absperrventil (26) schließt bei Überschreiten einer vorgegebenen Schalttemperatur. Eine Überhitzung der Pumpeinheit (14) aufgrund der Kompression der Dämpfe während des Förderns wird somit vermieden.

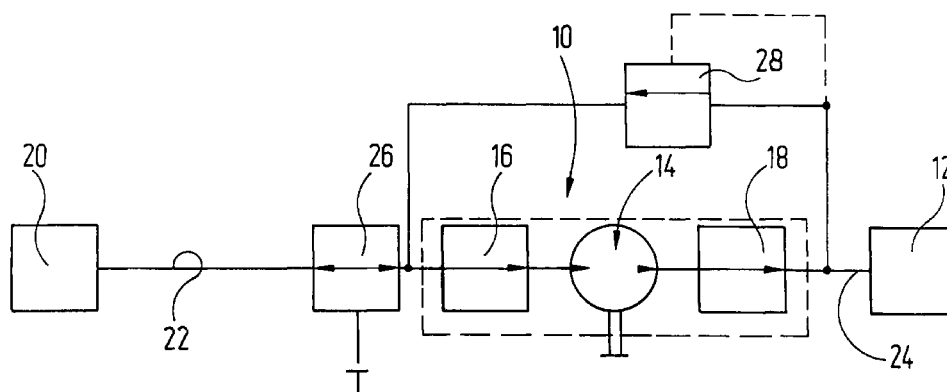


Fig. 1

EP 1 013 931 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpeinrichtung zum Fördern von Dämpfen, insbesondere Dämpfen niedersiedender Flüssigkeiten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Pumpeinrichtungen werden z.B. an Zapfsäulen eingesetzt, um die beim Betanken von Kraftfahrzeugen aus dem Kraftfahrzeugtank verdrängten Benzindämpfe in den Tankstellentank zu fördern.

[0003] Bei diesen Pumpeinrichtungen ist damit zu rechnen, daß sie sich während des Betriebs erwärmen. Einen Beitrag zur Erwärmung der Pumpeinrichtung, die zu ihrer Überhitzung führen kann, liefert die Erwärmung der Benzindämpfe durch die Kompressionsarbeit, die die Pumpeinheit an den Benzindämpfen während deren Förderung verrichtet (nachfolgend auch als "Kompressionswärme" bezeichnet). Aus Sicherheitsgründen muß eine derartige Überhitzung vermieden werden.

[0004] Durch die vorliegende Erfindung soll daher eine Pumpeinrichtung zum Fördern von Dämpfen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weitergebildet werden, daß die Betriebssicherheit der Pumpeinrichtung auch bei starker anfallender Kompressionswärme erhalten bleibt.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Pumpeinrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0006] Das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil sorgt dafür, daß Benzindämpfe nur unterhalb einer vorgegebenen Temperatur gefördert werden und dadurch Kompressionswärme entsteht. Wird die vorgegebene Temperatur überschritten, schließt das Absperrventil und die Pumpeinheit arbeitet gegen eine stehende Benzindampfsäule, wobei dann keine Kompressionswärme die Pumpeinrichtung zusätzlich erhitzen kann, da keine Kompressionsarbeit verrichtet wird.

[0007] Durch den bei derartigen Pumpeinrichtungen immer gegebenen Wärmeaustausch mit der Umgebung kann sich die Pumpeinrichtung, da der Kompressionsbeitrag zur Erwärmung nicht mehr vorliegt, nun abkühlen, bis sie eine unkritische Temperatur erreicht. Dann öffnet das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil und ermöglicht somit wieder den Förderbetrieb der Pumpeinrichtung.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0009] Das Steuerelement, das das Schließen bzw. Öffnen des temperaturabhängig arbeitenden Absperrventils steuert, kann gemäß Anspruch 2 selbst durch die Wärmeeinwirkung verformbar sein. Ein derartiges Steuerelement dient somit gleichzeitig als Temperatursonde.

[0010] Alternativ kann das Steuerelement gemäß Anspruch 3 mit einem temperaturabhängig verformbaren Körper zusammenarbeiten. Ein derartiger Aufbau erlaubt das Verwenden von Standard-Absperrventilen.

[0011] Ein Bimetall-Körper (d.h. ein Körper, der als

Schichtverbund zweier Metallschichten unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten ausgeführt ist) gemäß Anspruch 4 ist eine besonders einfache Ausführung eines temperaturabhängig verformbaren Körpers. Der Bimetall-Körper ist zum Einsatz in verschiedenen Temperaturbereichen und mit unterschiedlichem Temperaturhub verfügbar.

[0012] Bei einer Weiterbildung gemäß Anspruch 5 wird eine Schaltcharakteristik des Absperrventils erzielt, d.h. auch wenig unter der Schalttemperatur ist noch die gesamte oder ein großer Teil der Förderleistung der Pumpeinrichtung verfügbar.

[0013] Diese Schaltcharakteristik ist durch Weiterbildung gemäß Anspruch 6 noch stärker ausgeprägt. Zwischen einer Offen- und einer Schließstellung des Absperrventils ist dann keine Zwischen-Betriebsstellung mehr möglich, d.h. die Stellung des Absperrventils ist stets eindeutig definiert.

[0014] Eine Schnappwirkung des Bimetall-Körpers ist gemäß Anspruch 7 besonders einfach zu realisieren.

[0015] Alternativ zu einem Bimetall-Körper kann gemäß Anspruch 8 auch ein Dehnstoffelement verwendet werden. Dabei handelt es sich um einen Körper mit hohem Ausdehnungskoeffizienten, dessen Wärmeausdehnung entweder direkt zum Öffnen bzw. Schließen des Absperrventils oder indirekt zum Betätigen des Steuerelements des Absperrventils genutzt wird. Die hierbei bevorzugt einsetzbare Wachskartusche ist in verschiedenen Geometrien verfügbar, einfach zu handhaben und weist einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf.

[0016] Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 9 ist entweder alternativ oder zusätzlich eine Steuerung des Absperrventils durch einen Temperatursensor vorgesehen. Die Ansteuerung des Absperrventils erfolgt dann nicht direkt oder mittelbar mechanisch, sondern über ein Steuersignal des Temperatursensors. Derartige Sensor-Ventil-Einheiten sind relativ kostengünstig. Der zusätzliche Einsatz des Temperatursensors zu einer der oben angesprochenen Absperrventil-Varianten mit einem temperaturabhängig verformbaren Körper ergibt eine besonders betriebssichere Pumpeinrichtung.

[0017] Ein Elektromagnet ist ein besonders robustes und kostengünstiges Stellglied (vgl. Anspruch 10).

[0018] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 11 trägt dem Charakter des Absperrventils als Sicherheitseinrichtung Rechnung. Da das Absperrventil beim Normalbetrieb der Pumpeinrichtung immer offen ist, wird diese Offenstellung auf einfache Weise und ohne ständige elektrische Ansteuerung bewirkt, sodaß der Elektromagnet geschont wird und Energie gespart wird.

[0019] Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Pumpeinrichtung zum Fördern von Benzindämpfen

- fen mit einem temperaturabhängig arbeitenden Absperrventil;
- Figur 2 einen vertikalen Schnitt durch eine Kolbenpumpe zum Fördern von Benzindämpfen mit einem temperaturabhängig arbeitenden Absperrventil;
- Figur 3 eine Ausschnittsvergrößerung innerhalb des durch den gestrichelten Kreis in Figur 2 hervorgehobenen Bereichs, in der das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil in einer geöffneten Stellung gezeigt ist;
- Figur 4 eine zu Figur 3 ähnliche Darstellung, in der das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil in einer geschlossenen Stellung gezeigt ist;
- Figur 5 eine schematische Darstellung einer Pumpe zum Fördern von Benzindämpfen mit einem abgewandelten temperaturabhängig arbeitenden Absperrventil; und
- Figur 6 eine schematische Darstellung einer Pumpereinrichtung zum Fördern von Benzindämpfen mit einem weiteren abgewandelten temperaturabhängig arbeitenden Absperrventil.

[0020] Eine in der Zeichnung insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnete Pumpeinrichtung zum Rückführen von Benzindämpfen von einem (nicht dargestellten) Zapfventil einer Zapfsäule zu einem Tank 12 weist eine Kolbenpumpe 14 zum Fördern von Benzindämpfen auf. Deren Einlaßventil 16 und Auslaßventil 18 sind zu Erläuterungszwecken ausgelagert dargestellt. Die Pumpeinrichtung 10 pumpt Benzindämpfe, die beim Betanken eines Fahrzeugs aus dessen Tank 20 verdrängt werden, unter Verwendung eines Saugrüssels des Zapfventils und einer Benzindampf-Rückführleitung 22, 24 zurück in den Tank 12.

[0021] Weiter weist die Pumpeinrichtung 10 in Förderrichtung der Benzindämpfe vor dem Einlaßventil 16 liegend ein temperaturabhängig arbeitendes Absperrventil 26 auf. Dieses ist mit der Kolbenpumpe 14 thermisch gekoppelt, d.h. Absperrventil 26 und Kolbenpumpe 14 haben gleiche Temperatur. Im Normalfall ist das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil 26 offen. Steigt die Temperatur der Kolbenpumpe 14 über einen vorgegebenen Grenzwert an, so schließt das thermisch angekoppelte Absperrventil 26, wie unten noch näher beschrieben wird.

[0022] Überschreitet der Druck in der Rückführleitung 22 einen vorgegebenen Grenzwert, so wird ein Überdruckventil 28 geöffnet.

[0023] Die in Figur 2 im Schnitt wiedergegebene Kolbenpumpe 14 hat ein unter Einsatzbedingungen

untenliegendes Kurbelgehäuse 30 und einen auf dieses aufgeschraubten, obenliegenden Zylinderkopf 32. In einer angeformten Lageraufnahme 34 des Kurbelgehäuses 30 ist über ein Lager 36 eine Antriebswelle 38 gelagert. Die Antriebswelle 38 wird über einen in der Zeichnung nicht dargestellten Elektromotor, der in Figur 2 links der Lageraufnahme 34 außerhalb des Kurbelgehäuses 30 angeordnet ist, angetrieben. Mit der Antriebswelle 38 ist über einen Gewindebolzen 40 ein Kurbelkörper 42 verbunden, an den ein Wuchtkörper 44 angeformt ist. Auf einem Kurbelzapfen 46 des Kurbelkörpers 42 läuft über ein Lager 48 ein Pleuel 50, an dem eine untere Kolbenschale 52 angeformt ist. An dieser ist eine obere Kolbenschale 54 mittels einer Schraube 56 befestigt. Zwischen die beiden Kolbenschalen 52, 54 ist eine Kolbendichtung 58 eingeklemmt.

[0024] Die durch die Bauteile 50 bis 58 gebildete Kolbeneinheit 60 läuft in einer Zylinderbuchse 62, die über zwei axial hintereinanderliegende Tellerfedern 64 auf einer Schulter 66 des Kurbelgehäuses 30 ruht und an der Unterseite des Zylinderkopfs 32 über eine Ventilträgerplatte 68 abgestützt ist. Letztere trägt das als Blattfeder ausgebildete Einlaßventil 16, das in Figur 2 nicht dargestellte als Blattfeder ausgebildete Auslaßventil 18, das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil 26 sowie das Überdruckventil 28.

[0025] Das Absperrventil 26 weist einen kegelig schalenförmigen Schnapp-Ventilteller 70 aus Bimetall mit einem zentralen Loch 72 auf (vgl. insbesondere Fig. 3 und 4), mit dem es auf einen Gewindebolzen 74 der Ventilträgerplatte 68 gesteckt ist. Auf den Gewindebolzen 74 ist eine Mutter 76 geschraubt, die den Ventilteller 70 gegen einen an der Ventilträgerplatte 68 anliegenden Abstandsring 78, der ebenfalls auf den Gewindebolzen 74 gesteckt ist, niederhält.

[0026] Eine obere plane Dichtfläche 80 der Ventilträgerplatte 68 bildet mit einem äußeren Rand 82 des Ventiltellers 70 eine linienhafte kreisförmige Dichtstelle, wenn der Ventilteller 70 unter Wärmeeinwirkung in eine nach unten kegelig schalenförmige Schließgeometrie umgeschnappt ist. Die kreisförmige Dichtstelle liegt radial außerhalb einer in der Ventilträgerplatte 68 ausgeformten Einlaßöffnung 84, mit deren unteren Ende das Einlaßventil 16 zusammenarbeitet.

[0027] Das Überdruckventil 28 steht auslaßseitig mit dem Einlaß 88 des Kurbelgehäuses mit einem Ansaugraum 86 und einlaßseitig mit einem Auslaß 90 der Kolbenpumpe 14 in Verbindung. Dem Überdruckventil 28 sind in Strömungsrichtung des Benzindampfs das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil 26, das Einlaßventil 16 und das Auslaßventil 18 nachgeschaltet. Ein Auslaß 90 der Kolbenpumpe 14 ist über die Leitung 24 (vgl. Fig. 1) mit dem Tank 12 verbunden.

[0028] In der Kolbenpumpe 14 ist sowohl am Einlaß 88 als auch am Auslaß 90 jeweils eine Flamm Sperreinheit 92 bzw. 94 vorgesehen. Letztere weisen je einen Wickel 96 aus gewelltem Blechband (Bandsicherung) auf.

[0029] Die Funktion des temperaturabhängig arbeitenden Absperrventils 26 verdeutlichen die Figuren 3 und 4.

[0030] Unterhalb einer durch Material und Geometrie des Ventiltellers 26 vorgegebenen Schalttemperatur befindet sich das Absperrventil 26 in der in Figur 3 gezeigten Offenstellung, in der der Ventilteller 70 des Absperrventils 26 von der planen Dichtfläche 80 der Ventilträgerplatte 68 abgehoben ist und die Einlaßöffnung 84 freigegeben ist, sodaß der Benzindampf am Absperrventil 26 vorbei in Richtung des Einlaßventils 16 strömen kann. Damit kann die Kolbeneinheit 60 Benzindampf vom Einlaß 88 her über den Ansaugraum 86 ansaugen.

[0031] Wird die Schalttemperatur überschritten, so schnappt der Ventilteller 70 des Absperrventils 26 über eine instabile mittlere Lage in die in Figur 4 gezeigte Schließstellung, bei der der Rand 82 des Ventiltellers 70 auf der Dichtfläche 80 der Ventilträgerplatte 68 aufliegt, so daß die Einlaßöffnung 84 verschlossen wird und die Kolbeneinheit 60 unabhängig von der Stellung von Einlaßventil 16 und Auslaßventil 18 auf ein und dasselbe Gasvolumen arbeitet. Das Fördern von Benzindampf durch die Kolbenpumpe 14 ist somit unterbunden.

[0032] Die Kolbenpumpe 14 arbeitet somit in der Schließstellung des Absperrventils 26 gegen eine im Bereich des Auslasses 90 stehende Benzindampfsäule, die dabei nicht weiter verdichtet wird und sich demzufolge nicht erwärmt. Umgekehrt wird die Kolbenpumpe 14 weiterhin durch Konvektion von Umgebungsluft abgekühlt. Diese Abkühlung ist stärker als die in der Kolbenpumpe 14 weiterhin erzeugte Reibungswärme, sodaß man insgesamt eine Abkühlung der Pumpeinrichtung 10 erhält.

[0033] Nach deutlichem Unterschreiten der Schalttemperatur (Hysterese des Bimetall-Ventiltellers) schnappt der Ventilteller 70 des Absperrventils 26 wieder in die die Einlaßöffnung 84 freigebende Offenstellung, wodurch die Kolbeneinheit 60 wieder Benzindampf ansaugen kann.

[0034] Beim Überschreiten eines Grenzdrucks im Ansaugraum 86 spricht das Überdruckventil 28 an und bläst bis zum Erreichen eines unkritischen Drucks zur Saugseite hin ab.

[0035] Zwei weitere alternativ verwendbare Ausführungsformen des temperaturabhängig arbeitenden Absperrventils 26 zeigen die Figuren 5 und 6. Bauelemente, die obenstehend schon unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 erläutert wurden, sind wieder mit denselben Bezugszeichen versehen. Diese Bauteile werden nachstehend nicht nochmals im einzelnen beschrieben.

[0036] Das in Figur 5 gezeigte temperaturabhängig arbeitende Absperrventil 26 wird über einen Kolben 102 gesteuert, der dicht in einem zylindrischen Gehäuse 104 läuft, in welchem ein Dehnstoffelement 106 angeordnet ist. Das Dehnstoffelement 106, z.B. eine Wachs-

Der Hub des Kolbens 102 ist so bemessen, daß das Absperrventil 26 dann öffnet, wenn eine Ausdehnung des Dehnstoffelements 106 erreicht ist, die der Schalttemperatur entspricht. Der Kolben 102 steht unter der Vorspannung einer Feder 108, damit beim Zusammenziehen des Dehnstoffelements 106 der Kolben 102 in Anlage am Dehnstoffelement 106 nachgeführt wird, und das Absperrventil 26 beim Unterschreiten der Schalttemperatur wieder öffnet.

[0037] Das in Figur 6 dargestellte temperaturabhängig arbeitende Absperrventil 26 ist federnd in die Offenstellung vorgespannt und über einen Elektromagneten 110 in die Schließstellung stellbar. Der Elektromagnet 110 wird von einem Temperaturschalter 112 gesteuert, der thermisch an die Kolbenpumpe 14 angekoppelt ist. Beim Überschreiten der Schalttemperatur erregt der Temperaturschalter 112 über einen Leistungsverstärker 114 den Elektromagneten 110, sodaß dieser das Absperrventil 26 schließt. Beim Unterschreiten der Schalttemperatur beendet der Temperaturschalter 112 sein Ausgangssignal, sodaß das Absperrventil 26 wieder geöffnet wird.

[0038] Die oben beschriebenen Ausführungsformen des temperaturabhängigen Absperrventils 26 verhindern, daß die Temperatur der Kolbenpumpe 14 die Schalttemperatur überschreitet und beugen damit einer Überhitzung der Kolbenpumpe 14 vor.

Patentansprüche

1. Pumpeinrichtung zum Fördern von Dämpfen, insbesondere
Dämpfen niedersiedender Flüssigkeiten wie Benzin, mit einer Pumpeinheit (14), die in eine Förderleitung (22, 24) einfügbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe zum Einlaß (16) oder zum Auslaß (18) der Pumpeinheit (14) geschaltet ein temperaturabhängig arbeitendes Absperrventil (26) vorgesehen ist, das bei Überschreiten einer vorgegebenen Schalttemperatur schließt.
2. Pumpeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das temperaturabhängig arbeitende Absperrventil (26) einen durch Wärmeeinwirkung verformbaren Körper (70) aufweist, der zugleich ein Steuerelement darstellt.
3. Pumpeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß ein temperaturabhängig verformbarer Körper (106) mit einem Steuerelement (102) des Absperrventils (26) zusammenarbeitet.
4. Pumpeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der temperaturabhängig verformbare Körper ein Bimetall-Körper (70) ist.

5. Pumpeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß der Bimetall-Körper (70) zwei unterschiedliche stabile Betriebsstellungen umfaßt, wobei in der einen das Absperrventil (26) geöffnet ist und in der anderen das Absperrventil (26) geschlossen ist. 5
6. Pumpeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, 10
daß der Bimetall-Körper (70) eine instabile mittlere Lage aufweist.
7. Pumpeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, 15
daß der Bimetall-Körper (70) schalenförmig ist.
8. Pumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 20
dadurch gekennzeichnet, daß der temperaturabhängig verformbare Körper ein Dehnstoffelement, insbesondere eine Wachskartusche (106) ist.
9. Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil (26) durch ein in Abhängigkeit vom Ausgangssignal eines thermisch an die Pumpeneinheit (116) angekoppelten Temperatursensors (112) gesteuertes Stellglied (110) betätigt wird. 30
10. Pumpeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, 35
daß das Stellglied (110) ein Elektromagnet ist.
11. Pumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, 40
dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil (26) durch Federkraft in eine seiner Betriebsstellungen vorgespannt ist, vorzugsweise in die Offenstellung. 45

45

50

55

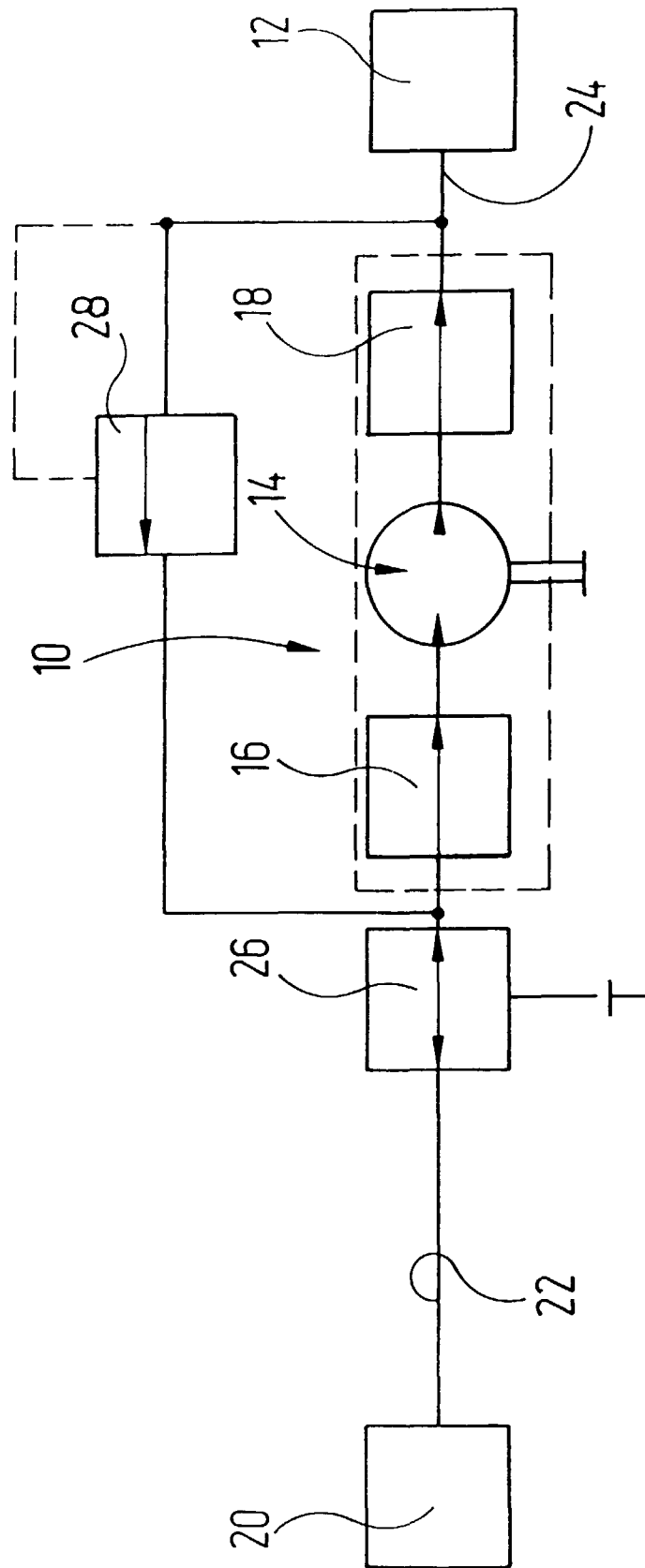
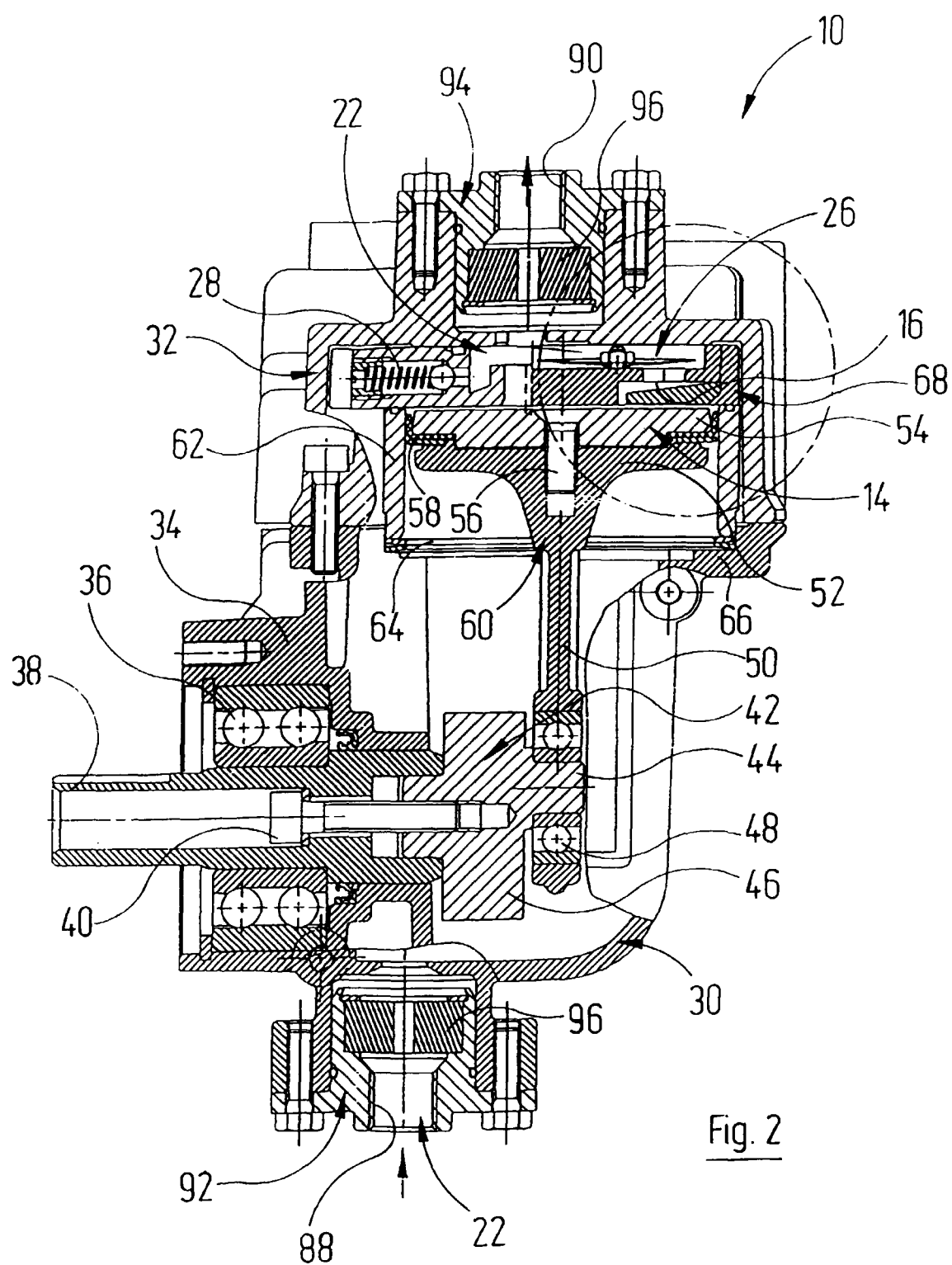
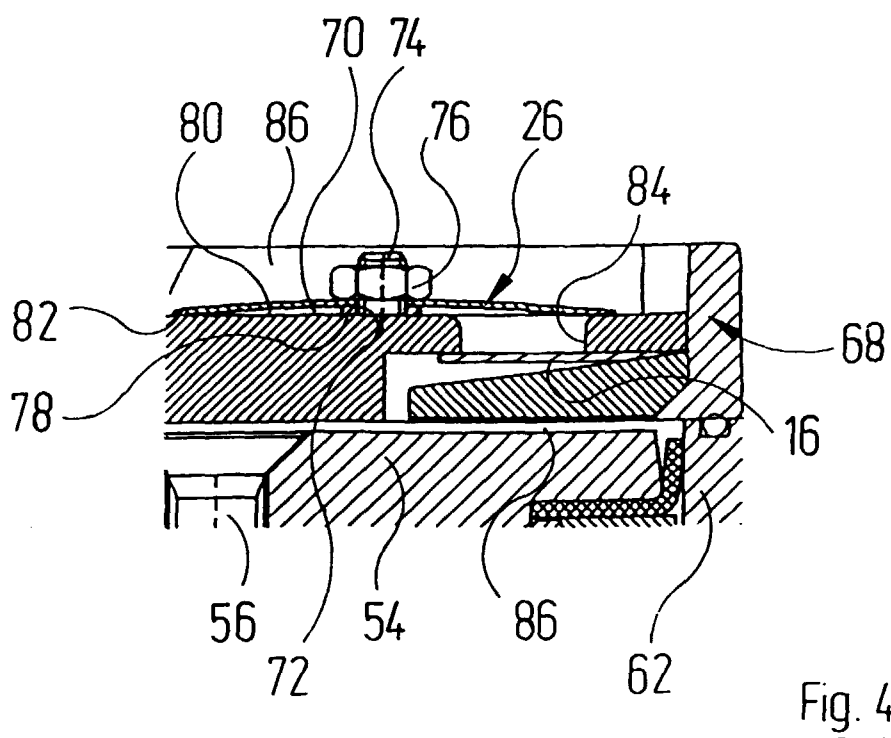
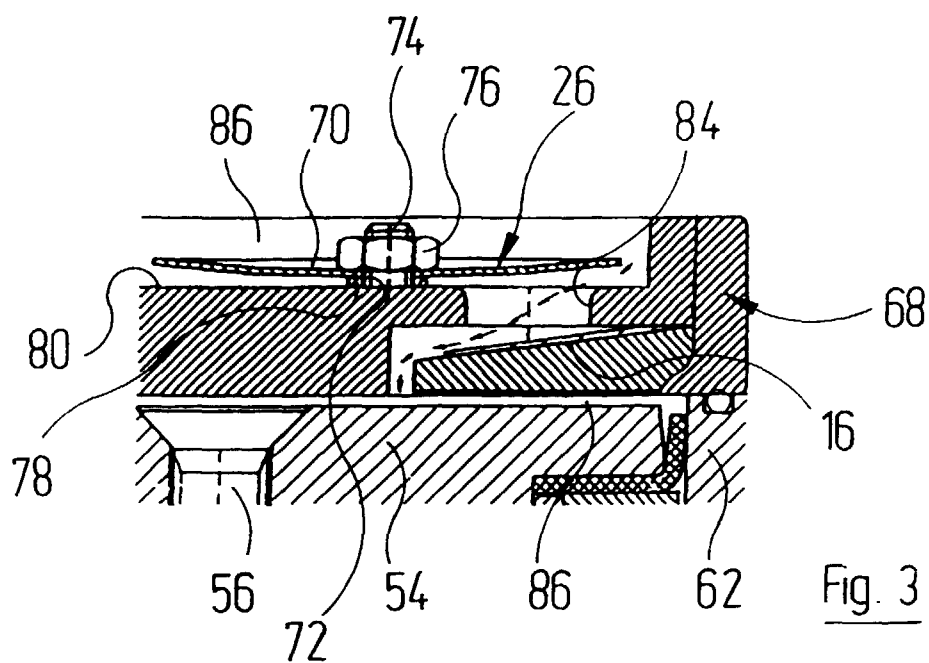


Fig. 1





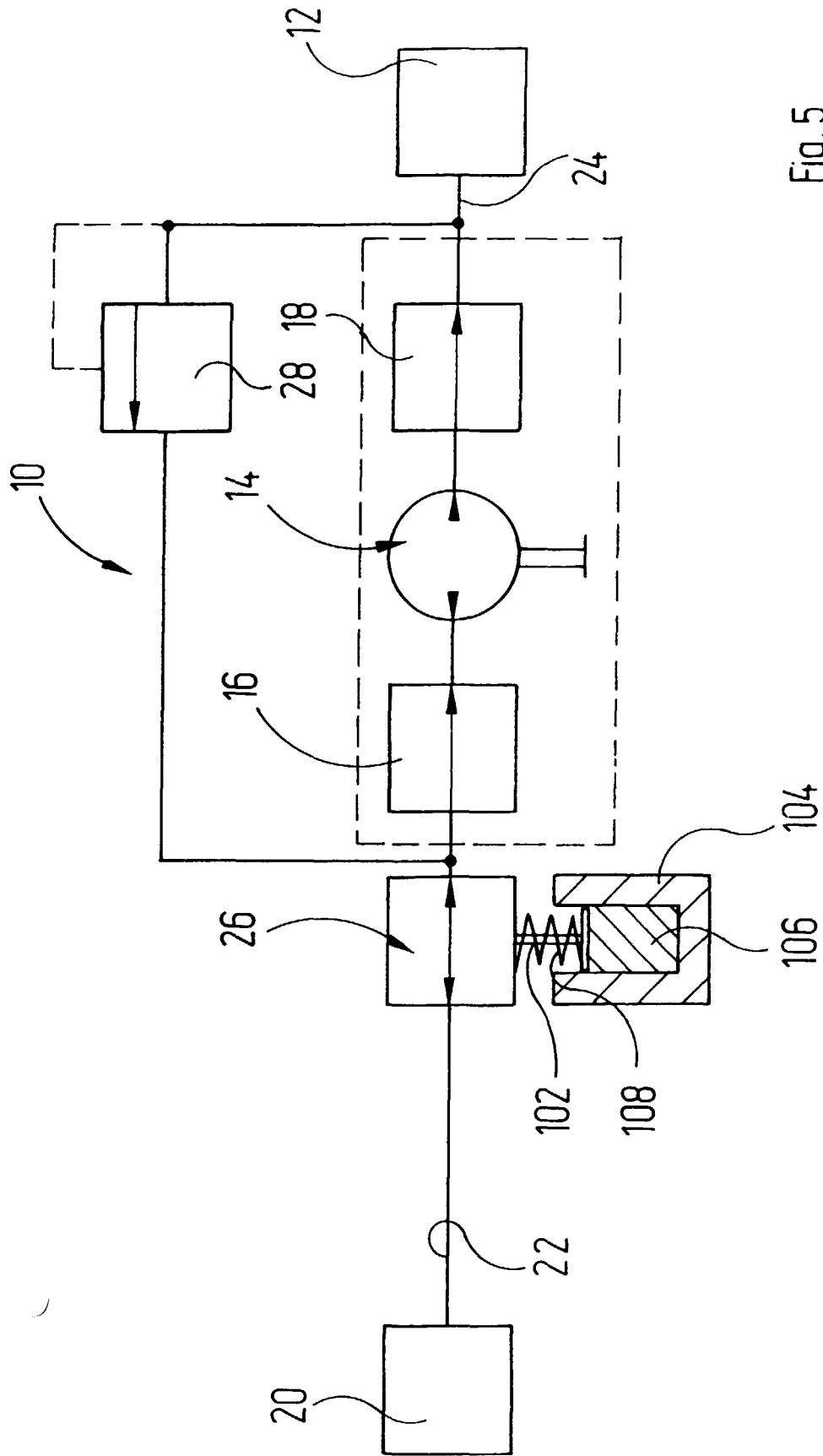


Fig. 5

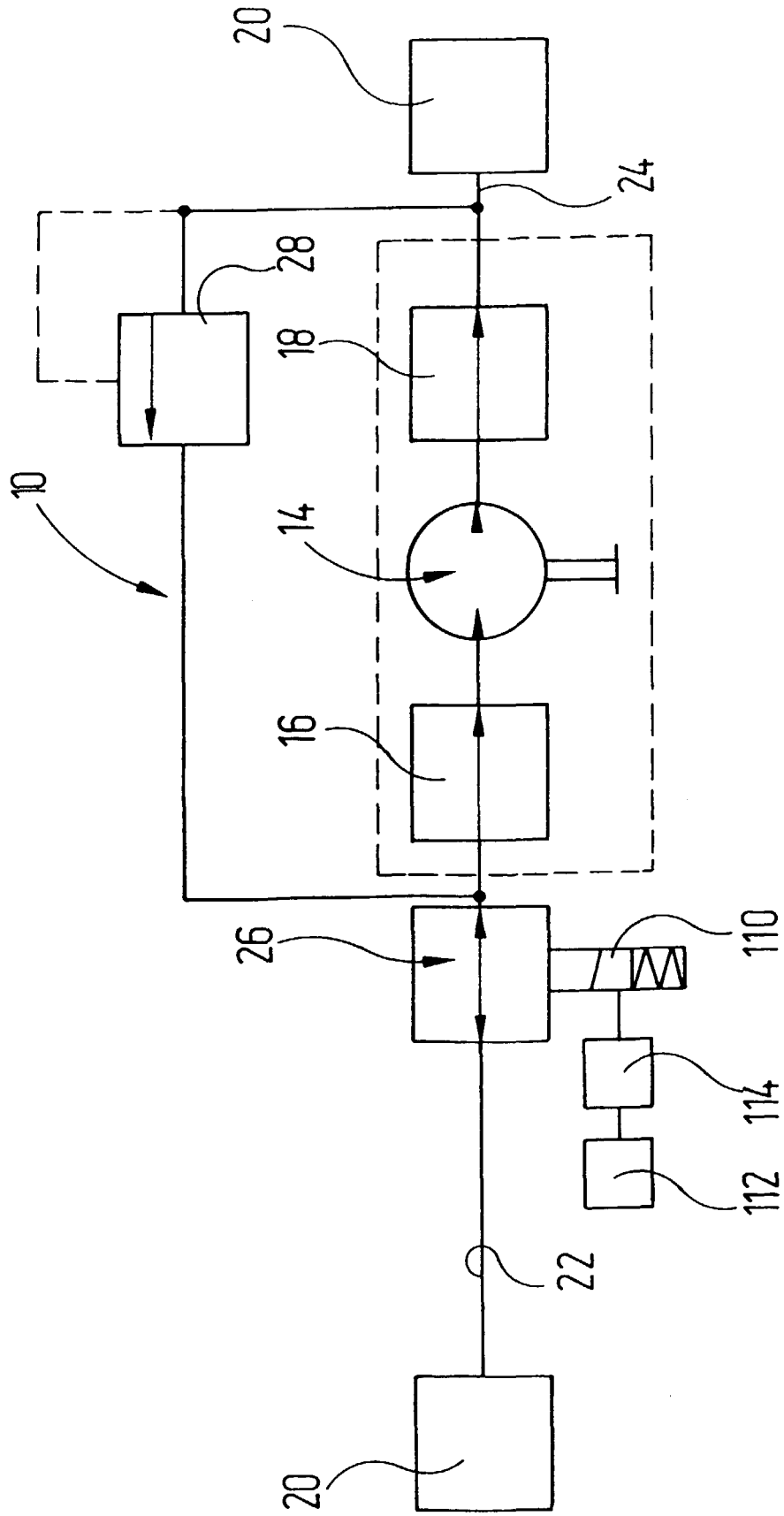


Fig. 6