



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 510 610 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(51) Int Cl.7: **D06F 39/08**

(21) Anmeldenummer: **04015415.5**

(22) Anmeldetag: **30.06.2004**

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

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte
GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bolduan, Edwin**
13629 Berlin (DE)
• **Wiemer, Horst**
14532 Kleinmachnow (DE)

(30) Priorität: **26.08.2003 DE 10339252**

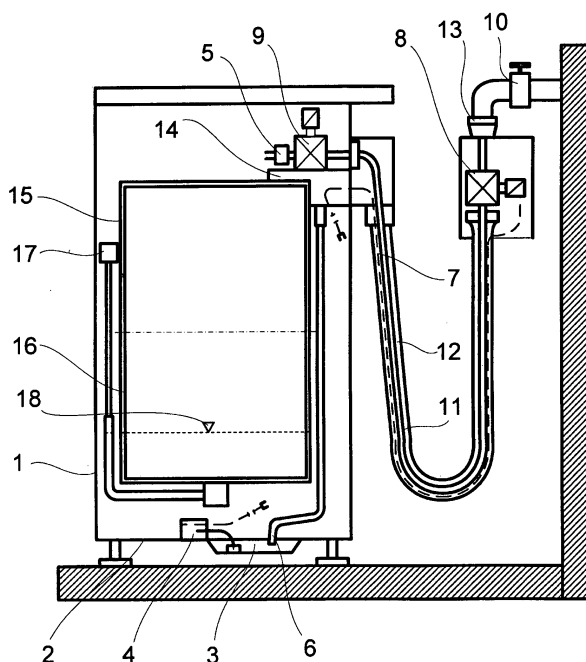
(54) **Verfahren zum Überprüfen von Ventilen in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltsgerät**

(57) Bei Haushaltgeräten mit einem Sicherheits-schlauch sind das Sperr- und das Steuerventil hydraulisch in Reihe geschaltet. Dadurch ist für den Nutzer nicht oder nur schwer erkennbar, wenn eines der Ventile fehlerhafterweise nicht vollständig schließt.

Nach Maßgabe des Verfahrens wird die Funktions-tüchtigkeit des Steuerventils 9 und des Sperrventils 8 bei jeder Inbetriebnahme des Haushaltsgerätes über-prüft. Dazu werden während des Arbeitsprozesses in ei-

ner ausgewählten Phase die Ventile 8 und 9 wechsel-seitig geöffnet und geschlossen oder nacheinander ge-öffnet und geschlossen und die zeitliche Änderung der Messwerte an einem Drucksensor 17 und/oder einem Durchflussmengenmesser 5 in geeigneter Weise er-fasst und ausgewertet. Durch die Mehrfachnutzung der vorhandenen Messwertaufnehmer bleibt der Aufwand für die Umsetzung des Verfahrens auf die Erweiterung der Software für das Steuerungssystem beschränkt.

Fig. 1



EP 1 510 610 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Überprüfen von Ventilen in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltgerät, insbesondere in einer Waschmaschine oder einem Wäschetrockner, das mit einem die Wasserzufuhr steuernden Steuerventil, mit einer den Wasserzufluss detektierenden Messeinrichtung und einem Sicherheits-Zulaufsystem ausgerüstet ist, das ein Sperrventil zum Schließen der Wasserzufuhr in einem durch Leckwasser bedingten Störfall enthält.

[0002] Eine Sicherheitsvorrichtung dieser Art ist aus DE 39 17 013 C2 bekannt. Der dort beschriebene Sicherheitsschlauch für einen hydraulisch gesicherten Anschluss von wasserführenden Haushaltgeräten weist zum Absperrn der Wasserzufuhr im Leckagefall ein Magnetventil auf, das in einer Ventilarmatur untergebracht ist, die direkt an das Hauswassernetz angeschlossen ist. Der Sicherheitsschlauch ist die Verbindung zwischen dem Haushaltgerät und dem Hauswassernetz. Der Wasserzufluss erfolgt über einen Druckschlauch und wird durch das Steuerventil gesteuert, das im Gerät unmittelbar hinter dem Schlauchanschluss angeordnet ist. Der Druckschlauch ist axial beabstandet von einem Hüllschlauch umschlossen, der austretendes Leckwasser aufnimmt und in das Haushaltgerät ableitet. Das Absperrventil am Hauswassernetz wird durch ein Schaltsignal geschlossen, das im Leckagefall von einer Überwachungseinrichtung im Haushaltgerät ausgelöst wird.

[0003] Haushaltgeräte, in denen das zulaufende Wasser noch verteilt werden muss, enthalten mindestens ein Steuerventil. Bei solchen Haushaltgeräten mit Sicherheitsschlauch sind das Sperr- und das Steuerventil hydraulisch in Reihe geschaltet. Ein solches System ist sicherheitstechnisch redundant. Vor dem Programmstart und nach dem Ende des Programms sind beide Ventile geschlossen. Bei einer solchen Anordnung und dieser Beschaltung sind Undichtheiten an einem der beiden Ventile kaum erkennbar. Störungen am Sperrventil, z. B. durch Kalkablagerung, im Langzeitbetrieb des Gerätes oder durch Defekte in der Steuerungsleitung haben keinerlei Auswirkungen, wenn das Steuerventil störungsfrei arbeitet. Der Nutzer erhält keine Information darüber, ob das Sperrventil schließt, d.h. ob das Ventil seine Funktion als Notabschalter für den selten auftretenden Fall eines Leckwasseraustritts wie vorgesehen erfüllt und damit größeren Schaden am Gerät und im Aufstellungsraum verhindern kann.

Das zum Sicherheitssystem gehörende Sperrventil wird beim Programmstart geöffnet und bleibt über die gesamte Programmlaufzeit in Offenstellung. Ein undichtes Sperrventil hat auf den Programmablauf des Haushaltgerätes keine Auswirkung und kann deshalb auch in dieser Phase nicht erkannt werden. Der programmgemäße Wasserzulauf während des Arbeitsganges wird ausschließlich über das Steuerventil gesteuert entspre-

chend der für den jeweiligen Programmabschnitt vorgegebenen Parameter. Dazu werden zumeist Drucksensoren eingesetzt, die den Füllstand im Gerät erfassen. Über den Füllstand wird auch der Wasserzulauf geregelt in der Weise, dass beim Erreichen eines vorgegebenen oberen Sollniveaus ein Signal zum Schließen des in der Zulaufleitung angeordneten Steuerventils erzeugt wird und dass beim Absinken des Wasserstandes unter ein unteres Schaltsniveau das Steuerventil wieder geöffnet wird.

[0004] Das in dieser Weise gesteuerte Verfahren kann gemäß DE 39 00 705 C1 verbessert werden, wenn der Wasserzulauf anhand einer auf den Maschinentyp passenden idealisierten Zulaufkurve beobachtet wird. Auch bei diesem verbesserten Verfahren läuft der Einfüllvorgang relativ langsam ab und hat den weiteren Nachteil, dass die zulaufende Wassermenge nicht eng genug begrenzt werden kann und damit regelmäßig mehr Wasser einläuft als für den Waschprozess unbedingt erforderlich ist. Um die für jeden Programmabschnitt zugeführte Wassermenge auf das notwendige Minimum beschränken zu können, muss die einlaufende Wassermenge unabhängig von den schwankenden Druckverhältnissen im Hauswassernetz möglichst genau bestimmt und möglichst eng toleriert begrenzt werden können. Dazu und zur Beschleunigung des Einfüllvorgangs werden zunehmend Durchflussmengenmesser eingesetzt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das die Sicherheit des eingangs beschriebenen Zulaufsystems verbessert. Dabei soll der Aufwand zur Umsetzung des Verfahrens auf ein Minimum beschränkt sein, insbesondere sollen keine zusätzlichen Baugruppen oder Einzelteile eingesetzt werden müssen.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Funktionstüchtigkeit des Steuer- und des Sperrventils bei jeder Inbetriebnahme des Haushaltgerätes vor, nach und/oder während des Programmdurchlaufs überprüft wird. Als Indikator für die Funktionssicherheit der Ventile werden Messdaten ausgewertet, die mittels der vorhandenen Vorrichtungen zur Überwachung der einlaufenden Wassermenge, z. B. des Drucksensors zur Füllstandsüberwachung oder des Durchflussmengenmessers gewonnen werden können. Durch diese Funktionserweiterung der vorhandenen Messwertgeber, des Drucksensors bzw. des Durchflussmengenmessers, wird der Aufwand für die Umsetzung des Verfahrens beschränkt auf die Erweiterung der Software für das Steuerungssystem.

[0007] Die Erfindung soll nachstehend am Beispiel einer Waschmaschine unter Einbeziehung der nachfolgend aufgeführten Zeichnung und Diagramme näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine teilweise durchsichtig dargestellte Waschmaschine mit Sicherheitsschlauch in Seitenansicht,

Fig. 2 ein Volumen-Zeit-Diagramm für erstes Beispiel eines Einfüllvorgangs mit Ventilprüfung und

Fig. 3 ein Volumen-Zeit-Diagramm für ein zweites Beispiel eines Einfüllvorgangs mit Ventilprüfung.

[0008] Die schematisch in Fig. 1 dargestellte Waschmaschine hat einen Leckwasser-Sicherheitsschlauch 11, 12, der mittels der Verschraubung 13 fest mit dem Netzanschluss 10 verbunden ist. Bei einer Störung durch austretendes Leckwasser wird zum Absperren des Wasserzulaufs über das unmittelbar hinter dem Netzanschluss 10 angeordnete Sperrventil 8 diesem ein entsprechendes Schließsignal zugeführt. Dieses Schließsignal wird von der Überwachungseinrichtung 4 ausgelöst und über die Signalleitung 7, die zwischen Druck- und Hüllschlauch 11 und 12 geführt ist, zum Sperrventil 8 geleitet. Die Überwachungseinrichtung 4 ist in der im Bodenblech 2 des Waschmaschinengehäuses 1 eingeformten Mulde 3 angeordnet, wo das Leckwasser gesammelt wird. Das Befüllen des Laugenbehälters 15 mit der darin drehbar gelagerten Wäschetrommel 16 erfolgt vom Netzanschluss 10 über das Sperrventil 8, den Druckschlauch 11, das Steuerventil 9 und den Durchflussmengenmesser 5 und wird von einer nicht dargestellten Steuereinrichtung gesteuert.

[0009] Steuerventile 9 sind bei Waschmaschinen wegen der dort erforderlichen Verteilung auf mehrere Kammern einer Waschmitteleinspüleinrichtung (hier nicht dargestellt) erforderlich. Solche und weitere nachfolgend angeschlossene Bauteile und Leitungen, über die das Wasser in den Laugenbehälter 15 fließt, sind für das Verständnis des erfindungsgemäßen Verfahrens ohne Bedeutung und daher ebenfalls nicht dargestellt.

[0010] Der Wasserzulauf wird über das Steuerventil 9 in Abhängigkeit vom Wasserstand 18 im Laugenbehälter 15 über den Drucksensor 17 und/oder in Abhängigkeit von der einlaufenden Wassermenge durch den Durchflussmengenmesser 5 geregelt.

[0011] Vor der Inbetriebnahme des Gerätes sind das Steuerventil 9 und das Sperrventil 8 geschlossen. Das Sperrventil 8 wird mit jedem Programmstart geöffnet und bleibt bis zum Programmende in Offenstellung. Das Steuerventil 9 ist nur während des gesteuerten Wassereinlasses geöffnet.

[0012] In einer ersten Variante zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zur Funktionsüberprüfung der hydraulisch in Reihe geschalteten Ventile 8 und 9 vorgesehen, dass vor, nach oder während des Programmdurchlaufs in einer Phase, bei der die Trommel 16 im Laugenbehälter 15 nicht bewegt wird und das Steuerventil 9 entsprechend der Programmvorgabe gesperrt ist, die Ventile wechselseitig geöffnet und geschlossen werden und die Änderung des Wasserniveaus im Laugenbehälter über den Drucksensor 18 erfasst wird. Bei entsprechend lang gewählten Schaltzei-

ten kann das defekte Ventil 9 oder 8 identifiziert werden durch einen Vergleich mit einem speicherhinterlegten Sollwert, der aus Versuchen für jeden Gerätetyp gesondert ermittelt wird.

[0013] Beispielsweise wird bei zunächst in Schließstellung gesteuertem Ventil 9 zuerst das Ventil 8 kurzzeitig in Schließstellung und noch während der Schließstellung von Ventil 8 das Ventil 9 kurzzeitig in Offenstellung gesteuert. Ändert sich hierbei das Laugenniveau im Laugenbehälter 15 deutlich, dann ist Ventil 8 defekt; denn es sollte ja gemäß einem entsprechenden Steuersignal geschlossen sein. In einer weiteren Prüfphase kann das Ventil 8 kurzzeitig in Offenstellung und noch während der Offenstellung von Ventil 8 das Ventil 9 kurzzeitig in Schließstellung gesteuert werden. Wenn dann - während der Offenstellung des Ventils 8 - sich das Laugenniveau ebenfalls signifikant ändert, ist das Ventil 9 defekt, weil es entsprechend einem anliegenden Schließsignal geschlossen sein sollte.

[0014] Bei einer bevorzugten zweiten Lösungsvariante ist vorgesehen, bei dem oben beschriebenen Verfahren die Messwerte am Durchflussmengenmesser 5 auszuwerten. Die Messwernerfassung über den Durchflussmengenmesser 5 bietet die Gewähr einer wesentlich verbesserten Genauigkeit und damit einer höheren Sicherheit, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ein nicht oder nicht vollständig schließendes Ventil 8 oder 9 auch bei kurzen Schließzeiten sicher zu diagnostizieren. Da die Messwerte nicht durch die Trommelbewegung verfälscht werden, ist das Verfahren auch während einer Wasch- oder Spülphase durchführbar.

[0015] Eine weitere bevorzugte Variante zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens soll anschließend an Hand der in Fig. 2 und 3 abgebildeten Diagramme beschrieben werden. In den Diagrammen ist der zeitliche Verlauf des Volumenstroms beim Befüllen des Laugenbehälters einer Waschmaschine unter verschiedenen Druckverhältnissen am Netzanschluss dargestellt. Im Diagramm bedeuten V_e das für den Programmabschnitt insgesamt einzuleitende Wasservolumen und ΔV_1 die über eine bestimmte Zeit einlaufende Wassermenge. Während der Einlaufphase wird der Wasserdruck als konstant angenommen.

[0016] Abweichend zu den oberen Beispielen werden während einer ausgewählten Wasserzulauf-Phase das Steuerventil 9 und das Sperrventil 8 nacheinander für eine kurze Zeitspanne Δt_9 bzw. Δt_8 geschlossen und die Änderung der vorzugsweise am Durchflussmengenmesser 5 erfassten Messwerte über ein intelligentes Auswertesystem mit einem speicherhinterlegten Sollwert verglichen. Die Schließzeit Δt für die Ventile 8 und 9 ist so zu bemessen, dass bei normalem Wasserdruck im Versorgungsnetz der Abfall des Wasserstroms im Durchflussmengenmesser sicher erfasst werden kann. Andererseits soll das Befüllen des Laugenbehälters möglichst nur kurz unterbrochen werden, d.h. die Schließzeit Δt soll so eng bemessen sein, dass die Pro-

grammlaufzeit insgesamt nicht signifikant verlängert wird. Diese Bedingungen sind erfüllbar bei Schließzeiten im Bereich von einer Sekunde und bei Verwendung eines Durchflussmengenmessers als Messwertgeber. Neben der wesentlich höheren Empfindlichkeit ist es vorteilhaft, den Durchflussmengenmesser einzusetzen, um das Verfahren wie bei der zweiten beschriebenen Variante auch in Phasen mit bewegter Wäschtrommel durchführen zu können.

[0017] Um Fehldiagnosen auszuschließen, ist in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass sich das System selbst kalibriert. Dazu wird die Schließzeit Δt den zum Zeitpunkt der Funktionskontrolle herrschenden Randbedingungen, wie z.B. dem Wasserdruck im Hauswassernetz, automatisch gesteuert angepasst. Bei dem erweiterten Verfahren wird in der ausgewählten Wasserzulaufphase zunächst der Volumenstrom ΔV über die Zeitspanne Δt gemessen. Dieses ΔV soll einen Mindestwert nicht unterschreiten. Der Mindestwert wird aus Versuchen für jedes Waschmaschinenmodell ermittelt und im Programmspeicher als Sollwert fest hinterlegt. Liegt das $\Delta V/\Delta t$ unter dem Sollwert, so wird die Schließzeit Δt schrittweise um eine Zeiteinheit verlängert und der Vorgang wiederholt.

[0018] Der Ablauf des Verfahrens soll mit Hilfe des Diagramms in Fig. 3 verdeutlicht werden. Der Wasserzulauf erfolgt in diesem Beispiel deutlich langsamer, erkennbar am flachen Verlauf der Einlasskurve. Ursache dafür kann ein Druckabfall sein aufgrund einer erhöhten Wasserentnahme aus dem Hauswassernetz oder aufgrund einer Teilunterbrechung in der Zuleitung aus dem Hauswassernetz.

[0019] Auf der Abszisse ist mit ΔV_2 das einlaufende Volumen pro Zeiteinheit Δt ablesbar. $\Delta V_2/\Delta t$ ist deutlich kleiner als $\Delta V_1/\Delta t$ in Fig. 2 und soll im Beispiel unter dem vorgegebenen Sollwert liegen. Für diesen Fall ist vorgesehen, dass der Vorgang vom System automatisch gesteuert noch einmal wiederholt wird. Bei jeder Wiederholung wird die Schließzeit Δt um eine Zeiteinheit verlängert. Im Beispiel wird angenommen, dass nach einer Zeitverlängerung der Sollwert erreicht oder überschritten wird, damit ist der Kalibriervorgang abgeschlossen. Das so ermittelte $\Delta t'$ ist dann die neue Schließzeit für das Steuerventil 9 ($\Delta t'_9 = t_2 - t_1$) und für das Sperrventil 8 ($\Delta t'_8 = t_4 - t_3$).

[0020] Durch diese Art der Kalibrierung wird erreicht, dass Fehldiagnosen durch das System und damit ungerechtfertigt ausgelöste Fehlermeldungen nahezu ausgeschlossen werden können. Die Funktionssicherheit des Verfahrens wird durch vorübergehend auftretende Störungen im Wasserzulauf oder im Versorgungsnetz sowie mangelhafte Empfindlichkeit des Durchflussmengenmessers nicht eingeschränkt. Die Sicherheit des Verfahrens kann weiter dadurch erhöht werden, dass bei einer diagnostizierten Störung diese vom System gesteuert zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal überprüft wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen von Ventilen in einem programmgesteuerten wasserführenden Haushaltgerät, insbesondere in einer Waschmaschine oder einem Wäschetrockner, das mit einem die Wasserzufuhr steuernden Steuerventil (9), mit einer den Wasserzufluss detektierenden Messeinrichtung (5, 17) und einem Sicherheits-Zulaufsystem ausgerüstet ist, das ein Sperrventil (8) zum Schließen der Wasserzufuhr in einem durch Leckwasser bedingten Störfall enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionstüchtigkeit des Steuer- und des Sperrventils (9 und 8) bei jeder Inbetriebnahme des Haushaltgerätes vor, nach und/oder während des Programmdurchlaufs überprüft wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (8, 9) zur Funktionsüberprüfung wechselseitig geöffnet und geschlossen werden und eine bestimmte Änderung der Messwerte einer den Wasserzufluss detektierenden Messeinrichtung zur Identifikation eines Defekts an einem Ventil dient.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** während einer vorbestimmten Wasserzulauf-Phase kontinuierlich oder in kurzen, fest vorgegebenen Zeitabständen Messwerte von der den Wasserzufluss detektierenden Messeinrichtung aufgenommen werden, dass das Steuerventil (9) und das Sperrventil (8) nacheinander für eine kurze Zeitspanne (Δt) geschlossen werden und die Änderung der Messwerte durch ein intelligentes Auswertesystem mit einem speicherhinterlegten Sollwert verglichen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitspanne (Δt) einmal oder mehrfach um eine Zeiteinheit verlängert wird, bis die Messwerte über die Schließzeit einen aus Versuchen ermittelten Vorgabewert erreicht haben.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erkennen einer signifikanten Störung durch das intelligente Auswertesystem ein Warnsignal und / oder eine Fehlermeldung ausgegeben wird.
6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Wasserzufluss detektierende Messeinrichtung ein Drucksensor (17) oder ein Durchflussmengenmesser (5) ist.

Fig. 1

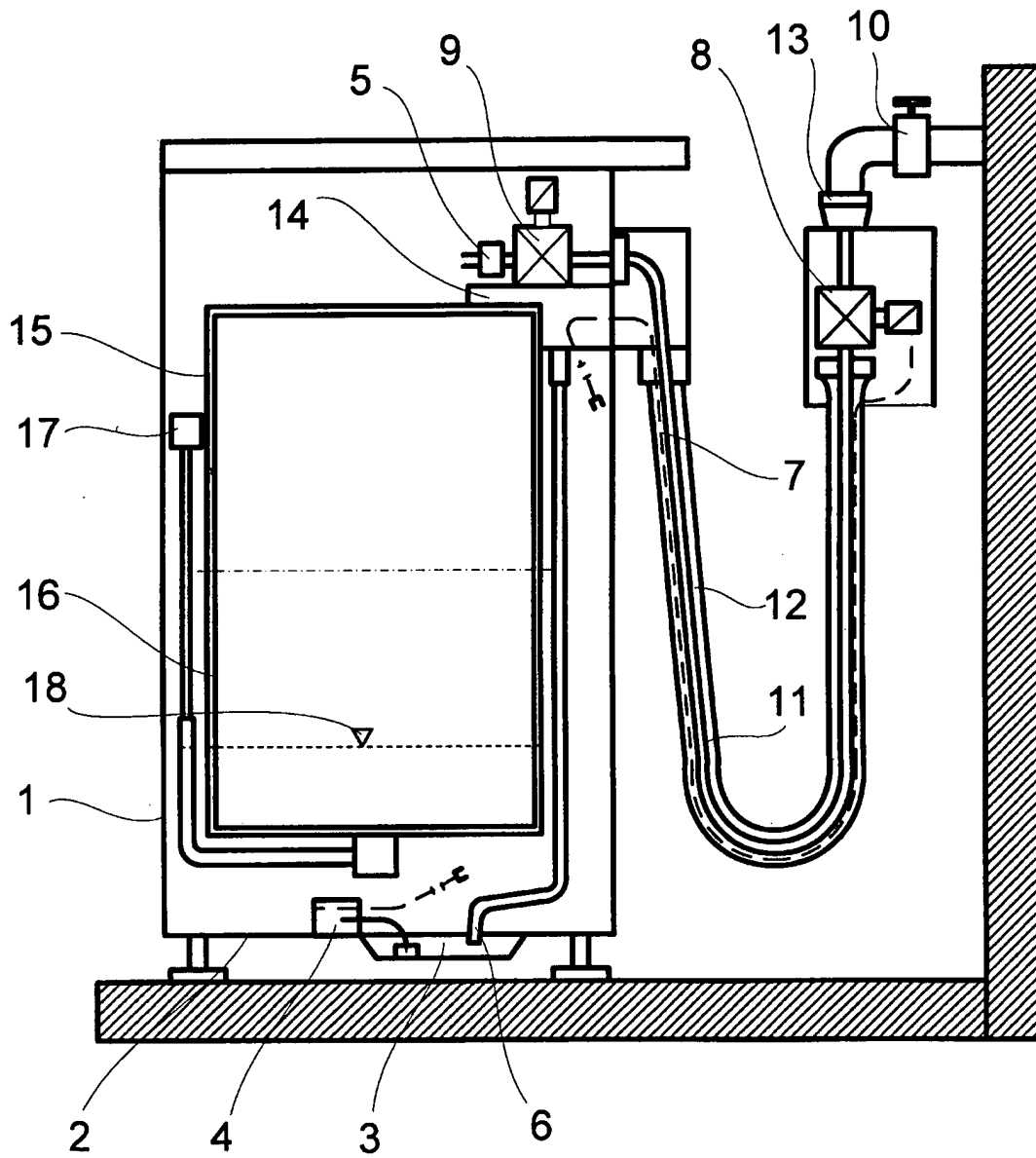


Fig. 2

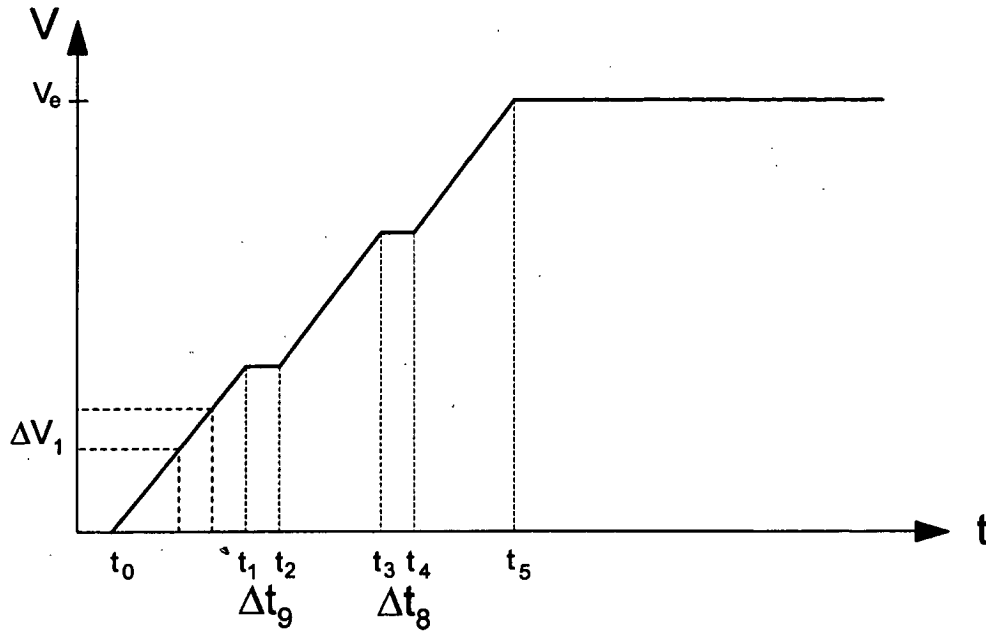


Fig. 3

