



(10) **DE 10 2016 218 227 A1** 2018.03.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 218 227.7**

(22) Anmeldetag: **22.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **22.03.2018**

(51) Int Cl.: **C02F 1/00 (2006.01)**

**F24D 19/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Ripplinger, Hans-Joachim, 35460 Staufenberg,  
DE; Hackspacher, Guenther, 69502 Hemsbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

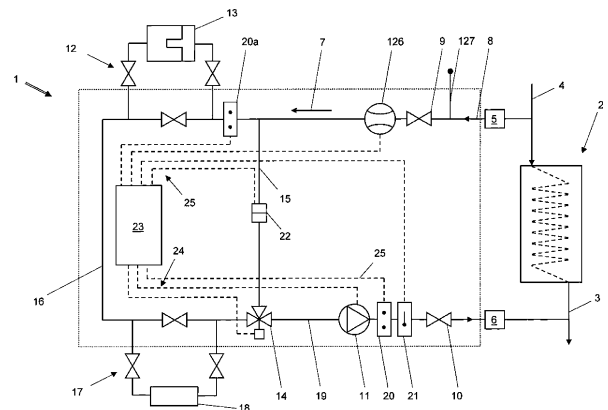
DE	10 2009 027 144	A1
DE	10 2013 102 426	A1
DE	10 2014 103 163	A1
DE	20 2010 004 292	U1
US	2013 / 0 313 191	A1
WO	2014/ 086 929	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Wasserbehandlungsmodul zur Verringerung der Leitfähigkeit von Umlaufwasser**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verringerung der Leitfähigkeit von Umlaufwasser beispielsweise in einem Kreislauf einer Warmwasser-Heizungsanlage. Die Vorrichtung weist Mittel auf, mit denen ein Teilvolumenstrom des Umlaufwassers der Heizungsanlage entsalzt werden kann. Weiterhin weist die Vorrichtung Mittel auf, mit Hilfe derer die Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms des Umlaufwassers bestimmbar ist. Mittels einer Steuerung wird ein Entsalzungsverfahren durchlaufen, das einen Betrieb der Anlage gewährleistet, mittels dessen eine Leitfähigkeit des Umlaufwassers einstellbar ist, wobei die Leitfähigkeit des Umlaufwassers durch die Messung nicht wesentlich beeinflusst wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Wasserbehandlungsmodul entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb des Wasserbehandlungsmoduls entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

**[0002]** Heizungsanlagen und insbesondere Warmwasser-Heizungsanlagen erfordern eine Konditionierung des Umlaufwassers, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Eine Konditionierung hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit des Umlaufwassers verringert die Korrosion von Komponenten der Heizungsanlage und trägt zudem zu einer längeren Lebensdauer bei. Dabei wird ausgenutzt, dass die elektrische Leitfähigkeit im Wesentlichen von dem im Wasser enthaltenen Mineralien bestimmt wird. Durch die Entmineralisierung des Wassers lässt sich die elektrische Leitfähigkeit herabsetzen und damit eine korrosive Wirkung des Wassers vermindern. Im Weiteren wird der Begriff „Leitfähigkeit“ stellvertretend für die elektrische Leitfähigkeit verwendet. Der Begriff „Entsalzung“ wird stellvertretend für den Begriff „Entmineralisierung“ verwendet.

**[0003]** Insbesondere wird die längere Lebensdauer dadurch erreicht, dass beispielsweise an Heizungskesseln, Rohrleitungen und sonstigen Komponenten der Heizungsanlage ein Materialabtrag durch Korrosion vermieden wird. Ferner wird eine verlängerte Lebensdauer dadurch erreicht, dass Korrosionsprodukte, beispielsweise Schlämme, nicht entstehen und somit eine Beeinträchtigung von beweglichen Teilen von Pumpen und Ventilen vermieden wird.

**[0004]** Zudem kommt es durch die Herabsetzung der Leitfähigkeit zu einer verringerten Bildung von Oxidschichten, welche ebenfalls die Funktion von beweglichen Teilen und Wärmetauschern beeinträchtigen oder den Durchfluss von Umlaufwasser hemmen. Die Herabsetzung der Leitfähigkeit wird daher auch in einschlägigen Regelwerken etwa VDI 2035 und AGFW FW510 für eine als korrosionsarm bewertete Fahrweise von Warmwasser-Heizungsanlagen empfohlen.

**[0005]** Nach der Installation von Heizungsanlagen wird eine Dichtigkeitsprüfung in der Regel mit Leitungswasser durchgeführt. Dieses genügt dabei regelmäßig nicht den Erfordernissen hinsichtlich der Leitfähigkeit. Zur Verringerung der Leitfähigkeit bei einer endgültigen Befüllung mit Leitungswasser insbesondere falls das Leitungswasser als Umlaufwasser verwendet werden soll, verwendet DE 10 2014 103 163 A1 eine Entmineralisierungsvorrichtung, die in den Kreislauf des Umlaufwassers eingeschaltet wird. Hierbei wird ein Teilvolumenstrom des Umlaufwassers durch das Gerät geleitet, wobei

ein Restvolumenstrom nicht durch das Gerät geleitet wird und im Umlaufkreislauf verbleibt.

**[0006]** Die Entmineralisierungsvorrichtung aus DE 10 2014 103 163 A1 verfügt über eine Pumpe, eine Entsalzungspatrone mit Mischbettharz mit geringer Permeabilität und Leitfähigkeitssensoren, die im Kreislauf der Entmineralisierungsvorrichtung vor und hinter dem Entsalzungsmodul angeordnet sind. Durch eine Entsalzung des Teilvolumenstroms verringert sich die Leitfähigkeit des gesamten Umlaufwassers. Die Leitfähigkeit des Umlaufwassers wird hierbei durch den ersten Leitfähigkeitssensor bestimmt, der im Kreislauf der Entmineralisierungsvorrichtung vor dem Entsalzungsmodul angeordnet ist. Die Leitfähigkeit des entsalzten Teilvolumenstroms wird durch einen Leitfähigkeitssensor bestimmt, der im Kreislauf hinter dem Entsalzungsmodul angeordnet ist. So lässt sich die Leitfähigkeit des Umlaufwassers einstellen und die Funktion der Entmineralisierungsvorrichtung überwachen und steuern. Sinkt die Leitfähigkeit unter einen vorgegebenen Wert, wird die Pumpe der Entmineralisierungsvorrichtung deaktiviert, sodass kein Teilvolumenstrom mehr durch das Entsalzungsmodul geleitet wird. Eine Überprüfung der Leitfähigkeit des Umlaufwassers erfordert die Einschaltung der Pumpe und die Durchleitung des Teilvolumenstroms durch das Entsalzungsmodul.

**[0007]** Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist, dass die Vorrichtung für ihren Betrieb zwei Leitfähigkeitssensoren benötigt. Außerdem ist von Nachteil, dass die Messung der Leitfähigkeit des Umlaufwassers zwangsläufig eine Durchleitung des Teilvolumenstroms durch das Entsalzungsmodul erfordert, da die Pumpe für die Entnahme von zu messendem Umlaufwasser betätigt werden muss. Hierbei wird das Umlaufwasser des Teilvolumenstroms zwangsläufig entsalzt. Dies führt zu einem unnötigen Kapazitätsverbrauch des Mischbettharzes. Dadurch fallen für den Betrieb der Entmineralisierungsvorrichtung erhöhte Kosten hinsichtlich der Verbrauchsmaterialien und der Wartung an. Außerdem kann das Umlaufwasser durch einen Betrieb nach dieser Ausgestaltung in einem zu hohen Maße entsalzt werden, nämlich dann, wenn das Umlaufwasser bereits den gewünschten Entmineralisierungsgrad erreicht hat und zur Messung der Leitfähigkeit in einem Teilvolumenstrom über das Mischbettharz geleitet wird. Durch die weitere Entmineralisierung ist eine übermäßige Entmineralisierung des Teilvolumenstroms gegeben, die das Pufferverhalten des Umlaufwassers negativ beeinträchtigt. Insbesondere bei Anlagen mit einem geringen Gesamtvolumen hinsichtlich des Umlaufwassers kann die Entsalzung des Teilvolumenstroms, der zur Messung der Leitfähigkeit notwendig ist, eine kontinuierliche Absenkung der Leitfähigkeit des Umlaufwassers bis deutlich unter den gewünschten Entmineralisierungsgrad erfolgen.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung bereit zu stellen, mit der die Nachteile des Standes der Technik beseitigt werden und insbesondere eine Überwachung der Leitfähigkeit des Umlaufwassers mit geringem Materialverbrauch unter Einsatz einer möglichst reduzierten Anzahl von Sensoren ermöglicht wird.

**[0009]** Hauptmerkmale der Erfindung sind in den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche 1 und 7 gegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6 und 8.

**[0010]** Die Aufgabe wird für eine Vorrichtung zur Entsalzung von Umlaufwasser aufweisend einen Einlass für einen aus einem Heizkreislauf abgeleiteten Teilvolumenstrom, eine Pumpe, ein Drei-Wege-Ventil, eine innere Bypassleitung, ein Entsalzungsmodul und einen ersten Leitfähigkeitssensor, wobei der Einlass und die Pumpe durch ein Drei-Wege-Ventil verbunden sind, dadurch gelöst, dass an dem Drei-Wege-Ventil das Entsalzungsmodul mit einer Modulleitung und die innere Bypassleitung angebonden sind, wobei das Drei-Wege-Ventil mit einer Ableitung verbunden ist, die den ersten Leitfähigkeitssensor aufweist, wobei die Pumpe und das Drei-Wege-Ventil durch eine Steuerung steuerbar sind und vorgegebene Parameter und Messwerte durch die Steuerung verwertbar sind.

**[0011]** Vorteilhaft an einer derartig ausgestalteten Vorrichtung ist, dass der Teilvolumenstrom über das Drei-Wege-Ventil entweder durch das Entsalzungsmodul oder durch die innere Bypassleitung leitbar ist. Auf diese Weise sind zwei Betriebsmodi realisierbar. Im ersten Betriebsmodus mit der Leitung des Teilvolumenstroms durch das Entsalzungsmodul erfolgt die Entsalzung. Im zweiten Betriebsmodus mit der Leitung des Teilvolumenstroms durch die innere Bypassleitung erfolgt die Bestimmung der Leitfähigkeit des Umlaufwassers, wobei im zweiten Betriebsmodus dem Teilvolumenstrom ein sehr geringer Strömungswiderstand entgegensteht. Durch die Umschaltung des Drei-Wege-Ventils ist mit dem ersten Leitfähigkeitssensor, der in der Ableitung, also in Strömungsrichtung hinter dem Entsalzungsmodul und der inneren Bypassleitung liegend, sowohl die Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms nach der Entsalzung als auch die Leitfähigkeit des unbehandelten Umlaufwassers bestimmbar. Somit wird vorteilhafterweise nur ein erster Leitfähigkeitssensor für die Entsalzungsanlage benötigt. Außerdem muss der geförderte Teilvolumenstrom zur Bestimmung der Leitfähigkeit nicht über das Entsalzungsmodul geführt werden. Dies hat den Vorteil, dass das Umlaufwasser nicht weiter entsalzt wird, als durch einen Sollwert vorgesehen ist.

**[0012]** In einer näheren Ausgestaltung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung einen Differenzdrucksensor aufweist. Der Differenzdrucksensor ist an die Steuerung anschließbar und derart in dem Kreislauf der Vorrichtung einbaubar, dass der Differenzdruck zwischen der Zuleitung und auf der Saugseite der Pumpe, in Strömungsrichtung nach dem Entsalzungsmodul bestimmbar ist. Über diesen Differenzdruck ist der Systemdruck in der Vorrichtung messbar, wodurch Maßnahmen in der Steuerung vorsehbar sind, die einen zu hohen Differenzdruck verhindern. Auf diese Weise sind drucksensible Elemente der Vorrichtung, wie z.B. die Pumpe oder Leitungen vor einem zu hohen Differenzdruck geschützt. Solche ein hoher Differenzdruck kann beispielsweise durch ein verschmutztes Entsalzungsmodul oder durch verschmutztes Umlaufwasser entstehen. Dies kann außerdem die Auswirkung haben, dass der Teilvolumenstrom stark abgesenkt wird, wodurch sich ein Entsalzungszyklus deutlich verlängert. Ein hoher Differenzdruck ist bevorzugt durch das Abschalten der Pumpe abbaubar.

**[0013]** Eine optionale Ausgestaltung der Vorrichtung sieht vor, dass die Vorrichtung einen Temperatursensor aufweist. Der Temperatursensor ist bevorzugt in der Ableitung angeordnet, wodurch die Temperatur des Teilvolumenstroms bestimmbar ist. Durch eine derartige Anordnung des Temperatursensors ist das Entsalzungsmodul durch eine zu hohe Temperatur geschützt. Entsalzungsmodule, die bevorzugt Mischbettharze enthalten, sollen zur Vermeidung eines Kapazitätsverlustes bevorzugt nicht mit einer Temperatur über 60°C beaufschlagt werden.

**[0014]** Weiterhin sieht eine spezielle Ausgestaltung der Vorrichtung vor, dass sie ein Filtermodul aufweist. Das Filtermodul wird bevorzugt an der Modulleitung angebracht und dient der Reinigung des Teilvolumenstroms und der Reinigung des gesamten Umlaufwassers der Heizungsanlage von sich in Suspension befindlichen Teilchen. Das Filtermodul kann besonders bevorzugt durch eine Ventilanordnung in den Kreislauf der Vorrichtung zu- und abgeschaltet werden. Besonders bevorzugt ist die Ventilanordnung des Filtermoduls manuell betätigbar.

**[0015]** Eine Variante der Vorrichtung sieht vor, dass in der Zuleitung ein Volumenstrommessgerät angeordnet ist. Mittels des Volumenstrommessgeräts ist der Volumenstrom durch die Zuleitung bestimmbar. Im Falle eines Druckabfalls auf der Saugseite der Pumpe wird der Teilvolumenstrom geringer als ein erwarteter Wert sein. Die Steuerung kann die Pumpe zu deren Schutz deaktivieren, wenn der Volumenstrom, der durch das Volumenstrommessgerät messbar und mittels eines Datenkanals der Steuerung zuleitbar ist. Weiterhin ist hierbei vorteilhaft, dass – sofern ein Datenkanal zwischen dem Volumenstrommessgerät und der Steuerung besteht – das inner-

halb eines Entsalzungsvorgangs geförderte Gesamtvolumen über das Steuergerät ermittelbar ist, wodurch beispielsweise Informationen über die Abnutzung des Entsalzungsmoduls bereitstellbar sind.

**[0016]** In einer näheren Ausgestaltung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass hinter dem Einlass und vor dem Auslass jeweils ein Absperrventil angeordnet ist. Die Absperrventile sind bevorzugt manuell ansteuerbar. Durch die Absperrventile lässt sich die Vorrichtung komplett vom Heizwasserkreislauf trennen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn Wartungsarbeiten an der Vorrichtung vorgenommen werden müssen oder wenn die Vorrichtung für einen längeren Zeitraum inaktiv ist.

**[0017]** Bevorzugt ist der Teilvolumenstrom der Zuleitung durch einen Einlass zuführbar, während er von der Ableitung durch einen Auslass abführbar ist. Die Pumpe kann vorzugsweise als Verdrängerpumpe oder als Strömungspumpe ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist das Drei-Wege-Ventil elektromotorisch, elektromagnetisch oder fluidgesteuert betätigbar. Das Entsalzungsmodul ist vorzugsweise als Ionenaustauscher ausgebildet, wobei das Entsalzungsmodul besonders bevorzugt als Mischbett-Entsalzungspatrone ausgebildet ist.

**[0018]** In einer näheren Ausgestaltung weist die Steuerung Steuerkanäle auf, die mit dem Drei-Wege-Ventil sowie mit der Pumpe verbunden sind. Weiterhin weist die Steuerung bevorzugt mindestens einen Datenkanal auf, der mit dem ersten Leitfähigkeitssensor verbunden ist, wobei die Steuerung mittels weiterer Datenkanäle mit den weiteren Sensoren verbunden sein kann. Vorzugsweise werden Messdaten durch die Steuerung verarbeitet, wobei die Steuersignale bevorzugt von der Steuerung über die Steuerkanäle an die Pumpe und das Drei-Wege-Ventil leitbar sind.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung weist die Vorrichtung einen zweiten Leitfähigkeitssensor auf, der in Strömungsrichtung vor dem Entsalzungsmodul angeordnet ist. Vorteilhaft daran ist, dass sich die Funktion des Entsalzungsmoduls während dessen Betrieb überprüfbar ist, insbesondere dann, wenn der erste Leitfähigkeitssensor in Strömungsrichtung hinter dem Entsalzungsmodul angeordnet ist.

**[0020]** Weiterhin ist erfindungsgemäß ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung zur Entsalzung von Umlaufwasser vorgesehen, das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Abzweigen eines Teilvolumenstroms des Umlaufwassers aus einem Einlass,
- Durchleiten des Teilvolumenstroms durch ein Drei-Wege-Ventil in ein Entsalzungsmodul oder in eine innere Bypassleitung,
- Schalten des Drei-Wege-Ventils in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms.

**[0021]** Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens ist, dass lediglich ein Teilvolumenstrom durch die Vorrichtung strömt. Hierdurch kann eine Entsalzung des Umlaufwassers erfolgen, ohne dass der Produktivbetrieb der Heizungsanlage eingeschränkt wird. Insbesondere die selektive Durchleitung des Teilvolumenstroms entweder durch die innere Bypassleitung oder durch das Entsalzungsmodul tragen dazu bei, dass der Teilvolumenstrom nicht unterhalb eines Sollwerts der Leitfähigkeit entsalzt wird.

**[0022]** In einer näheren Ausgestaltung des Verfahrens kann beispielsweise mindestens einer der folgenden Verfahrensschritte vorgelagert sein:

- Öffnen eines Absperrventils nach dem Einlass oder
- Schalten einer Ventilanordnung, sodass der Teilvolumenstrom durch ein Filtermodul geleitet wird.

**[0023]** Weiterhin kann dem Verfahren in einer weiteren Ausgestaltung mindestens einer der folgenden Verfahrensschritte nachgelagert sein:

- Messen eines Differenzdrucks zwischen der Zuleitung, in Strömungsrichtung hinter der Pumpe, und der Ableitung,
- Schalten der Pumpe in Abhängigkeit von einer Schaltschwelle eines Sensors oder
- Öffnen eines Absperrventils vor dem Auslass.

**[0024]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren zwei Betriebsmodi aufweist, wobei

- mit dem ersten Betriebsmodus der Teilvolumenstrom periodisch entsalzt wird,
- mit dem zweiten Betriebsmodus die Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms überwacht wird.

**[0025]** Hierbei ist von Vorteil, dass durch den Betrieb im zweiten Betriebsmodus sichergestellt ist, dass der Teilvolumenstrom nicht unterhalb eines Sollwerts der Leitfähigkeit entsalzt wird. Der erste Betriebsmodus, durch den bevorzugt ein Durchleiten des Teilvolumenstroms durch das Entsalzungsmodul erfolgt, ermöglicht die Entsalzung des Teilvolumenstroms und somit die Entsalzung des Umlaufwassers. Der zweite Betriebsmodus, durch den bevorzugt ein Durchleiten des Teilvolumenstroms durch den inneren Bypass erfolgt, ermöglicht einen Betrieb der Vorrichtung in Betriebsphasen, während denen keine Entsalzung erfolgen soll. Insbesondere wird der Teilvolumenstrom

während diesen Betriebsphasen hinsichtlich der Leitfähigkeit überwacht, aber nicht entsalzt, da der Teilvolumenstrom nicht über das Entsalzungsmodul geleitet wird. Eine solche Ausgestaltung des Verfahrens ist ferner insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Heizungskreislauf Teilvolumen aufweist, die beispielsweise in Radiatoren abgeschlossen sind. Eine periodische Entsalzung kann diese abgeschlossenen Teilvolumen dann erfassen, wenn sie sich nach ihrer Freigabe wieder im Umlauf befinden. Die Überwachung der Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms im zweiten Betriebsmodus ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Teilvolumenstrom durch die innere Bypassleitung geleitet wird. In diesem Fall weist der Teilvolumenstrom dieselben Eigenschaften wie das Umlaufwasser auf. Eine solche Überwachung der Leitfähigkeit, wie es der zweite Betriebsmodus vorsieht, kann bevorzugt dann erfolgen, wenn eine Entsalzung nicht stattfindet. Dies ist besonders bevorzugt dann der Fall, wenn der Teilvolumenstrom durch die innere Bypassleitung geleitet wird.

**[0026]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1: eine schematische Darstellung der Vorrichtung zur Entsalzung von Umlaufwasser und einen prinzipiellen Anschluss der Vorrichtung in einen angedeuteten Heizkreislauf,

**[0028]** Fig. 2: einen beispielhaften Verfahrensablauf der Entsalzung eines Teilvolumenstroms mittels der Vorrichtung,

**[0029]** Fig. 3: die Abhängigkeit der Leitfähigkeit des Teilvolumenstroms in Abhängigkeit von der Zeit und dem Betriebsmodus der Vorrichtung.

**[0030]** Im Folgenden werden identische oder einander ähnliche Elemente innerhalb der Figuren und der Beschreibung jeweils mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0031]** Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung **1** zur Entsalzung von Umlaufwasser, die an einen Heizkreislauf **2** mit einem Vorlauf **3** und einem Rücklauf **4** angeschlossen ist. Die Vorrichtung **1** ist in den Rücklauf des Heizkreislaufs **2** eingeschaltet und weist einen Einlass **5** und einen Auslass **6** auf, wobei entlang eines Pfeils die Strömungsrichtung **7** eines Teilvolumenstroms des Umlaufwassers des Heizkreislaufs **2** von dem Einlass **5** durch die Zuleitung **8** in Richtung des Ablaufs **6** verläuft.

**[0032]** In Strömungsrichtung **7** hinter dem Einlass **5** kann ein Absperrventil **9** angeordnet sein. Gleiches gilt für den Auslass **6**, vor dem, in Strömungsrichtung

**7** gesehen, ebenfalls ein Absperrventil **10** angeordnet sein kann. In Strömungsrichtung vor dem Absperrventil **10** ist eine Pumpe **11** angeordnet. Die Pumpe ist bevorzugt über einen Steuerkanal **24** ansteuerbar.

**[0033]** In Strömungsrichtung **7** nach dem Absperrventil **9** kann ein Volumenstrommessgerät **126** angebracht sein. In Strömungsrichtung **7** nach dem Volumenstrommessgerät **126** zweigt von der Zuleitung **8** eine innere Bypassleitung **15** ab.

**[0034]** In Strömungsrichtung **7** nach dem Abzweig der inneren Bypassleitung **15** geht die Zuleitung **8** in eine Modulleitung **16** über. In dem weiteren Verlauf der Modulleitung **16** kann ein zweiter Leitfähigkeitssensor **20a** angeordnet sein.

**[0035]** In Strömungsrichtung **7** folgt darauf eine Ventilanordnung **12**, die in den Kreislauf der Vorrichtung **1** eingebracht sein kann und die ein Filtermodul **13** aufweist, wobei die Ventilanordnung **12** derart ausgestaltet ist, dass das Filtermodul **13** in den Kreislauf der Vorrichtung **1** zuschaltbar oder wegschaltbar ist.

**[0036]** In Strömungsrichtung **7** nach der Ventilanordnung **12** mit dem Filtermodul **13** ist in der Modulleitung **16** eine zweite Ventilanordnung **17** angebracht, die ein Entsalzungsmodul **18** aufweist, wobei die zweite Ventilanordnung **17** derart ausgestaltet ist, dass das Entsalzungsmodul **18** in den Kreislauf der Vorrichtung **1** zuschaltbar oder wegschaltbar ist.

**[0037]** In Strömungsrichtung **7** nach der zweiten Ventilanordnung **17** mit dem Entsalzungsmodul **18** mündet die innere Bypassleitung **15** in den Kreislauf über ein Drei-Wege-Ventil **14** ein. An einem ersten Anschluss des Drei-Wege-Ventils **14** ist die Modulleitung **16** angeschlossen und an einem zweiten Anschluss des Drei-Wege-Ventils **14** ist die innere Bypassleitung **15** angeschlossen. An einem dritten Anschluss des Drei-Wege-Ventils **14** ist eine Ableitung **19** angeschlossen.

**[0038]** Das Drei-Wege-Ventil **14** ist bevorzugt motorisch betätigbar und über einen Steuerkanal **24** ansteuerbar.

**[0039]** Innerhalb der inneren Bypassleitung **15** ist ein Differenzdrucksensor **22** angeordnet, mit dem ein Differenzdruck, bei entsprechender Schaltung des Drei-Wege-Ventils **14**, zwischen der Zuleitung **8** und der Saugseite der Pumpe **11**, in Strömungsrichtung **7** nach der zweiten Ventilanordnung **17**, messbar ist.

**[0040]** In der Ableitung **19** ist in Strömungsrichtung **7** nach dem Drei-Wege-Ventil **14** die Pumpe **11** angeordnet. Nach der Pumpe **11** befinden sich in Strömungsrichtung **7** ein erster Leitfähigkeitssensor **20** und ein Temperatursensor **21**. Die Ableitung **19** endet nach dem Absperrventil **10** in dem Auslass **6**.

**[0041]** Weiterhin weist die Vorrichtung **1** eine Steuerung **23** auf, die mittels Steuerkanälen **24** mit dem Drei-Wege-Ventil **14** und mit der Pumpe **11** verbunden ist. Die Ventilanordnung **12** und die zweite Ventilanordnung **17**, sowie die Absperrventile **9** und **10** sind bevorzugt per Hand betätigbar. Die Steuerung **23** ist weiterhin mittels Datenkanälen **25** mit den Sensoren **20**, **21**, **22**, **22a**, **126** verbunden. Durch die Steuerung **23** sind das Drei-Wege-Ventil **14** und die Pumpe **11** über die Steuerkanäle **24** in Abhängigkeit des Steuerprogramms der Steuerung und in Abhängigkeit der Messwerte der Sensoren **20**, **21**, **22**, **22a**, **126** steuerbar.

**[0042]** Die Vorrichtung **1** weist weiterhin in der Zuleitung **8**, bevorzugt zwischen dem Einlass **5** und dem Absperrventil **9** einen Anschluss **127** für Nachspeise bzw. Ergänzungswasser auf. Durch den Anschluss **127** ist aus einer Trinkwasserleitung (nicht dargestellt) über einen Systemtrenner (nicht dargestellt) Nachspeisewasser in den Kreislauf der Vorrichtung **1** und somit auch in den Heizkreislauf **2** zuführbar. Durch die Anordnung des Anschlusses **127** vor dem Entsalzungsmodul **18** ist unaufbereitetes Nachspeisewasser über das Entsalzungsmodul **18** führbar.

**[0043]** Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Verfahrensablauf **26** der Entsalzung eines Teilvolumenstroms mittels der Vorrichtung **1**, wobei der Verfahrensablauf **26** durch die Steuerung **23** realisiert wird.

**[0044]** In einem ersten Verfahrensschritt **101** wird die Pumpe **11** eingeschaltet und das Drei-Wege-Ventil **14** in Verfahrensschritt **102** so geschaltet, dass ventiltseitig keine Verbindung zwischen innerer Bypassleitung **15** und Modulleitung **16** und keine Verbindung zwischen Modulleitung **16** und Ableitung **19** bestehen. Die Zuleitung **8** ist über die innere Bypassleitung **15** mit der Ableitung **19** verbunden.

**[0045]** Nachfolgend wird in Schritt **103** mittels des ersten Leitfähigkeitssensors **20** die Leitfähigkeit **32** des Teilvolumenstroms bestimmt. Dann erfolgt in Verfahrensschritt **106** das Abschalten der Pumpe **11** und Durchlaufen einer zweiten Wartezeit in Verfahrensschritt **107**, wenn in Verfahrensschritt **104** festgestellt wird, dass die zuletzt gemessene Leitfähigkeit **32** kleiner als ein oberer Schaltepunkt **27** eines zweiten Betriebsmodus **28** ist und wenn in Verfahrensschritt **105** festgestellt wird, dass ein Zähler gleich null ist. Danach erfolgt in Schritt **108** das Zurücksetzen eines Zählers und die Rückkehr zum Verfahrensschritt **101**.

**[0046]** Wenn in Verfahrensschritt **104** festgestellt wird, dass die zuletzt gemessene Leitfähigkeit **32** größer als ein oberer Schaltepunkt **27** eines zweiten Betriebsmodus **28** ist oder die zuletzt gemessene Leitfähigkeit **32** kleiner als ein oberer Schaltepunkt **27** eines zweiten Betriebsmodus **28** ist und gleichzeitig

in Schritt **105** festgestellt wird, dass der Zähler ungleich null ist, dann erfolgt in Verfahrensschritt **109** die Schaltung des Drei-Wege-Ventils **14** zur Durchleitung des Teilvolumenstroms durch das Entsalzungsmodul **18** über die Modulleitung **16**, wobei die innere Bypassleitung **15** und die Ableitung **19** voneinander getrennt sind. Das Drei-Wege-Ventil **14** stellt eine Verbindung zwischen der Modulleitung **16** und der Ableitung **19** her.

**[0047]** Anschließend an die Schaltung des Drei-Wege-Ventils **14** in Schritt **109** wird in Schritt **110** die Leitfähigkeit **32** des Teilvolumenstroms durch den ersten Leitfähigkeitssensor **20** gemessen. Falls in Schritt **111** festgestellt wird, dass die zuletzt gemessene Leitfähigkeit **32** größer als ein unterer Schaltepunkt **31** eines ersten Betriebsmodus **30** ist, dann wird im Verfahrensablauf zu Schritt **109** rekuriert. Andernfalls, wenn die Leitfähigkeit **32** kleiner oder gleich einem unteren Schaltepunkt **31** des ersten Betriebsmodus **30** ist, wird das Drei-Wege-Ventil **14** in Schritt **112** derart umgestellt, dass der innere Bypass **15** mit der Ableitung **19** verbunden ist, wobei keine Verbindung der Modulleitung **16** mit der Ableitung **19** besteht. Anschließend wird in Schritt **113** ein Zähler um eins erhöht und in Schritt **114** eine erste Wartezeit durchlaufen.

**[0048]** Darauf folgend wird in Schritt **115** geprüft, ob der Zähler einen Maximalwert erreicht hat. Für diesen Fall wird zu Verfahrensschritt **103** zurückgekehrt, nachdem in Schritt **116** der Zähler zurückgesetzt wurde. Hat der Zähler den Maximalwert nicht erreicht, dann wird zu Verfahrensschritt **109** zurückgekehrt.

**[0049]** Der Verfahrensablauf **26** ist jederzeit durch die Steuerung **23** beeinflussbar, wenn die Daten von den Sensoren **20**, **21**, **22**, **22a**, **126** einen undefinierten Zustand oder eine Über- bzw. Unterschreitung eines Sollwerts anzeigen. Insbesondere ist die Steuerung **23** in der Lage in solchen Situationen den Verfahrensablauf **26** zurückzusetzen und/oder das Drei-Wege-Ventil **14** zu schalten und/oder die Pumpe **11** ein- oder auszuschalten.

**[0050]** Fig. 3 zeigt den Verlauf der Leitfähigkeit **32** in Abhängigkeit von der Zeit **33** während des Betriebs der Vorrichtung **1** nach dem Verfahrensablauf **26**. Solange die Leitfähigkeit **32** größer als der obere Schaltepunkt **27** des zweiten Betriebsmodus **28** ist und der Zähler ungleich null ist, wird ein Teilvolumenstrom durch entsprechende Schaltung von Pumpe **11** und Drei-Wege-Ventil **14** durch das Entsalzungsmodul **18** geleitet, wodurch die Leitfähigkeit **32** bis zu einem unteren Schaltepunkt **31** des ersten Betriebsmodus **30** abgesenkt wird. Ist dieser untere Schaltepunkt **31** des ersten Betriebsmodus **30** erreicht, wird eine erste Wartezeit durchlaufen, und die Leitfähigkeit **32** erneut bestimmt. Für den Fall, dass die Leitfähigkeit **32** größer als der untere Schaltepunkt **31** des ersten

Betriebsmodus **30** ist, wird die Leitfähigkeit **32** erneut abgesenkt.

**[0051]** Dieses periodische Vorgehen wird eine vorgegebene Anzahl, die durch einen Zähler festgehalten wird, wiederholt. Nach dem Durchlauf der periodischen Entsalzung im ersten Betriebsmodus **30** schließt sich der zweite Betriebsmodus **28** an, sofern die Leitfähigkeit **32** kleiner als der obere Schalterpunkt **27** des zweiten Betriebsmodus **28** ist und der Zähler nach Durchlauf der vorgegebenen Anzahl an Entsalzungsvorgängen zurückgesetzt wurde. Im zweiten Betriebsmodus wird die Pumpe deaktiviert, eine zweite Wartezeit durchlaufen und der Zähler ebenfalls zurückgesetzt. Nach Durchlaufen der zweiten Wartezeit wird erneut geprüft, ob die Leitfähigkeit **32** die Leitfähigkeit **32** kleiner als der obere Schalterpunkt **27** des zweiten Betriebsmodus **28** ist. Ist die Bedingung nicht gegeben, dann schließt sich der erste Betriebsmodus **30** an, ansonsten wiederholt sich der zweite Betriebsmodus.

**[0052]** Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Leitfähigkeit **32** im zweiten Betriebsmodus **28** unter dessen oberem Schalterpunkt **27** liegt. Für den Fall, dass die Leitfähigkeit **32** über dem oberen Schalterpunkt **27** zweiten Betriebsmodus **28** liegt, schließt sich der erste Betriebsmodus **30** an, innerhalb dessen wiederum periodisch bis zu einem unteren Schalterpunkt **31** entsalzt wird, solange bis innerhalb eines vorgegebenen ersten Zeitraums entweder ein oberer Schalterpunkt **29** des ersten Betriebsmodus **30** unterschritten wird oder eine vorgegebene Anzahl von Durchläufen erreicht ist.

**[0053]** Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102014103163 A1 [0005, 0006]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- VDI 2035 [0004]
- AGFW FW510 [0004]



**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zur Entsalzung von Umlaufwasser aufweisend einen Einlass (5) für einen aus einem Heizkreislauf abgeleiteten Teilvolumenstrom, eine Pumpe (11), ein Drei-Wege-Ventil (14), eine innere Bypassleitung (15), ein Entsalzungsmodul (18) und einen ersten Leitfähigkeitssensor (20), wobei der Einlass (5) und die Pumpe (11) durch ein Drei-Wege-Ventil (14) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Drei-Wege-Ventil (14) das Entsalzungsmodul (18) mit einer Modulleitung (16) und die innere Bypassleitung (15) angebunden sind, wobei das Drei-Wege-Ventil (14) mit einer Ableitung (19) verbunden ist, die den ersten Leitfähigkeitssensor (20) aufweist, wobei die Pumpe (11) und das Drei-Wege-Ventil (14) durch eine Steuerung (23) steuerbar sind und vorgegebene Parameter und Messwerte durch die Steuerung (23) verwertbar sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Differenzdrucksensor (22) aufweist.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Temperatursensor (21) aufweist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ein Filtermodul (13) aufweist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Zuleitung (8) ein Volumenstrommessgerät (126) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung (7) hinter dem Einlass (5) und vor dem Auslass (6) jeweils ein Absperrventil (9, 10) angeordnet ist.

7. Verfahren (26) zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zur Entsalzung von Umlaufwasser nach einem der vorgehenden Ansprüche, aufweisend die Verfahrensschritte:

- Abzweigen eines Teilvolumenstroms des Umlaufwassers aus einem Einlass (5),
- Durchleiten des Teilvolumenstroms durch ein Drei-Wege-Ventil (14) in ein Entsalzungsmodul (18) oder in eine innere Bypassleitung (15),
- Schalten des Drei-Wege-Ventils (14) in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit (32) des Teilvolumenstroms.

8. Verfahren (26) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Verfahren (26) zwei Betriebsmodi (28, 30) aufweist, wobei

- mit einem ersten Betriebsmodus (30) der Teilvolumenstrom periodisch entsalzt wird,
- mit einem zweiten Betriebsmodus (28) die Leitfähigkeit (32) des Teilvolumenstroms überwacht wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

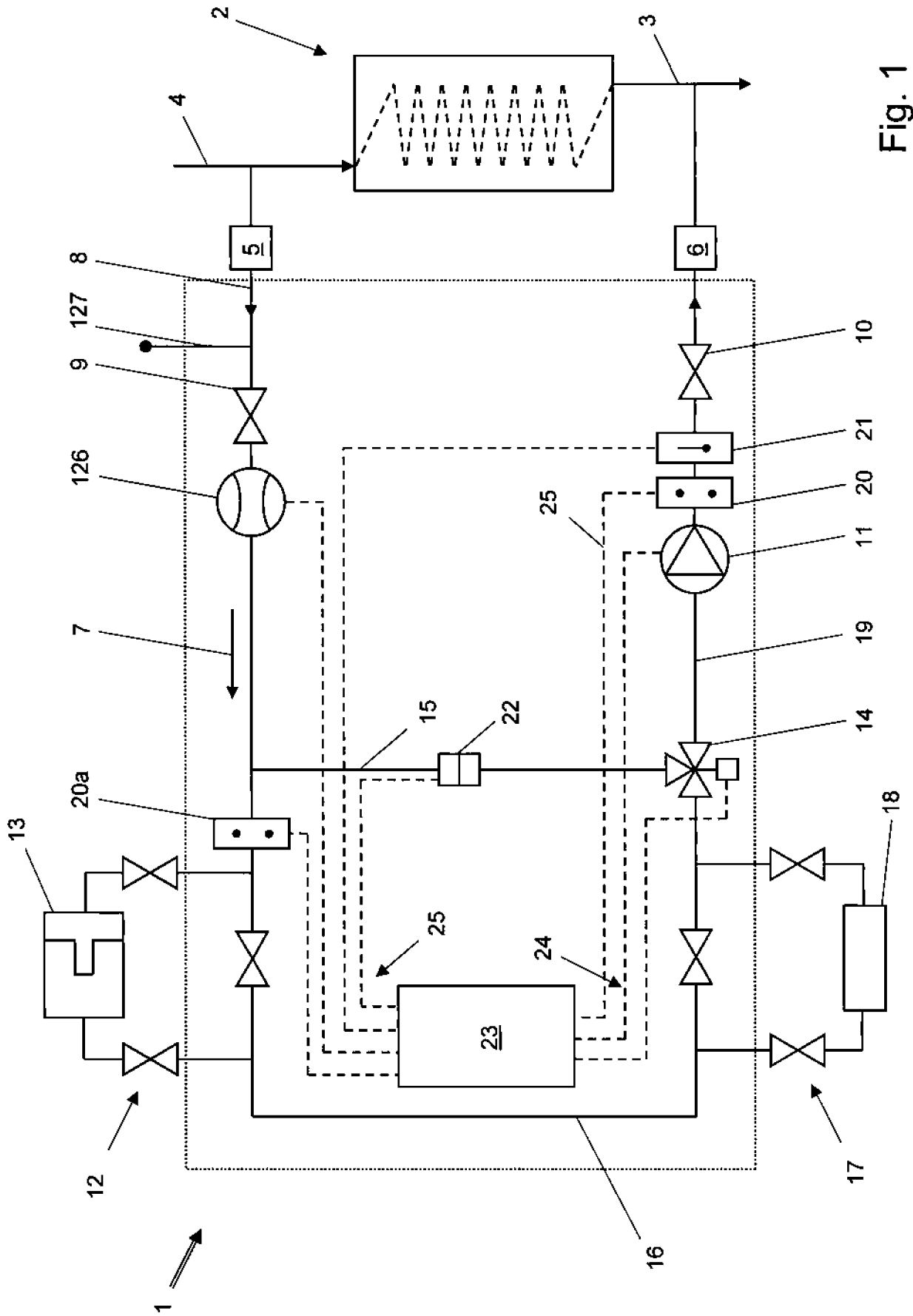


Fig. 1

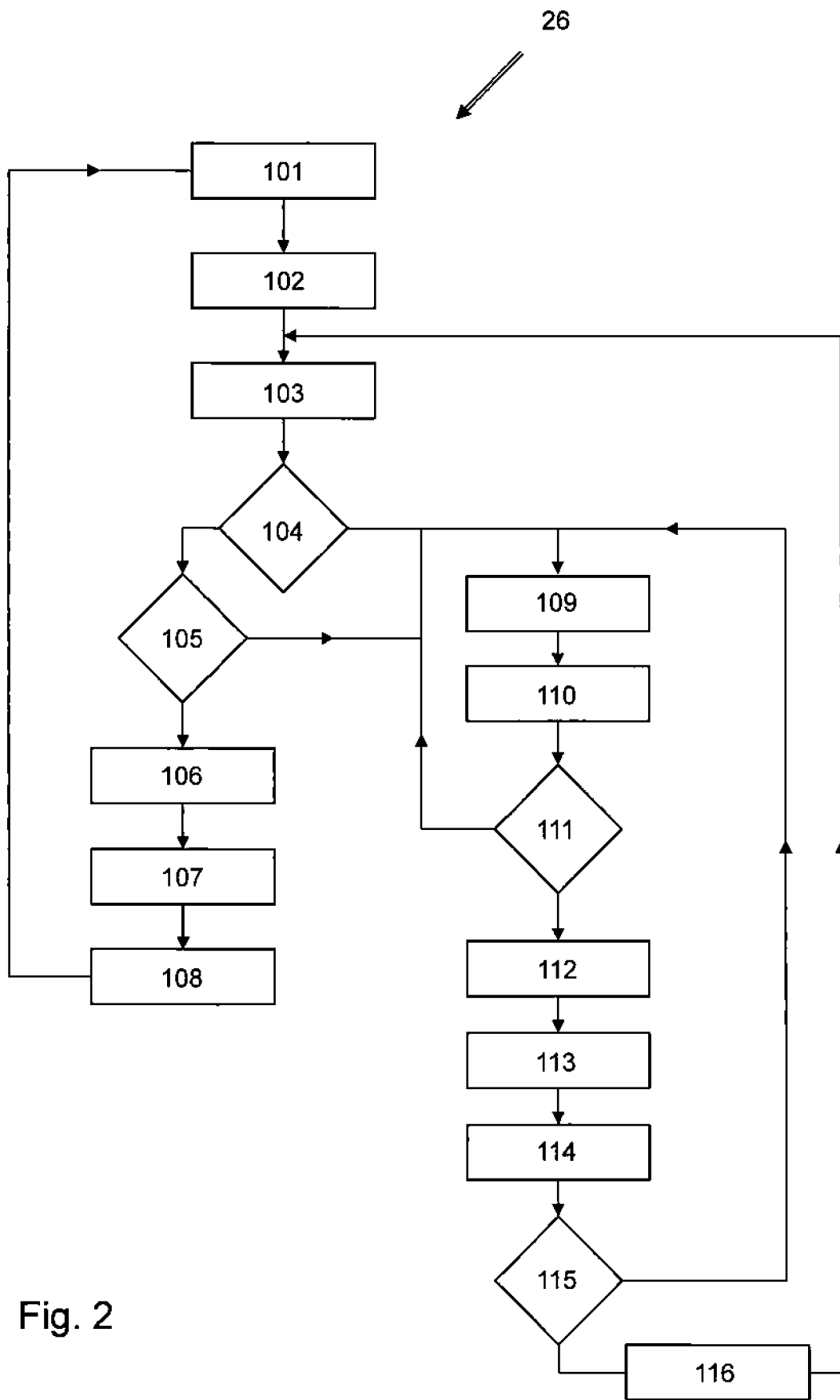


Fig. 2

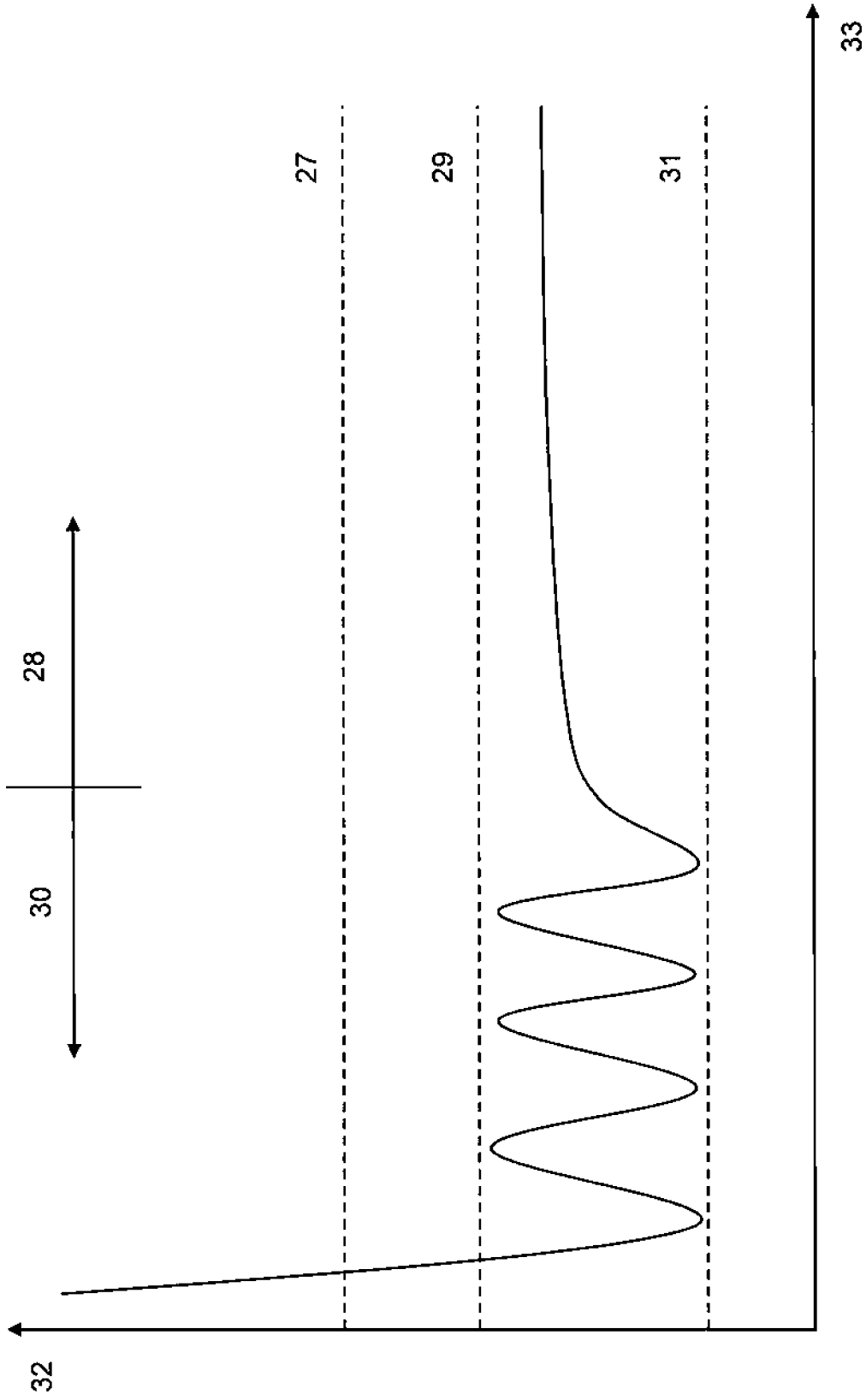


Fig. 3