

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 305 530 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.04.2011 Patentblatt 2011/14

(51) Int Cl.:

B61D 35/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09012495.9**(22) Anmeldetag: **02.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

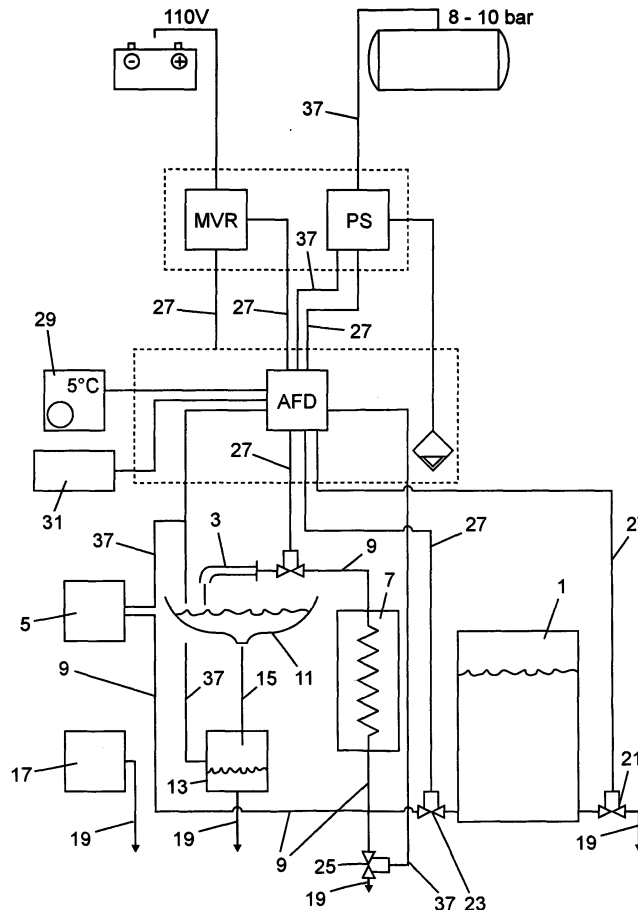
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **ALSTOM Transport SA****92300 Levallois-Perret (FR)**(72) Erfinder: **Backhaus, Andreas****38304 Wolfenbüffel (DE)**(74) Vertreter: **Lieb, Fabian et al****Lavoix****Bayerstraße 85a****80335 München (DE)****(54) Verfahren zum Schutz des Frischwassersystems eines Fahrzeugs vor Frost**

(57) Es wird ein Verfahren und ein Steuergerät vorgeschlagen, mit deren Hilfe es möglich ist, dass Frostschäden an dem Frischwassersystem von Schienenfahrzeugen

zeugen wirkungsvoll und automatisch zu verhindern. Gleichzeitig wird die Betriebsbereitschaft der Wasserversorgung des Schienenfahrzeugs, insbesondere von dessen Toilette, verbessert.

**Fig.1****EP 2 305 530 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Bei Schienenfahrzeugen, die zur Personenbeförderung eingesetzt werden, ist ein Frischwassersystem vorhanden. Damit werden zum Beispiel ein Handwaschbecken und eine Toilette versorgt. Selbstverständlich können auch noch andere Verbraucher an dieses Frischwassersystem angeschlossen werden.

[0002] Um Frostschäden zu vermeiden ist es aus dem Stand der Technik bekannt, einen Thermostat im Inneren des Schienenfahrzeugs anzuordnen und das Frischwassersystem zu entleeren, sobald die Temperatur im Inneren des Fahrzeugs kleiner als beispielsweise 5°C ist. Dieser sogenannte Frostwächter funktioniert in vielen Fällen sehr gut.

[0003] Eine alternative Möglichkeit zur Entleerung des Frischwassersystems eines Schienenfahrzeugs besteht darin, dass das zugpersonal im Bedarfsfall einen entsprechenden Schalter betätigt und dadurch das Frischwassersystem entleert und vor Frostschäden geschützt wird.

[0004] Beiden Alternativen ist gemeinsam, dass sie nur dann durchführbar sind, wenn ausreichend elektrische und/oder pneumatische Hilfsenergie zur Verfügung steht. Außerdem wird bei jeder Entleerung auch der Frischwassertank entleert, so dass anschließend kein Frischwasser mehr zur Verfügung steht.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schutz des Frischwassersystems vor Frostschäden bereitzustellen, das auch unter ungünstigsten Umständen eine erhöhte Sicherheit gegen Frostschäden bietet. Gleichzeitig soll die Funktionsfähigkeit der an das Frischwassersystem angeschlossenen Verbraucher auch nach einer solchen Entleerung nach Möglichkeit aufrecht erhalten werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Schutz der Wasserleitungen und Wasserbehälter eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, vor Frostschäden, wobei eine Spannung in einem elektrischen Bordnetz des Fahrzeugs überwacht wird und wobei die Wasserleitungen und die Wasserbehälter entleert werden, wenn bei Unterschreitung einer Grenztemperatur die Spannung unter einen vorgegebenen ersten Grenzwert sinkt.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Überwachung der Spannung in dem elektrischen Bordnetz kann sichergestellt werden, dass die Entleerung der Wasserleitungen und der Wasserbehälter rechtzeitig erfolgt, das heißt, wenn noch ausreichend elektrische Energie vorhanden ist, um das Frischwassersystem beziehungsweise die Wasserleitungen und Wasserbehälter des Fahrzeugs zu entleeren. Zur Durchführung des Verfahrens wird nämlich, beispielsweise zum Betätigen eines oder

mehrere Wegeventile und/oder Pumpen in dem Leitungssystem des Schienenfahrzeugs, elektrische Energie benötigt.

[0008] Da es ohne ausreichende elektrische Energie nicht möglich ist, die Wasserleitungen und Wasserbehälter eines Fahrzeugs zu entleeren, wird durch die erfindungsgemäße Überwachung der Spannung im elektrischen Netz eine deutlich erhöhte Sicherheit der Wasserleitungen und mit Wasser gefüllten Behälter gegen Frostschäden erreicht.

[0009] Dabei wird im Allgemeinen vorausgesetzt, dass eine Druckluftversorgung vorhanden ist, so dass die von Frost besonders bedrohten Teile des Systems ausgeblasen und dadurch entleert werden können. Es ist jedoch auch möglich, das Frischwassersystem so auszulegen, dass das Verfahren ohne Druckluft durchführbar ist.

[0010] Die Grenztemperatur T_{Grenz} wird in aller Regel davon beeinflusst, wo eine für die Überwachung des Frischwassersystems geeignete Ist-Temperatur erfasst wird. Als Ist-Temperatur kann zum Beispiel die Umgebungstemperatur oder eine Temperatur im Inneren des Schienenfahrzeugs verwendet werden.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der mindestens eine Frischwassertank geleert wird, wenn die Spannung unter einen vorgegebenen Grenzwert sinkt. Dies ist jedoch nicht immer notwendig. In vielen Fällen ist es ausreichend, wenn nur die Leitungen und die nachgeordneten Wasserbehälter, wie zum Beispiel ein Grauwasserbehälter, und die Toiletten entleert werden und der Frischwassertank gefüllt bleibt. Dies ist deswegen möglich, weil der Frischwassertank, wenn er vollständig mit Wasser gefüllt ist, eine sehr große Wärmekapazität aufweist, so der Frischwassertank erst nach einer langen Zeit einzufrieren beginnt. Im Vergleich zu dem Frischwassertank haben die Leitungen eine sehr viel kleinere Wärmekapazität und frieren daher sehr viel schneller ein.

[0012] Daher ist es effizient und zielführend, in einem ersten Schritt die kleineren Volumina, wie sie beispielsweise in den Frischwasserleitungen, aber auch in nachgeordneten Behältern, wie zum Beispiel einem Warmwasserspeicher zu entleeren, um Frostschäden zu vermeiden. Ein weiterer Vorteil dieser gestaffelten Vorgehensweise ist darin zu sehen, dass sobald die Spannung im Bordnetz wieder den vorgegebenen ersten Grenzwert übersteigt, die Frischwasserversorgung nach wie vor gewährleistet ist, da der Frischwassertank noch gefüllt ist.

[0013] Wenn der Frischwassertank zum großen Teil entleert ist, dann ist naturgemäß auch die Wärmekapazität der verbliebenen Wassermenge deutlich geringer, so dass die Gefahr des Einfrierens größer ist. Allerdings bedeutet dies auch, dass genügend Luftvolumen in dem Frischwassertank vorhanden ist, so dass, eine geeignete Ausgestaltung des Tanks vorausgesetzt, das Einfrieren des Frischwassers nicht zum Platzen des Frischwassertanks führt, sondern die Volumenzunahme des gefrorenen Frischwassers innerhalb des Frischwassertanks

kompensiert werden kann.

[0014] Ein alternatives Kriterium für das Entleeren des Frischwassertanks kann die Dauer des Zeitintervalls ΔT innerhalb dessen die Spannung unter dem vorgegebenen ersten Grenzwert liegt, sein. Damit wird der spezifischen Wärmekapazität des im Frischwassertank vorhandenen Wassers Rechnung getragen.

[0015] Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens lässt sich auch dann noch durchführen, wenn nur noch elektrische Energie und keine Druckluft mehr zur Verfügung steht.

[0016] Bei einem alternativen Verfahren zum Schutz der Wasserleitungen und Wasserbehälter eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs vor Frostschäden, ist vorgesehen, dass ein Druck in einem Druckluftnetz des Fahrzeugs überwacht wird und, dass die Wasserleitungen und Wasserbehälter entleert werden, wenn der Druck P unter einen vorgegebenen zweiten Grenzwert sinkt, wobei der oder die Frischwassertanks verschlossen bleiben. Dadurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass zum Entleeren der Wasserleitungen und der Wasserbehälter in aller Regel Druckluft erforderlich ist. Typischerweise sind etwa 150 Liter Druckluft bei einem Ausgangsdruck von 8 bis 10 bar erforderlich, um in einem Schienenfahrzeug alle Leitungen und Behälter zu entleeren. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist somit gewährleistet, dass alle Behälter und Leitungen entleert werden, solange ausreichend Druckluft vorhanden ist.

[0017] Auch in diesem Fall muss der Frischwassertank noch nicht entleert werden. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass der Frischwassertank letztendlich nur durch die Schwerkraft des in ihm befindlichen Wassers sich selbst entleert, so dass keine Hilfsenergie in Form von Druckluft erforderlich ist. Es ist lediglich zur Entleerung des Frischwassertanks erforderlich, ein Ventil am Ausgang des Frischwassertanks zu öffnen und dieses Ventil wird vorteilhafter Weise elektrisch betätigt.

[0018] Daher ist durch die erfindungsgemäße Trennung der Verfahrensabläufe in Abhängigkeit davon, ob die elektrische Spannung im Bordnetz oder der Druck im Druckluftnetz des Schienenfahrzeugs zu niedrig sind, möglich, einerseits eine maximale Sicherheit gegen Frostschäden zu gewährleisten und andererseits die Funktionsfähigkeit der Wasserverbraucher so lange wie möglich aufrecht zu erhalten, indem der Frischwassertank nur im äußersten Notfall entleert wird.

[0019] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sieht das Entleeren der Wasserleitungen und Wasserbehälter vor, dass ein Ablauf des oder der Grauwasserbehälter geöffnet wird, ein Ablauf des Schwarzwasserbehälters der Toilette geöffnet wird, dass die Spülung der Toiletten mindestens einmal betätigt wird, und dass die vorhandenen Wasserleitungen und die vorhandenen Behälter, sofern sie nicht von alleine durch die Schwerkraft des in ihm befindlichen Wassers leer laufen, mit Druckluft ausgeblasen werden.

[0020] Zusätzlich kann vorgesehen sein, die Wasser-

leitungen und/oder die Wasserbehälter zu entleeren, wenn im Inneren des Fahrzeugs eine Temperatur von weniger als 5°C herrscht oder wenn ein entsprechender Schalter oder Taster von dem Begleitpersonal des Schienenfahrzeugs betätigt wird. Somit gewährleistet das erfindungsgemäße Verfahren die schon aus dem Stand der Technik bekannten Systemen vorgewohnte Sicherheit gegen Frostschäden und ergänzt diese um die Überwachung der elektrischen Bordspannung und des Druckniveaus in dem Druckspeicher beziehungsweise in der Druckluftversorgung des Schienenfahrzeugs, so dass eine zusätzliche Sicherheit gegen Frostschäden gewährleistet werden kann.

[0021] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Steuergerät zur Überwachung des Wassers des Frischwassersystems und/oder des Brauchwassersystems eines Schienenfahrzeugs, wobei das erfindungsgemäße Steuergerät nach einem der vorhergehenden Verfahren arbeitet.

[0022] Wenn die schaltbaren wegeventile als belüftbare Wegeventile ausgebildet sind, dann wird nach dem Absperren des oder der Wegeventile die abgesperrte Leitung belüftet. Diese belüfteten Leitungsabschnitte können nicht mehr Einfrieren und sind dadurch wirksam vor Frostschäden geschützt. In aller Regel wird man diese Wegeventile so auslegen, dass sie stromlos geschlossen sind.

Zeichnung

[0023] Es zeigen:

Figur 1 das erfindungsgemäße Frischwasser- und Brauchwassersystem eines Schienenfahrzeugs und

Figur 2 wird ein Ablaufdiagramm eines Erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] In Figur 1 sind die Frischwasserversorgung, sowie Teile des elektrischen Bordnetzes und einer Druckluftanlage stark vereinfacht und teilweise als Blockschaltbild dargestellt. Ausgehend von einem Frischwassertank 1 werden verschiedene Verbraucher, wie zum Beispiel ein Wasserhahn 3, eine Toilettenspülung 5 und ein Warmwasserbereiter 7 mittels Wasserleitungen 9 von dem Frischwassertank 1 bei Bedarf mit Wasser versorgt. Unterhalb des Wasserhahns 3 sind ein Waschbecken 11 und ein Grauwasserbehälter 13 stark vereinfacht dargestellt. Das Waschbecken 11 und der Grauwasserbehälter 13 sind über eine Ablaufleitung 15 miteinander verbunden.

[0025] Unterhalb der als Blackbox dargestellten Toilettenspülung 5 ist ein Schwarzwasserbehälter 17 vorhanden, der ebenso wie der Grauwasserbehälter 13 über einen Ablauf 19 verfügt. Beide Abläufe 15 und 19 münden

in einen nicht dargestellten Abwassertank.

[0026] Auch der Frischwassertank 1 verfügt über einen Ablauf 19, der über ein erstes Wegeventil 21 geöffnet beziehungsweise geschlossen werden kann. Im Normalfall ist dieses erste Wegeventil 21 geschlossen.

[0027] In der Wasserleitung 9 ist unmittelbar nach dem Austritt aus dem Frischwassertank 1 ein zweites Wegeventil 23 vorgesehen. Mit diesem zweiten Wegeventil 23 ist es möglich, den Frischwassertank 1 zu verschließen, wenn die stromabwärts gelegenen Leitungen 9 und Verbraucher, insbesondere der Warmwasserbereiter 7, der Wasserhahn 3 sowie die Toilettenspülung 5 in einfindungsgemäßer Weise entleert werden sollen. Dazu ist es vorteilhaft, wenn insbesondere das zweite Wegeventil 23 als belüftbares Wegeventil ausgebildet ist und stromlos geschlossen ist.

[0028] Das zweite Wegeventil 23 wird zeitgleich mit der Entleerung der Behälter 7, 13, 5 geschlossen, so dass der Ablauf des Frischwassertanks 1 verschlossen und die Versorgungsleitungen 9 belüftet werden. Das zweite Wegeventil 23 ermöglicht demzufolge in der Schließ-Stellung noch die Belüftung der Versorgungs- oder Wasserleitung 9.

[0029] Die Wegeventile 21 und 23 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel als elektrisch betätigte 2/2-Wegeventile ausgebildet. In der Wasserleitung 9 ist zwischen dem Warmwasserbereiter 7 und dem Wasserhahn 3 ein Entleerventil vorgesehen.

[0030] Am Ablauf 19 des Warmwasserbereiters 7 ist ein pneumatisch betätigtes drittes Wegeventil 25 vorgesehen. Es ist jedoch auch möglich, das dritte Wegeventil 25 elektrisch zu betätigen.

[0031] Die drei Wegeventile 21, 23 und 25 sind über elektrische beziehungsweise pneumatische Signalleitungen 27, 35 mit einem Steuergerät AFD verbunden. Die elektrischen Signalleitungen sind in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 27 versehen. Die pneumatischen Leitungen, welche beispielsweise den Druckspeicher 35 mit dem Druckschalter PS verbinden, sind mit den Bezugszeichen 37 versehen.

[0032] Das Steuergerät AFD ist mit einem Thermostat 29 sowie einem Schalter 31 über Signalleitungen (ohne Bezugszeichen) verbunden. Des Weiteren ist das Steuergerät AFD mit einem Minimalspannungsrelais MVR verbunden, welches die elektrische Spannung einer Batterie 33 von beispielsweise 110 Volt überwacht.

[0033] Wenn das Minimalspannungsrelais MVR eine Spannung detektiert, die entweder unterhalb eines ersten Grenzwerts $U_{\text{Grenz},1}$ von beispielsweise 99 Volt, liegt, dann übermittelt das Minimalspannungsrelais MVR ein entsprechendes Signal an das Steuergerät AFD und infolge dessen werden die Wasserleitungen 9, sowie die Verbraucher 7, 3 und 5 entleert.

[0034] Das Minimalspannungsrelais MVR gibt zweites und anderes Signal an das Steuergerät AFD ab, wenn die Spannung niedriger als ein zweiter Grenzwert $U_{\text{Grenz},2}$ ist oder die Spannung für einen Zeitintervall ΔT länger als ein vorgegebenes Zeitintervall ΔT unterhalb

der ersten Grenzspanne $U_{\text{Grenz},1}$ liegt. Wenn dieses zweite Signal am Steuergerät AFD anliegt, wird zusätzlich auch das erste Wegeventil 21 geöffnet und der Frischwassertank 1 entleert. Das Entleeren des Frischwassertanks stellt einen für die Passagiere spürbaren Eingriff in die Funktion des Schienenfahrzeugs dar, da anschließend alle Wasserverbraucher so lange funktionslos sind, bis der Frischwassertank 1 wieder aufgefüllt wurde. Daher wird der Frischwassertank 1 nur entleert, wenn es unvermeidbar ist.

[0035] In vielen Situationen ist es völlig ausreichend, nur die Verbraucher 3, 5 und 7 sowie die Wasserleitungen 9 zu entleeren und den Frischwassertank 1 gefüllt zu lassen. Die Gründe hierfür sind wie folgt:

[0036] Wenn der Frischwassertank 1 mit Wasser gefüllt ist, hat er eine sehr große Wärmekapazität und es dauert entsprechend lang bis das im Frischwassertank 1 vorhandenen Wasser einfriert. Die Wasserleitungen 9 fangen sehr viel früher an einzufrieren.

[0037] Wenn der Frischwassertank 1 nur teilweise gefüllt ist, dann ist zwar die Wärmekapazität des im Frischwassertank 1 vorhandenen Wassers deutlich reduziert. Allerdings ist dann ein Luftpolster in dem Frischwassertank 1 vorhanden, welches die Ausdehnung des Wassers beim Einfrieren entsprechend auffangen kann. Dies ist insbesondere dann ohne Schäden an dem Frischwassertank 1 möglich, wenn die Wände des Frischwassertanks zum Beispiel nach oben hin kegelförmig erweitert sind, so dass das entstehende Eis nach oben rutschen kann und keine Schäden an dem Frischwassertank verursacht.

[0038] In ähnlicher Weise wie das Minimalspannungsrelais MVR die elektrische Netzspannung überwacht, wird durch einen Druckschalter PS der Druck in einem Druckluftspeicher 35 überwacht. Sobald der Druck im Druckluftspeicher 35 unter einen dritten Grenzwert $P_{\text{Grenz},3}$ sinkt, gibt der Druckschalter PS ein entsprechendes Signal an das Steuergerät AFD ab und infolge dessen werden die Leitungen 9 und die Verbraucher 7, 3 und 5 entleert.

[0039] Das Steuergerät AFD hat auch einen Eingang einer pneumatischen Druckleitung 37 und einen Ausgang, der mit der Toilettenspülung 5 und mit dem Grauwasserbehälter 13 verbunden ist. Dadurch ist es möglich, bei Bedarf, die Toilettenspülung 5, die üblicherweise mit Druckluft betätigt wird, durch das Steuergerät AFD zu betätigen, so dass die Toilettenspülung 5 entleert wird, wenn gleichzeitig mit der Betätigung der Toilettenspülung 5 das zweite Steuerventil 23 geschossen wird. Des Weiteren sorgt die Druckluftleitung 37 dafür, dass bei Bedarf ein Überdruck in dem Grauwasserbehälter 13 entsteht, so dass das im Grauwasserbehälter 13 befindliche Wasser über den Ablauf 19 in den Abwassertank (nicht dargestellt) abfließen kann und dadurch der Grauwasserbehälter 13 entleert wird.

[0040] Der Warmwasserbereiter 7 wird durch das Öffnen des dritten Wegeventils 25 entleert. Es empfiehlt sich im Sinne einer Minimierung des Druckluftbedarfs, zuerst

das zweite Wegeventil 23 zu schließen und dann das dritte Wegeventil 25 zu öffnen, so dass der Warmwasserbereiter 7 leer läuft.

[0041] Anschließend wird die Toilettenspülung 5 von dem Steuergerät AFD mindestens einmal betätigt und der Grauwasserbehälter 13 in der oben beschriebenen Weise entleert.

[0042] Auf diese Weise ist es möglich mit einem geringen Druckluftbedarf von beispielsweise 120 bis 150 Litern das gesamte Wassersystem zu entleeren, so dass keine Frostschäden mehr auftreten können.

[0043] Wenn der Frischwassertank 1 entleert werden soll, dann ist es ausreichend, das erste Wegeventil 21 zu öffnen, da sich der Frischwassertank 1 durch die Schwerkraft des in ihm befindlichen Wassers selbst entleert.

[0044] In Figur 2 ist ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

[0045] Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt in einem Startblock. In einem ersten Funktionsblock 51 werden die aktuelle Spannung U des Bordnetzes beziehungsweise einer Batterie sowie der Druck P im Druckspeicher 35 erfasst.

[0046] In einem ersten Abfrageblock 53 wird abgefragt, ob der aktuelle Druck P kleiner ist als ein Grenzwert $P_{\text{Grenz},3}$. Wenn dies der Fall ist, dann werden in einem zweiten Funktionsblock 55 das Ventil 23 geschlossen und das Ventil 25 geöffnet sowie die Toilettenspülung 5 angesteuert. Dies ist durch entsprechend gekennzeichnete Pfeile, die vom zweiten Funktionsblock 55 abgehen angedeutet.

[0047] Die Ansteuerung der Ventile 21, 23 und 25 sowie der Toilettenspülung 5 kann, wie bereits im Zusammenhang mit der Figur 1 erläutert, zeitlich versetzt erfolgen, so dass zunächst das dritte Wegeventil 25 geöffnet wird, so dass der Warmwasserbereiter 9 leer laufen kann und erst anschließend wird die Toilettenspülung 5 betätigt und mit Druckluft der Grauwasserbehälter 13 belüftet. Das Ventil 21 bleibt geschlossen. Danach verzweigt das Programm wieder an den Anfang.

[0048] In einem zweiten Vergleich 57 wird abgefragt, ob die Bordspannung U kleiner als ein erster Grenzwert $U_{\text{Grenz},1}$ ist. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, dann verzweigt das Verfahren wieder an den Start.

[0049] Falls sich in dem zweiten Vergleich 57 herausgestellt hat, dass die Netzspannung U kleiner als der erste Grenzwert $U_{\text{Grenz},1}$ ist, verzweigt das Programm zu einem dritten Funktionsblock 59. Dort werden, ähnlich wie im zweiten Funktionsblock 55 die Ventile 23 und 25 sowie die Toilettenspülung 5 angesteuert.

[0050] In einem dritten Vergleich 61 wird geprüft, ob die Spannung U kleiner als ein zweiter Grenzwert $U_{\text{Grenz},2}$ ist oder die Spannung länger als ein vorgegebenes Zeitintervall ΔT kleiner als der erste Grenzwert $U_{\text{Grenz},1}$ ist. Falls diese Abfrage mit nein beantwortet wird, verzweigt das Programm wieder an den Anfang. Andernfalls wird zusätzlich in einem vierten Funktionsblock 63 das erste Wegeventil 21 geöffnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz der Wasserleitungen (9) und Wasserbehälter (1, 13) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, vor Frostschäden, wobei eine Spannung (U) in einem elektrischen Bordnetz des Fahrzeugs überwacht wird, und wobei die Wasserleitungen (9) und Wasserbehälter (5, 7, 13) entleert werden, wenn die Spannung (U) unter einen ersten Grenzwert ($U_{\text{Grenz},1}$) sinkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ablauf (19) des Frischwassertanks (1) geöffnet wird, wenn die Spannung (U) unter einen zweiten Grenzwert ($U_{\text{Grenz},2}$) sinkt oder länger als ein Zeitintervall (ΔT) unterhalb des ersten Grenzwerts ($U_{\text{Grenz},1}$) bleibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durchgeführt wird, wenn eine Ist-Temperatur T_{Ist} kleiner als eine Grenztemperatur T_{Grenz} ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entleeren der Toilette (5) und/oder der Grauwasserbehälter (13) mit Druckluft erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entleeren der Toiletten durch mindestens einmaliges Betätigen der Spülung (5) erfolgt.
6. Verfahren zum Schutz der Wasserleitungen (9) und Wasserbehälter (5, 7, 13) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, vor Frostschäden, wobei ein Druck (p) in einem Druckluftnetz (37) des Fahrzeugs überwacht wird, und wobei die Wasserleitungen (9) und Wasserbehälter (1, 13) entleert werden, wenn der Druck (p) unter einen dritten Grenzwert ($p_{\text{Grenz},3}$) sinkt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserleitungen (9) und/oder die Wasserbehälter (5, 7, 13) entleert werden, wenn im Inneren des Fahrzeugs eine Temperatur von weniger als 5°C herrscht.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserleitungen (9) und/oder die Wasserbehälter (1, 13) entleert werden, wenn ein Frostschutzschalter oder Taster (31) betätigt wird.
9. Steuergerät zur Überwachung eines Frischwassersystems und/oder Brauchwassersystems eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach ei-

nem der vorhergehenden Verfahrensansprüche arbeitet.

10. Computerprogramm zum Ablauf auf einem Rechen-
gerät, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach ei- 5
nem der vorhergehenden Verfahrensansprüche ar-
beitet.

11. Wassersystem eines Fahrzeugs, insbesondere ei-
nes Schienenfahrzeugs, umfassend einen Frisch- 10
wassertank (1), mindestens einen Verbraucher (3,
5, 17) und mindestens eine Wasserleitung (9), **da-
durch gekennzeichnet, dass** ein Spannungs-
wächter (MVR) zur Überwachung der Spannung (U) 15
eines elektrischen Bordnetzes und/oder ein Druck-
wächter (PS) zur Überwachung des Drucks (p) in
einem Druckluftspeicher oder einem Druckluftnetz
und ein Steuergerät (AFD) vorhanden sind.

12. Wassersystem nach Anspruch 12, **dadurch ge- 20
kennzeichnet, dass** je ein schaltbares Wegeventil
(21, 23) an dem Zulauf und dem Ausgang (9, 19)
des Frischwassertanks (1) vorgesehen ist.

13. Wassersystem nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch 25
gekennzeichnet, dass** ein schaltbares drittes We-
geventil (25) an einem Ausgang eines Warmwasser-
bereiters (7) vorgesehen ist.

14. Wassersystem nach Anspruch 12, **dadurch ge- 30
kennzeichnet, dass** je ein schaltbares Wegeventil
(21, 23) an den Ausgängen (19, 9) des Frischwas-
sertanks (1) vorgesehen ist.

15. Wassersystem nach einem der Ansprüche 11 bis 35
14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindesten
eins der schaltbaren Wegeventile (21, 23, 25) als
belüftbares Wegeventil ausgebildet ist.

40

45

50

55

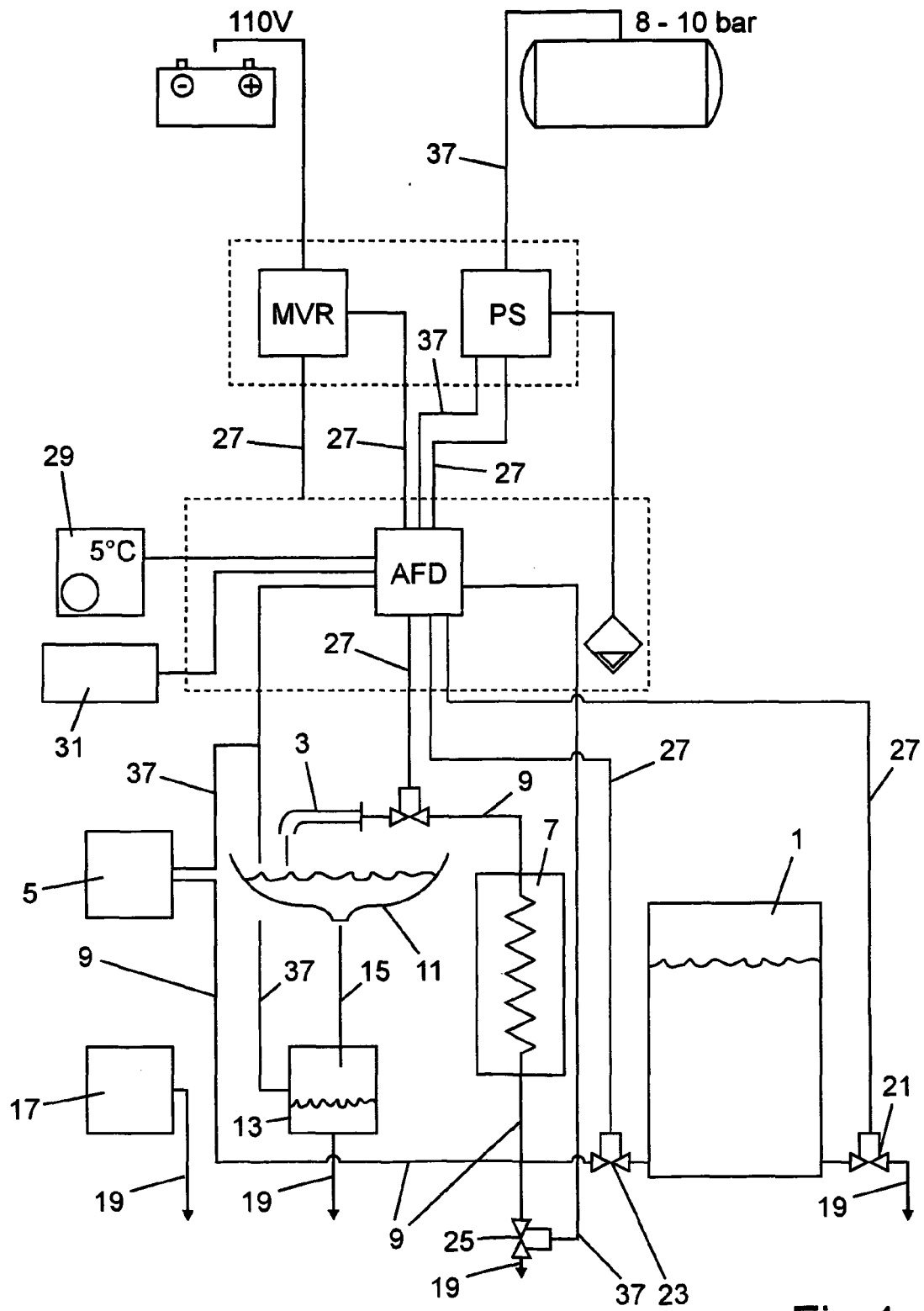


Fig.1

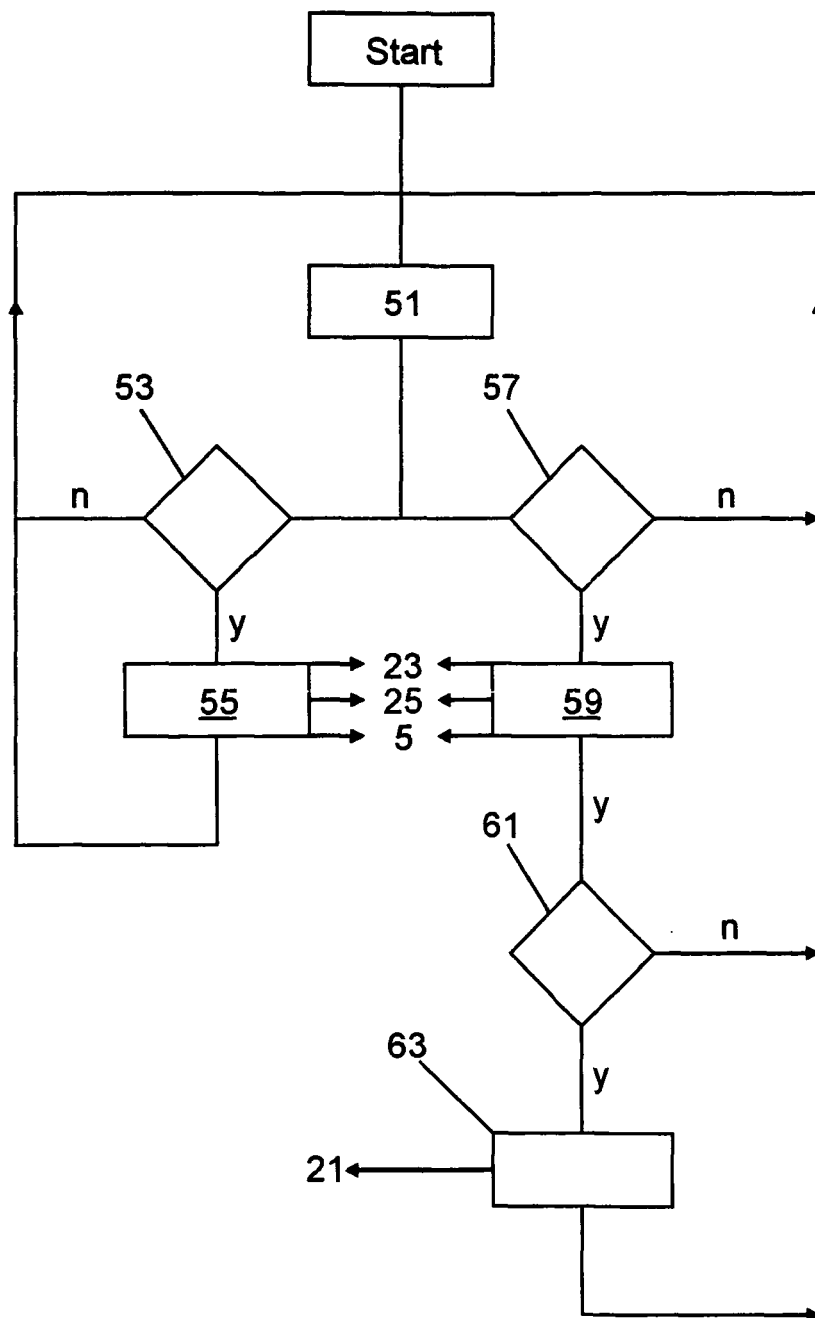


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 2495

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CH 201 815 A (FRIEDMANN ALEX FA [DE]) 15. Dezember 1938 (1938-12-15) * Seite 4, Absatz 4 - Seite 5, Absatz 1 * -----	1	INV. B61D35/00
A	FR 907 387 A (CIE GENERALE DE TRAVAUX D ECLA) 11. März 1946 (1946-03-11) * das ganze Dokument * -----	1	
A	US 4 657 038 A (LYONS KEVIN D [US]) 14. April 1987 (1987-04-14) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. April 2010	Prüfer Lorandi, Lorenzo
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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 2495

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.

22-04-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 201815	A	15-12-1938	NL	46777 C	
FR 907387	A	11-03-1946	KEINE		
US 4657038	A	14-04-1987	KEINE		

EPO FORM P0461

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