



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2017 Patentblatt 2017/10

(51) Int Cl.:
F04D 13/12 (2006.01) F04D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16182834.8**

(22) Anmeldetag: **04.08.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Hoen, Klaas Wiendelt Harmintus**
9407 RH Assen (NL)
• **Tamminga, Jakob Talo Peter**
9615 BJ Kolham (NL)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Magenbauer & Kollegen Partnerschaft mbB**
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(30) Priorität: **04.09.2015 DE 102015216958**

(71) Anmelder: **Albert Ziegler GmbH**
89537 Giengen an der Brenz (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER FEUERLÖSCHPUMPE**

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe (12) vorgeschlagen, die einen Pumpeneingang (13) und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang (14) aufweist, wobei der Pumpeneingang (13) mit einer Förderpumpe (16) zur Förderung des Löschmittels verbunden ist, wobei das Verfahren nach folgenden Schritten abläuft:

- Vorgabe eines Pumpeneingang-Solldrucks und eines gewünschten Pumpenausgang-Solldrucks der Löschmittels,
- Messung eines von der Förderpumpe (16) zur Verfügung gestellten Pumpeneingang-Istdrucks und Ver-

- gleich mit dem Pumpeneingang-Solldruck,
- Messung des Pumpenausgang-Istdrucks und Vergleich mit dem Pumpenausgang-Solldruck,
- Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe (16), falls die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks vom Pumpeneingang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet,
- Anpassung der Förderleistung der Feuerlöschpumpe, falls die Abweichung des Pumpenausgang-Istdrucks vom Pumpenausgang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet.

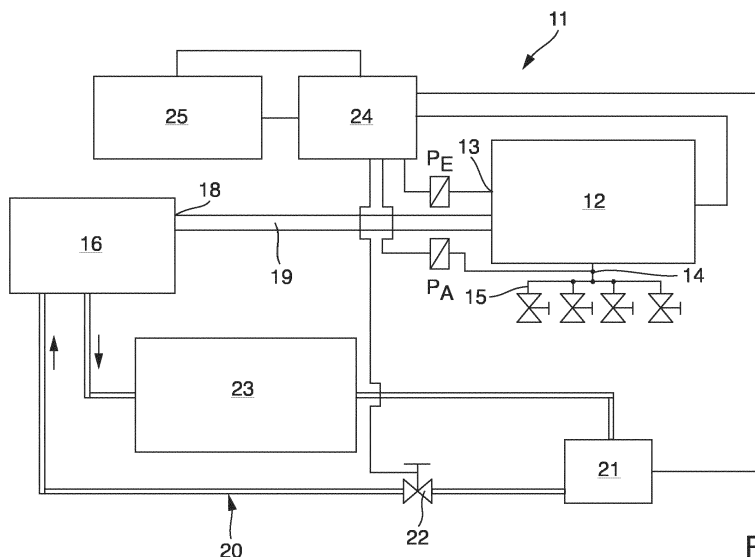


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe, die einen Pumpeneingang und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang aufweist.

[0002] Feuerlöschpumpen als solche und Verfahren zum Betreiben von Feuerlöschpumpen sind bereits seit Langem bekannt. Der Pumpenausgang der Feuerlöschpumpe dient zum Anschluss einer verschiedenen Anzahl von Strahlrohren oder Werfern zur Abgabe von Löschmittel in Form von Wasser oder Wasser/Schaum-Gemischen.

[0003] Die Feuerlöschpumpe kann an Bord eines Einsatzfahrzeuges, insbesondere Feuerwehrfahrzeuges, angeordnet sein oder fahrzeugunabhängig in einer sogenannten Tragkraftspritze untergebracht sein. Ebenfalls denkbar ist die Unterbringung der Feuerlöschpumpe in einem Pumpenaggregat auf Anhänger, in einem Container oder in einem Absetzbehälter. Der Pumpenausgang-Solldruck ist auf einen bestimmten Wert, insbesondere 8 bar, einzustellen. Es besteht der Bedarf, dass der Pumpenausgang-Solldruck des Löschmittels unabhängig von der Anzahl der angeschlossenen Löschmittel-Verbraucher, also beispielsweise Strahlrohren oder Werfern, konstant bleibt. Werden also mehr Löschmittel-Verbraucher angeschlossen, besteht die Notwendigkeit, die Förderleistung der Feuerlöschpumpe zu erhöhen. Daher muss saugseitig, also am Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe gewährleistet sein, dass ein ausreichender Löschmittel-Druck vorhanden ist, damit der Löschmittel-Druck am Pumpenausgang konstant bleibt.

[0004] Aufgabe ist es daher, ein Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe bereitzustellen, mit dem schnell und zuverlässig auf sich ändernde Verhältnisse des Löschmittel-Drucks am Pumpeneingang und am Pumpenausgang der Feuerlöschpumpe reagiert werden kann, insbesondere derart, dass der Löschmittel-Druck am Pumpenausgang im Wesentlichen konstant bleibt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe vorgesehen, die einen Pumpeneingang und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang aufweist, wobei der Pumpeneingang mit einer Förderpumpe zur Förderung des Löschmittels verbunden ist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Vorgabe eines Pumpeneingang-Solldrucks und eines gewünschten Pumpenausgang-Solldrucks des Löschmittels,
- Messung eines von der Förderpumpe zur Verfügung gestellten Pumpeneingang-Istdrucks und Vergleich mit dem Pumpeneingang-Solldruck,

- Messung des Pumpenausgang-Istdrucks und Vergleich mit dem Pumpenausgang-Solldruck,

- Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe, falls die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks vom Pumpeneingang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet,

- Anpassung der Förderleistung der Feuerlöschpumpe, falls die Abweichung des Pumpenausgang-Istdrucks vom Pumpenausgang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet.

[0007] Die Feuerlöschpumpe ist also saugseitig mit einer Förderpumpe gekoppelt, die dafür sorgt, dass am Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe schnell auf sich ändernde Druckverhältnisse reagiert werden kann. Daher wird erfindungsgemäß ein Ist/Sollwert-Vergleich des Pumpeneingang-Drucks des Löschmittels durchgeführt und bei Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks vom Pumpeneingang-Solldruck, wobei die Abweichung einen Toleranzbereich überschreitet, nachgeregelt. Der Pumpeneingang-Druck wird also über die Förderpumpe geregelt, während der Pumpenausgang-Druck über die Anpassung der Förderleistung der Feuerlöschpumpe geregelt wird. Dadurch kann schnell und zuverlässig auf eine sich ändernde Zahl von Löschmittelverbraucher am Pumpenausgang der Feuerlöschpumpe reagiert werden. Es ist beispielsweise möglich, dass der Pumpeneingang-Solldruck stets um einen bestimmten, einstellbaren Wert größer ist als der Pumpenausgang-Solldruck, womit vermieden wird, dass sich die Zuführungsleitung, die an den Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe angeschlossen ist, durch unterschiedliche Löschmittel-Abgabe und dadurch verursachte Schwankungen am Pumpeneingang, zusammenzieht und die Feuerlöschpumpe kein Löschmittel mehr bekommt.

[0008] In besonders bevorzugter Weise wird zunächst der Ist/Sollwert-Vergleich des Pumpeneingang-Drucks durchgeführt und gegebenenfalls eine Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe durchgeführt, bevor der Ist/Sollwert-Vergleich des Pumpenausgang-Drucks durchgeführt wird.

[0009] In besonders bevorzugter Weise wird die Förderleistung der Förderpumpe erhöht, falls der Pumpeneingang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend kleiner ist als der Pumpeneingang-Solldruck oder die Förderleistung der Förderpumpe gedrosselt, falls der Pumpeneingang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend größer ist als der Pumpeneingang-Solldruck.

[0010] Es ist möglich, dass der Toleranzbereich, bei dessen Überschreitung eine Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe und/oder der Feuerlöschpumpe stattfindet, vom Benutzer einstellbar ist. Mit der Vorgabe eines Toleranzbereichs soll vermieden werden, dass bereits minimale Abweichungen des Istwerts des Pumpeneingang- und/oder Pumpenausgang-Drucks zu einer Nachregelung der Förderpumpe und/oder Feuerlösch-

pumpe führen. Selbstverständlich ist es möglich, dass der Toleranzbereich am Pumpeneingang ein anderer ist als der Toleranzbereich am Pumpenausgang. Ferner ist es möglich einen Toleranzbereich gleich Null einzustellen, wodurch exakt der Pumpeneingang-Solldruck und/oder Pumpenausgang-Solldruck zu erreichen ist.

[0011] Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird die Förderleistung der Feuerlöschpumpe erhöht, falls der Pumpenausgang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend kleiner ist als der Pumpenausgang-Solldruck oder die Förderleistung der Feuerlöschpumpe gedrosselt, falls der Pumpenausgang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend größer ist als der Pumpenausgang-Solldruck.

[0012] Bei einer Weiterbildung der Erfindung handelt es sich bei der Feuerlöschpumpe um eine Feuerlöschkreispumpe, deren Anpassung der Förderleistung durch eine Anpassung der Drehzahl erfolgt. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, andere Typen von Feuerlöschpumpen einzusetzen.

[0013] In besonders bevorzugter Weise wird der Ist-Sollwert-Vergleichs des Pumpeneingang-Drucks und Pumpenausgang-Drucks mittels einer Steuer- oder Regelungseinrichtung durchgeführt. Zweckmäßigerweise ist die Steuer- oder Regelungseinrichtung an Bord eines Einsatzfahrzeuges, beispielsweise Feuerwehrfahrzeuges, und kann dort zweckmäßigerweise über ein Bedienfeld vom Benutzer bedient werden, um somit die Sollwerte des Pumpeneingang-Drucks und/oder Pumpenausgang-Drucks neu einzustellen oder bereits voreingestellte Solldruck-Werte zu variieren.

[0014] Es ist möglich, dass die Förderpumpe hydraulisch betrieben wird und die Anpassung der Förderleistung durch Variation des Volumenstromes von Hydraulikflüssigkeit erfolgt. Zweckmäßigerweise wird zur Förderung der Hydraulikflüssigkeit eine Hydraulikpumpe eingesetzt.

[0015] Alternativ ist es möglich, dass die Förderpumpe elektrisch betrieben wird und die Anpassung der Förderleistung durch Regelung der Leistung eines elektrischen Förderpumpenantriebs, insbesondere Elektromotors erfolgt. Die Leistungsregelung kann beispielsweise über die Änderung der Frequenz des Motors erfolgen.

[0016] In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei der Förderpumpe um eine Tauchpumpe bzw. Schwimmpumpe. Es ist möglich, dass die Förderpumpe in einem Einsatzfahrzeug, insbesondere Feuerwehrfahrzeug eingebaut ist.

[0017] Alternativ ist es möglich, dass die Förderpumpe tragbar ist und insbesondere in der Ausgestaltung als Tauchpumpe direkt in die das zu fördernde Löschmittel, insbesondere Wasser oder Wasser-/Schaumgemische, eintaucht.

[0018] Die Erfindung umfasst ferner eine Pumpeneinrichtung, mit einer Feuerlöschpumpe, die einen Pumpeneingang und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang aufweist, wobei der Pumpeneingang mit einer Förderpumpe zur Förderung des Lösch-

mittels verbunden ist, die sich dadurch auszeichnet, dass sie zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 geeignet ist.

[0019] Es ist möglich, dass der Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe mittels wenigstens einer Saugleitung direkt mit einem Förderpumpenausgang der Förderpumpe verbunden ist.

[0020] Alternativ ist es möglich, dass zwischen dem Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe und einem Förderpumpen-Ausgang der Förderpumpe wenigstens ein Löschmittelbehälter, beispielsweise Löschmitteltank, zwischengeschaltet ist, in den mittels der Förderpumpe Löschmittel einleitbar und aus dem mittels der Förderpumpe Löschmittel absaugbar ist.

[0021] Die Erfindung umfasst ferner ein Einsatzfahrzeug, insbesondere Feuerwehrfahrzeug, gekennzeichnet durch eine Pumpeneinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12.

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Pumpeneinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der Pumpeneinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung zur Durchführung des Verfahrens,

Figur 5 eine schematische Darstellung eines ersten Teils des Regelkreises als Bestandteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figur 6 eine schematische Darstellung eines zweiten Teils des Regelkreises als Bestandteil des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0023] Die Figur 1 zeigt ein schematisches Schaltbild der Komponenten eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung 11, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

[0024] Eine Hauptkomponente der Pumpeneinrichtung 11 ist eine Feuerlöschpumpe 12, die im gezeigten Beispielsfall als Feuerlöschkreispumpe ausgebildet ist.

Die Feuerlöschkreiselpumpe ist im Beispielsfall in ein Einsatzfahrzeug in Form eines Feuerwehrfahrzeugs eingebaut. Die Feuerlöschpumpe 12 besitzt einen saugseitigen Pumpeneingang 13 und einen druckseitigen Pumpenausgang 14. Die Feuerlöschpumpe 12 dient zum Fördern von Löschmittel, insbesondere Wasser oder Wasser-/Schaum-Gemischen. Am Pumpenausgang 13 sind Löschmittelverbraucher angeschlossen, die hier beispielhaft in Form von Strahlrohren 15 gezeigt sind. Die Strahlrohre 15 sind über Feuerwehrschräuche mit dem Pumpenausgang der Feuerlöschpumpe 12 verbunden.

[0025] Eine weitere Hauptkomponente der Pumpeneinrichtung 11 ist eine Förderpumpe 16, die im Beispielsfall als tragbare Tauchpumpe ausgebildet ist. Die Förderpumpe 16 taucht damit direkt in das zu fördernde Löschmittel ein, beispielsweise ist es möglich, die Förderpumpe in Gewässern oder Wasserbehältern unterzubringen.

[0026] Die Förderpumpe 16 besitzt einen Förderpumpen-Eingang über den Löschmittel direkt angesaugt wird. Ferner besitzt die Förderpumpe 16 einen Förderpumpen-Ausgang 18, der gemäß gezeigtem erstem Ausführungsbeispiel über eine Saugleitung 19, insbesondere Feuerwehrschrlauch, mit dem Pumpeneingang 13 der Feuerlöschpumpe 12 verbunden ist.

[0027] Wie schematisch in Figur 1 dargestellt, ist die Förderpumpe 16 gemäß erstem Ausführungsbeispiel als hydraulisch betriebene Förderpumpe 16 ausgebildet. Daher ist an die Förderpumpe 16 ein Hydraulik-Kreislauf 20 angeschlossen, über den Hydraulikflüssigkeit umgewälzt und einem hydraulischen Pumpenantrieb, beispielsweise Hydraulikzylinder, Hydraulikmotor, zugeführt wird, der die Förderpumpe 16 antreibt. In den Hydraulikkreislauf 20 der Förderpumpe 16 ist eine Hydraulikpumpe 21 für das Umwälzen der Hydraulikflüssigkeit, insbesondere Öl, und ein Steuerventil 22 zur Regulierung des Volumenstroms der Hydraulikflüssigkeit eingeschaltet. Im Rücklauf des Hydraulik-Kreislaufs 20 befinden sich noch ein Hydraulikflüssigkeitskühler, ein Hydraulikflüssigkeitsfilter und ein Tank, die gegebenenfalls zu einer Hydraulikeinheit 23 zusammengefasst sind.

[0028] Eine weitere Hauptkomponente der Pumpeneinrichtung 11 ist eine Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24. Die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 befindet sich bevorzugt an Bord des Einsatzfahrzeuges insbesondere Feuerwehrfahrzeuges. Die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 ist zweckmäßigerweise mit einem Mikrokontroller oder Mikroprozessor ausgestattet, in der nachstehend noch detaillierter beschriebene Ist/Sollwert-Vergleiche durchgeführt werden. An die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 ist eine Bedieneinrichtung 25 angeschlossen, die ein Bedienfeld ggf. mit Displays aufweist, über den der Benutzer Zugriff auf die Informationen der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 besitzt und aktiv durch Vorgabe bestimmter Sollwerte oder Toleranzbereiche in die Steuerung oder den Regelkreis eingreifen kann.

[0029] Wie insbesondere in Figur 1 gezeigt, ist die

Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 mit dem Pumpeneingang 13 und dem Pumpenausgang 14 der Feuerlöschpumpe 12 gekoppelt. Dem Pumpeneingang 13 und dem Pumpenausgang 14 sind jeweils Messmittel zur Messung des Istdrucks des Löschmittels also des Pumpeneingang-Istdrucks und des Pumpenausgang-Istdrucks zugeordnet. Zur Messung der Istdrücke lassen sich alle gängigen Druckmessvorrichtungen einsetzen, beispielsweise Drucksensoren, die den gemessenen Ist-Druck über einen externen oder internen Wandler in ein elektrisches Istwert-Signal umwandeln, das an die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung übermittelt wird. Die Signalübertragung von den Druckmessvorrichtungen kann drahtgebunden oder drahtlos sein. Im Falle von drahtloser Signalübertragung können Signale beispielsweise per Funk übermittelt werden.

[0030] Die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 ist ferner mit der Feuerlöschpumpe 12 gekoppelt, die im Beispielsfall als Feuerlöschkreiselpumpe ausgebildet ist. Die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 wirkt daher auf die Drehzahl der Feuerlöschkreiselpumpe ein.

[0031] Schließlich ist die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 noch mit der Förderpumpe 13 gekoppelt. Im gezeigten ersten Ausführungsbeispiel wird diese Kopplung konkret dadurch umgesetzt, dass die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 mit einem Stellungsregler des in den Hydraulikkreislauf 20 eingeschalteten Steuerventils 22 gekoppelt ist und dadurch der Volumenstrom bzw. die Durchflussmenge von Hydraulikflüssigkeit im Zulauf zur Förderpumpe 16 reguliert werden kann.

[0032] Die Figuren 5 und 6 zeigen in einer schematischen Blockbilddarstellung den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0033] Zunächst findet ein Einschaltvorgang 26 statt, bei dem zweckmäßigerweise zunächst die Förderpumpe 16 und danach die Feuerlöschpumpe 12 eingeschaltet werden. Als nächstes wird bei einem Aktivierungsvorgang 27 die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 aktiviert. Als nächstes erfolgt bei einem Sollwert-Einstellungsvorgang 28 die Einstellung des Pumpeneingang-Solldrucks und des Pumpenausgang-Solldrucks. Die Einstellung erfolgt über die Bedieneinrichtung 25, die mit der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 24 gekoppelt ist. Es können bereits voreingestellte Sollwerte übernommen werden oder neue Sollwerte eingegeben werden. In der Regel wird der Pumpenausgang-Solldruck auf ca. 8 bar eingestellt, während der Pumpeneingang-Solldruck auf ca. 9 bar eingestellt wird.

[0034] Nach dem Einstellen der Sollwerte des Pumpeneingang-Drucks und des Pumpenausgang-Drucks wird als nächstes bei einem Messvorgang 29 der Pumpeneingang-Istdruck gemessen. Als nächstes wird bei einem ersten Ist-Sollwert-Vergleich 30 der gemessene Pumpeneingang-Istdruck des Löschmittels mit dem zuvor eingestellten Pumpeneingang-Solldruck verglichen. Liegt die Abweichung des Istwerts vom Sollwert innerhalb eines voreingestellten Toleranzbereichs werden

nachfolgend noch näher beschriebene Schritte durchgeführt. Überschreitet die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks vom Pumpeneingang-Solldruck den voreingestellten Toleranzbereich wird eine Steuer- oder Regelschleife an der Förderpumpe 16 durchgeführt.

[0035] Ist der Pumpeneingang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend kleiner als der Pumpeneingang-Solldruck so wird die Förderleistung der Förderpumpe 16 erhöht, in dem im beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel die Drehzahl der Förderpumpe 16 erhöht wird. Dies wird gemäß erstem Ausführungsbeispiel dadurch erzielt, dass die Steuer- oder Regelungseinrichtung ein Steuersignal an den Stellungsregler des Steuerventils 22 im Hydraulik-Kreislauf 20 abgibt, der seinerseits einen Stellantrieb ansteuert, der das im Steuerventil befindliche Ventiltglied veranlasst die Durchflussöffnung zu vergrößern, womit der Volumenstrom bzw. die Durchflussmenge der Hydraulikflüssigkeit erhöht wird, sodass die Drehzahl der insbesondere ebenfalls als Kreislumpumpe ausgebildeten Förderpumpe 16 steigt.

[0036] Wird hingegen festgestellt, dass der gemessene Pumpeneingang-Istdruck toleranzbereichsüberschreitend größer ist als der vorgegebene Pumpeneingang-Solldruck wird die Drehzahl der Förderpumpe 16 gesenkt, in dem wie bereits zuvor beschrieben, der Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit durch das Steuerventil 22 durch entsprechende Verstellung des Ventiltglieds verringert wird. Nach dem ersten Ist-Sollwert-Vergleich 30 wird als entweder über einen ersten Überprüfungsvorgang festgestellt, dass der Pumpeneingang-Istdruck kleiner ist als der Pumpeneingang-Solldruck oder bei einem zweiten Überprüfungsvorgang 32 festgestellt, dass der Pumpeneingang-Istdruck größer ist als der vorgegebene Pumpeneingang-Solldruck. Verläuft der erste Überprüfungsvorgang 31 negativ, so wird der zweite Überprüfungsvorgang 32 durchgeführt. Verläuft der erste Überprüfungsvorgang 31 positiv, wird also festgestellt, dass der Pumpeneingang-Istdruck kleiner ist als der Pumpeneingang-Solldruck, so wird in einem ersten Stellvorgang 33 die Drehzahl der Förderpumpe erhöht. Wird hingegen bei einem zweiten Überprüfungsvorgang 32 festgestellt, dass der Pumpeneingang-Istdruck größer ist als der Pumpeneingang-Solldruck, wird mit einem zweiten Stellvorgang 34 die Drehzahl der Förderpumpe 16 verringert. Nach Durchführung des ersten oder zweiten Stellvorgangs 33 oder 34 wird wiederum ein Ist-Sollwert-Vergleich 30 durchgeführt. Für den Fall dass die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks nunmehr innerhalb des Toleranzbereichs liegt, werden weitere Schritte eingeleitet. Wird hingegen festgestellt, dass die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks immer noch außerhalb des Toleranzbereichs liegt, wird die zuvor beschriebene Regelschleife erneut durchgeführt.

[0037] Im Falle, dass die Abweichung des Pumpeneingang-Istdrucks innerhalb des Toleranzbereichs liegt, wird als nächstes in einem zweiten Ist-Sollwert-Vergleich 35 überprüft, ob der Pumpenausgang-Istdruck vom eingestellten Pumpenausgang-Solldruck abweicht. Liegt

die Abweichung des Pumpenausgang-Istdrucks vom Pumpenausgang-Solldruck innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs ist die Steuerkette oder der Regelkreis durchlaufen und beendet.

[0038] Wird hingegen gemäß eines dritten Überprüfungsvorgangs 36 festgestellt, dass der Pumpenausgang-Istdruck des Löschmittels kleiner ist als der voreingestellte Pumpenausgang-Solldruck, so wird mittels eines dritten Stellvorgangs 37 die Förderleistung der Feuerlöschpumpe 12 erhöht. Da die Feuerlöschpumpe 12 als Feuerlöschkreislumpumpe ausgebildet ist, wird über ein entsprechendes Steuersignal von der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 die Drehzahl der Feuerlöschpumpe erhöht, sodass die Förderleistung steigt. Verläuft der dritte Überprüfungsvorgang 36 hingegen negativ, wird ein vierter Überprüfungsvorgang 37 durchgeführt, bei dem festgestellt wird, dass der Pumpenausgang-Istdruck größer ist als der Pumpenausgang-Solldruck. Ist dies der Fall wird mittels eines vierten Stellvorgangs 39 über ein entsprechendes Steuersignal der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 die Drehzahl der Feuerlöschkreislumpumpe gedrosselt, wodurch der Istdruck am Pumpenausgang gesenkt wird.

[0039] Nach Abschluss des dritten oder vierten Stellvorgangs 37, 39 wird wieder die zuvor beschriebene Regelschleife an der Förderpumpe gefahren. Die Änderung des Löschmittel-Drucks am Pumpenausgang 14 hat wiederum Auswirkungen auf den Istdruck am Pumpeneingang 13, sodass der zuvor beschriebene Regelstrecke A zu durchlaufen ist. Ist diese Regelstrecke A durchlaufen und der Istdruck am Pumpeneingang innerhalb des Toleranzbereichs wird die Regelstrecke B an der Feuerlöschpumpe wieder erreicht und zunächst wieder über den zweiten Ist/Sollwert-Vergleich 35 festgestellt, ob der Istdruck des Pumpenausgangs 14 dem voreingestellten Pumpenausgang-Solldrucks entspricht, d.h. innerhalb des Toleranzbereichs liegt. Ist dies der Fall ist die Regelung beendet.

[0040] Es versteht sich von selbst, dass die Messungen des Pumpeneingang-Istdrucks und des Pumpenausgang-Istdrucks kontinuierlich oder in diskreten Zeitabschnitten durchgeführt werden, sodass über den zuvor geschriebenen Regelkreis automatisch auf Veränderungen reagiert werden kann, beispielsweise falls Löschmittel-Verbraucher zusätzlich an den Pumpenausgang angeschlossen werden oder solche beispielsweise durch das Schließen eines Ventils am Stahlrohr 15 nicht mehr aktiv sind.

[0041] Die Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung 11. Das zweite Ausführungsbeispiel der Pumpeneinrichtung 11 unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, dass anstelle einer hydraulisch betriebenen Förderpumpe 13 ein elektrisch betriebene Förderpumpe eingesetzt ist. Die Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe 16 erfolgt hierbei durch Änderung der Spannungsversorgung 45 des Pumpenantriebs mittels eines Reglers 40, der entspre-

chende Steuersignale von der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung 24 empfängt. Ansonsten wird das zuvor beschriebene Verfahren zum Betreiben der Feuerlöschpumpe, das heißt die zuvor beschriebene Regelstrecke beim zweiten Ausführungsbeispiel der Pumpeneinrichtung in derselben Weise als beim ersten Ausführungsbeispiel durchgeführt.

[0042] Die Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung 11. Das dritte Ausführungsbeispiel der Pumpeneinrichtung 11 unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen dadurch, dass zwischen dem Pumpeneingang der Feuerlöschpumpe 12 und dem Förderpumpen-Ausgang der Förderpumpe 13 ein Löschmittelbehälter 41 zwischengeschaltet ist, in den mittels der Förderpumpe Löschmittel einleitbar und aus dem mittels der Feuerlöschpumpe 12 Löschmittel absaugbar ist. Die Förderpumpe 13 ist wie im ersten Ausführungsbeispiel hydraulisch betrieben.

[0043] Schließlich zeigt die Figur 4 ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung 11. Wie im dritten Ausführungsbeispiel ist hier zwischen dem Pumpeneingang der Förderlöschpumpe 12 und dem Förderpumpen-Ausgang der Förderpumpe 13 ein Löschmittelbehälter 41, beispielsweise Tank, zwischengeschaltet.

[0044] Gemäß viertem Ausführungsbeispiel ist eine elektrisch betriebene Förderpumpe 16 eingesetzt.

[0045] Die Steuerung beziehungsweise der Regelkreis für das dritte und vierte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpeneinrichtung 11 entspricht den zuvor beschriebenen Steuerungen beziehungsweise Regelkreisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Feuerlöschpumpe, die einen Pumpeneingang (13) und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang (14) aufweist, wobei der Pumpeneingang (13) mit einer Förderpumpe (16) zur Förderung des Löschmittels verbunden ist, das Verfahren mit folgenden Schritten:

- Vorgabe eines Pumpeneingang-Solldrucks und eines gewünschten Pumpenausgang-Solldrucks des Löschmittels,
- Messung eines von der Förderpumpe (16) zur Verfügung gestellten Pumpeneingang-Ist-Drucks und Vergleich mit dem Pumpeneingang-Solldruck,
- Messung des Pumpenausgang-Ist-Drucks und Vergleich mit dem Pumpenausgang-Solldruck,
- Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe (16), falls die Abweichung des Pumpeneingang-Ist-Drucks vom Pumpeneingang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet,

- Anpassung der Förderleistung der Feuerlöschpumpe, falls die Abweichung des Pumpenausgang-Ist-Drucks vom Pumpenausgang-Solldruck einen Toleranzbereich überschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst der Ist/Sollwert-Vergleich (30) des Pumpeneingang-Drucks durchgeführt wird und ggf. eine Anpassung der Förderleistung der Förderpumpe (16) durchgeführt wird, bevor der Ist/Sollwert-Vergleich (35) des Pumpenausgang-Drucks durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleistung der Förderpumpe (16) erhöht wird, falls der Pumpeneingang-Ist-Druck toleranzbereichsüberschreitend kleiner ist als der Pumpeneingang-Solldruck oder die Förderleistung der Förderpumpe (16) gedrosselt wird, falls der Pumpeneingang-Ist-Druck toleranzbereichsüberschreitend größer ist als der Pumpeneingang-Solldruck.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleistung der Feuerlöschpumpe (12) erhöht wird, falls der Pumpenausgang-Ist-Druck toleranzbereichsüberschreitend kleiner ist als der Pumpenausgang-Solldruck oder die Förderleistung der Feuerlöschpumpe (13) gedrosselt wird, falls der Pumpenausgang-Ist-Druck toleranzbereichsüberschreitend größer ist als der Pumpenausgang-Solldruck.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Feuerlöschpumpe (12) um eine Feuerlöschkreiselpumpe handelt, deren Anpassung der Förderleistung durch eine Anpassung der Drehzahl erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ist/Sollwert-Vergleiche (30, 35) des Pumpeneingangs-Drucks und Pumpenausgangs-Drucks mittels einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (24) durchgeführt werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderpumpe (16) hydraulisch betrieben wird und die Anpassung der Förderleistung durch Variation des Volumenstroms von Hydraulikflüssigkeit erfolgt, wobei vorzugsweise zur Förderung der Hydraulikflüssigkeit eine Hydraulikpumpe eingesetzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderpumpe (16) elektrisch betrieben wird und die Anpassung der Förderleistung durch Regelung der Leistung eines

elektrischen Förderpumpenantriebs, insbesondere Elektromotors erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Förderpumpe (16) um eine Tauchpumpe handelt. 5

10. Pumpeneinrichtung, mit einer Feuerlöschpumpe (12), die einen Pumpeneingang (13) und einen zur Abgabe von Löschmittel dienenden Pumpenausgang (14) aufweist, wobei der Pumpeneingang (13) mit einer Förderpumpe (16) zur Förderung des Löschmittels verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 geeignet ist. 10
15

11. Pumpeneinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpeneingang (13) der Feuerlöschpumpe (12) mittels wenigstens einer Saugleitung (19) direkt mit einem Förderpumpen-Ausgang der Förderpumpe (16) verbunden ist. 20

12. Pumpeneinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Pumpeneingang (13) der Feuerlöschpumpe (12) und einem Förderpumpen-Ausgang der Förderpumpe (16) wenigstens ein Löschmittelbehälter (41) zwischengeschaltet ist, in den mittels der Förderpumpe (16) Löschmittel einleitbar und aus dem mittels der Feuerlöschpumpe (12) Löschmittel absaugbar ist. 25
30

13. Einsatzfahrzeug, insbesondere Feuerwehrfahrzeug, **gekennzeichnet durch** eine Pumpeneinrichtung (11) nach einem der Ansprüche 10 bis 12. 35

40

45

50

55

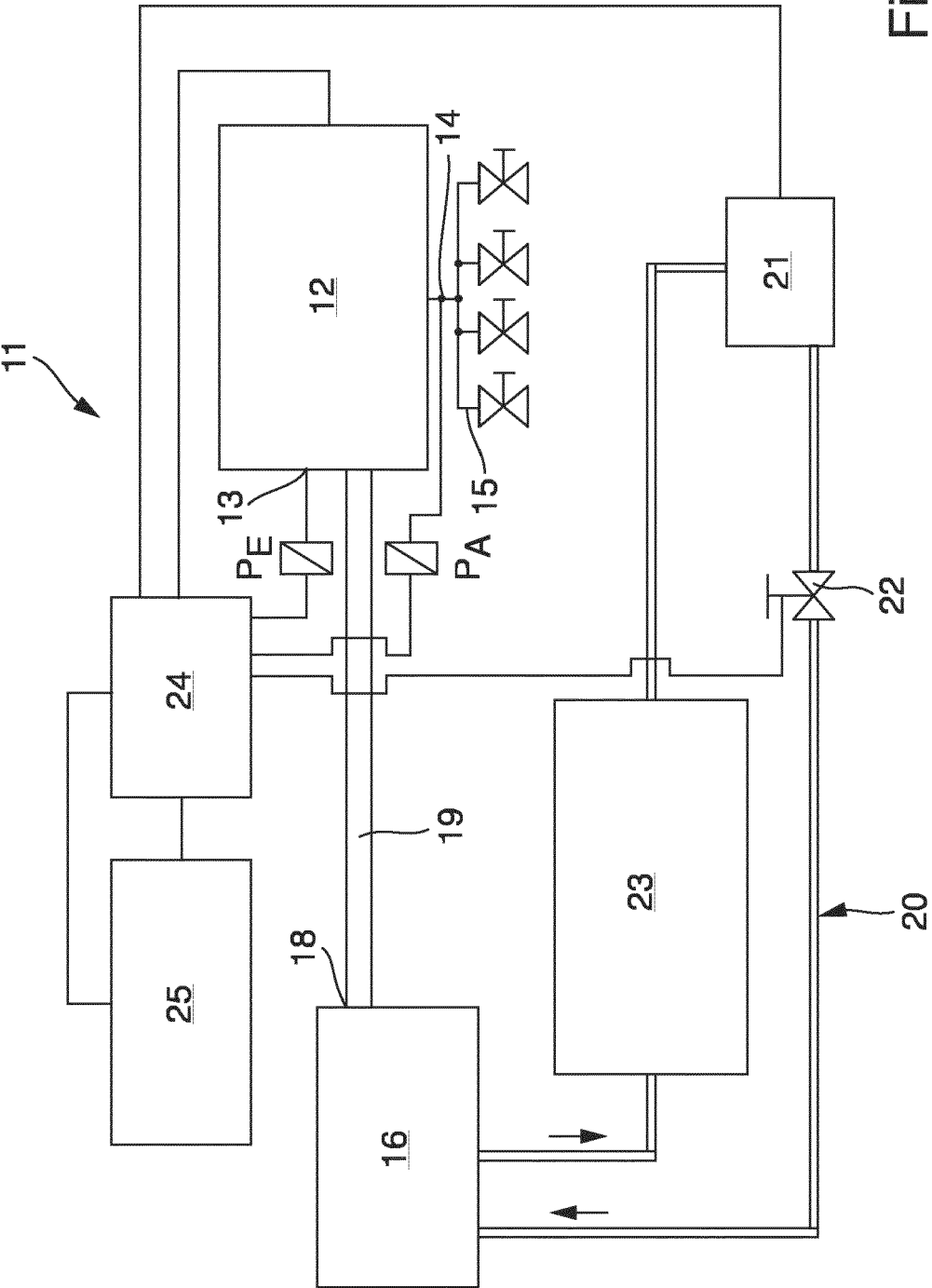


Fig. 1

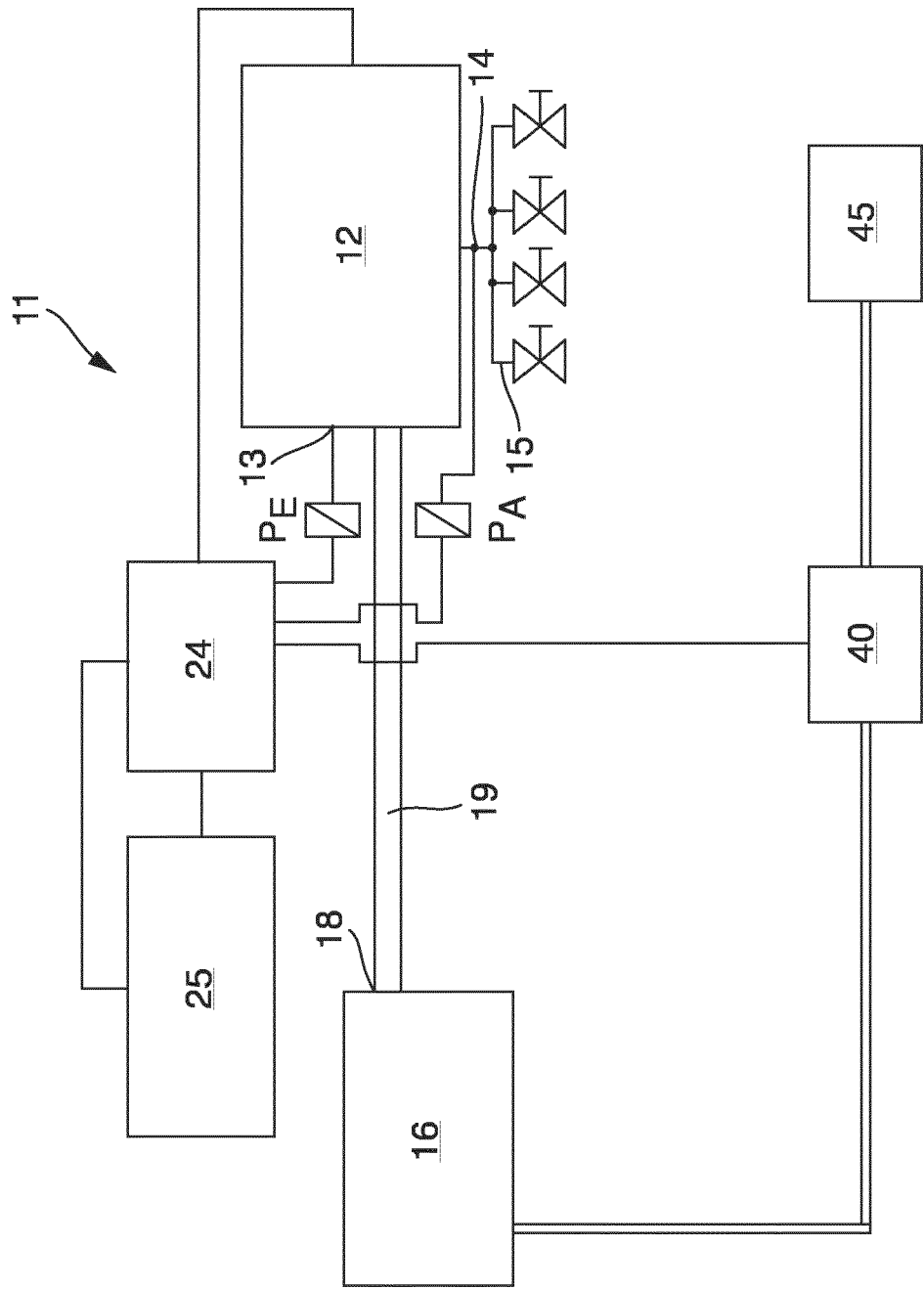


Fig. 2

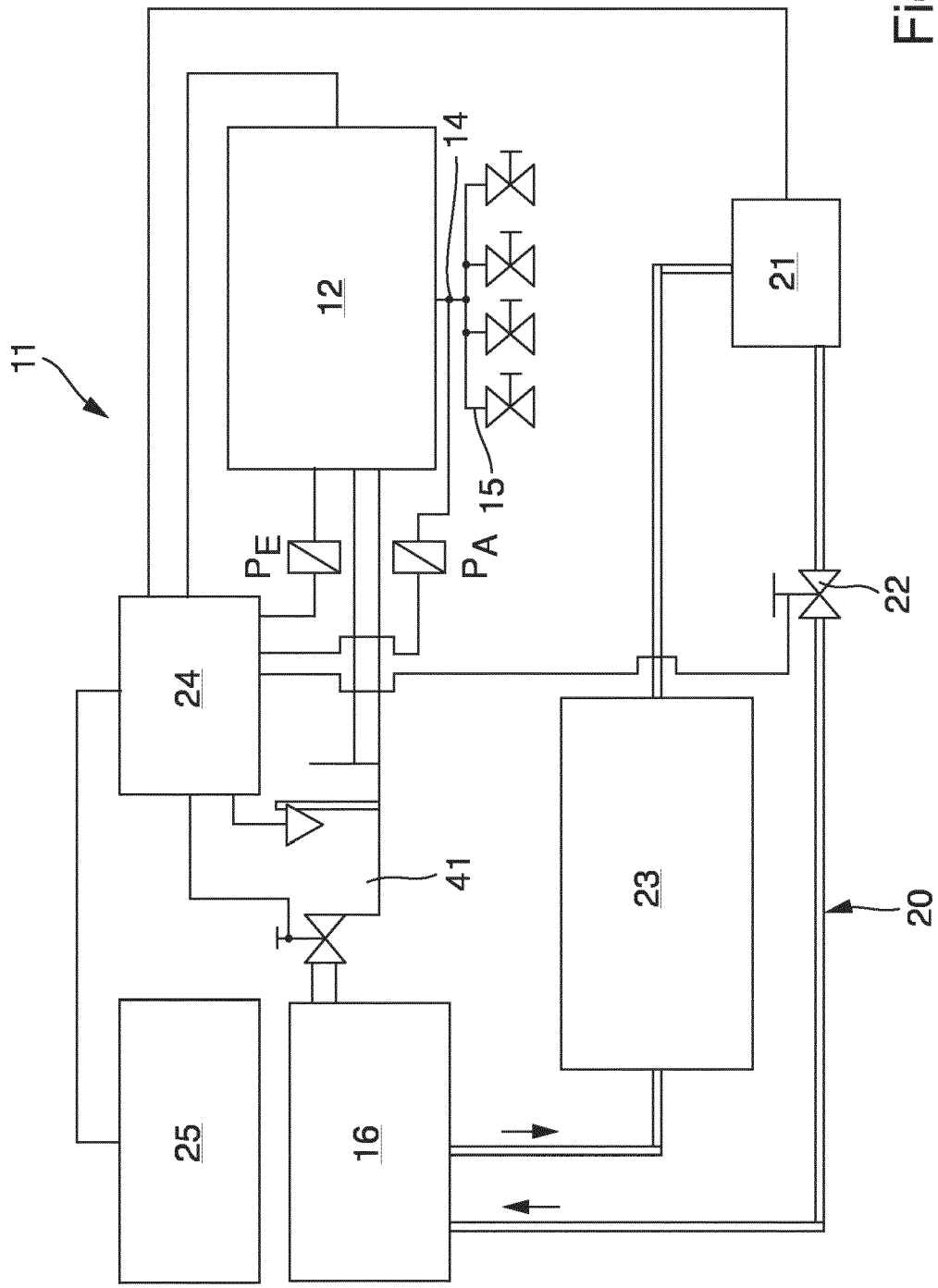


Fig. 3

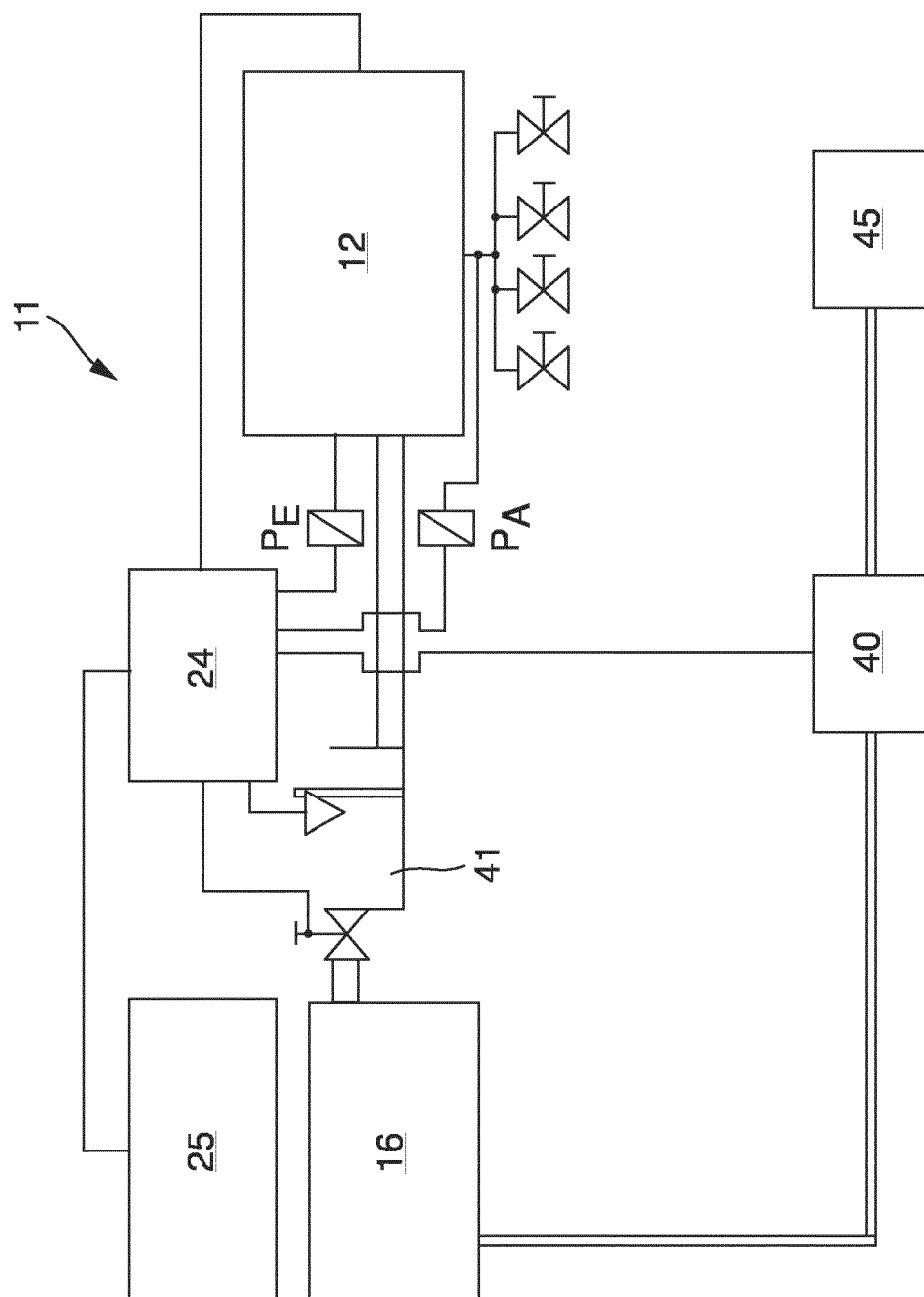


Fig. 4

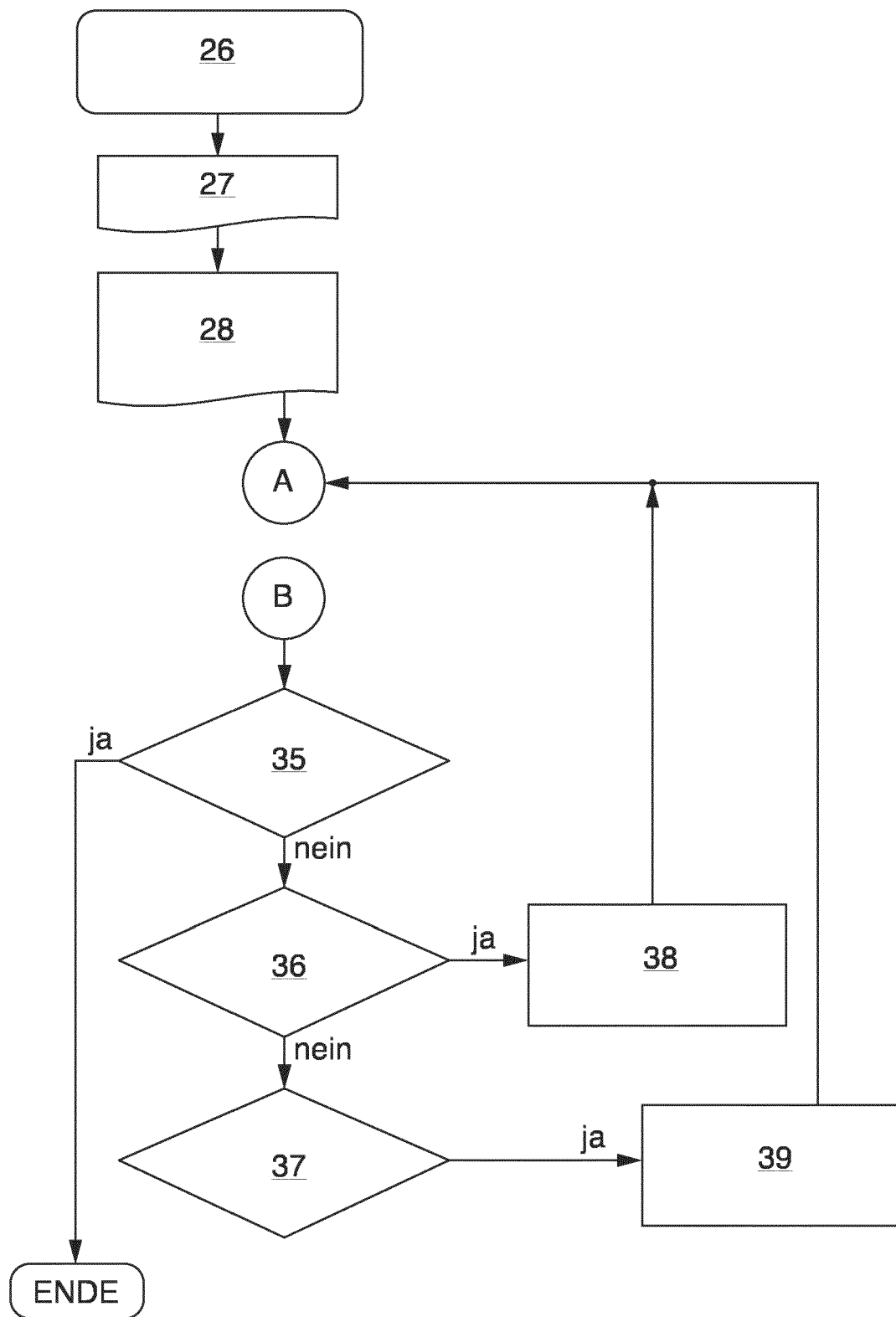


Fig. 5

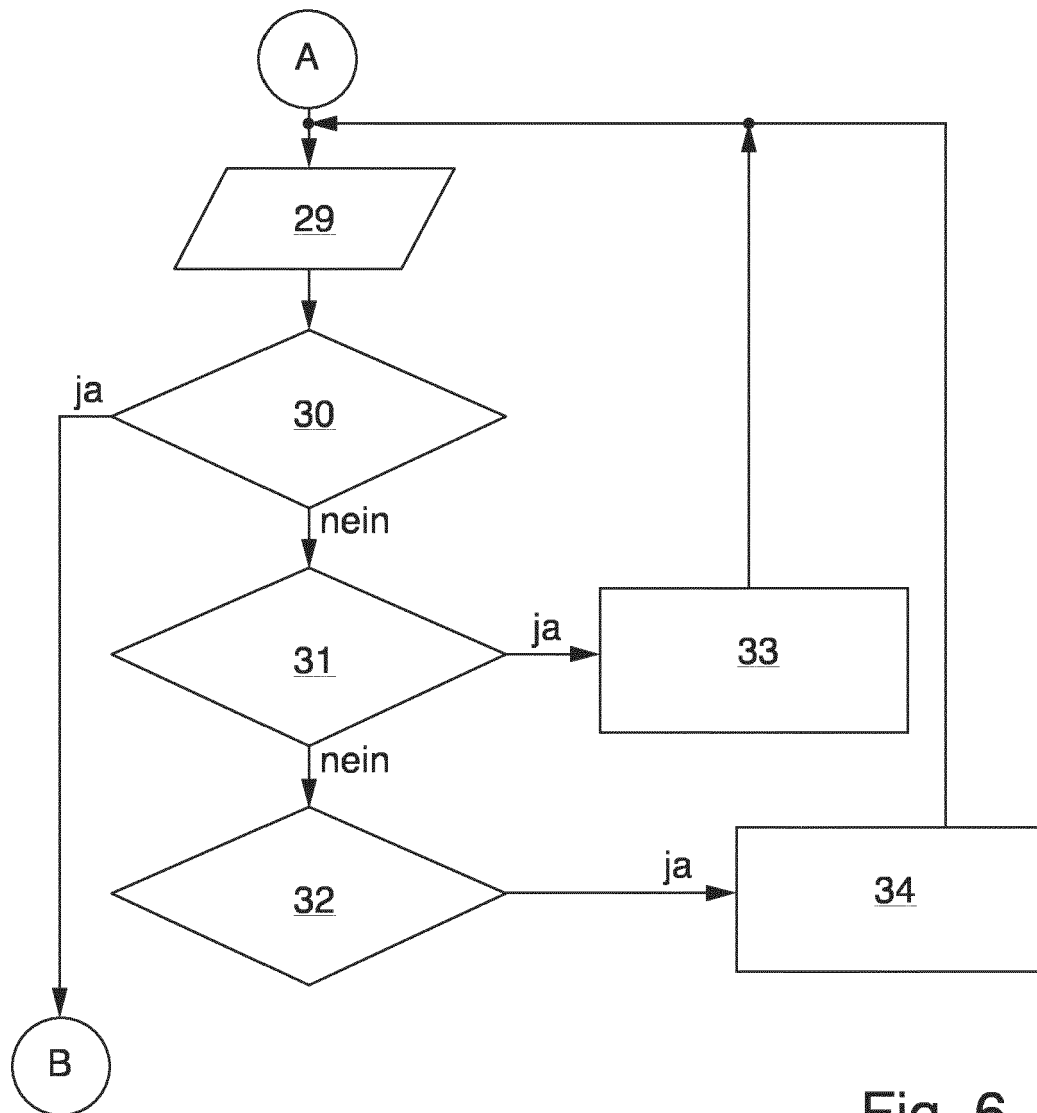


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 18 2834

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/23041 A1 (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH [DE]; LEMMEN RALF [DE]) 21. März 2002 (2002-03-21) * Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 29 * * Abbildung 1 *	1-11	INV. F04D13/12 F04D15/00
X	GB 555 596 A (FRANK WOLSTENCROFT) 30. August 1943 (1943-08-30) * Seite 3, Zeilen 8-75 * * Seite 4, Zeilen 36-61 * * Abbildungen 1-3 *	1-11,13	
Y	US 2008/099213 A1 (MORROW JON [US] ET AL) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Absätze [0032] - [0034], [0037] - [0039], [0047], [0053] * * Abbildungen 1,2,5 *	1-13	
Y	DE 30 19 749 A1 (ROSENBAUER KG KONRAD [AT]) 3. Dezember 1981 (1981-12-03) * Seite 8, Zeile 22 - Seite 9, Zeile 4 * * Abbildung 1 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D A62C F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 2017	Prüfer Gombert, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 18 2834

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-01-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0223041 A1	21-03-2002	DE 10045118 A1	28-03-2002
		EP 1317624 A1	11-06-2003
		JP 5016776 B2	05-09-2012
		JP 2004509269 A	25-03-2004
		US 2003185687 A1	02-10-2003
		WO 0223041 A1	21-03-2002
GB 555596 A	30-08-1943	KEINE	
US 2008099213 A1	01-05-2008	KEINE	
DE 3019749 A1	03-12-1981	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82