

(12) **PATENTSKRIFT**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.[®]: **G 01 M 3/28 (2006.01)**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2011 00699**

(22) Indleveringsdag: **2011-09-15**

(24) Løbedag: **2011-09-15**

(41) Alm. tilgængelig: **2012-07-30**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2012-07-30**

(30) Prioritet: **2011-04-07 DK PA 2011 00268**

(73) Patenthaver: **Dantaet A/S, Højmevej 36, 5250 Odense SV, Danmark**

(72) Opfinder: **Svend Garnæs, c/o Dantaet A/S, Højmevej 36, 5250 Odense SV, Danmark**

(74) Fuldmægtig: **Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau, Banegårdspladsen 1, 1570 København V, Danmark**

(54) Benævnelse: **Fremgangsmåde og midler til detektering af lækager**

(56) Fremdragne publikationer:

WO A1 2004/113863

EP A2 0351061

GB A 2289760

(57) Sammendrag:

Opfindelsen vedrører en fremgangsmåde til detektering af lækager i rørinstallationer med fremløbs- og returløbsledninger ved hjælp af et lækagesikringssystem (1), som omfatter dels mindst en afspærringsventil (2) med tilhørende elektrisk aktuator (9) og en flowmåler (3) anbragt i rørinstallationens fremløb (4), dels mindst en afspærringsventil (5) med tilhørende aktuator (9) og en flowmåler (6) anbragt i rørinstallationens returløb (7), hvilke afspærringsventiler (2,5), aktuatorer (9), og flowmålere (3,6) er forbundet til en kontrolboks (8). Kontrolboksen er indrettet til afvikling af fremgangsmåden ved gennemløb af et periodisk forløb, som omfatter en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode, og hvor måle- og aktivitetsperioden omfatter

- opsamling af flowdata fra fremløb (4) og returløb (7) med de tilhørende flowmålere (3,6),
- registrering af tilstedeværelse af luft i fremløb (4) og returløb (7),
- behandling af de opsamlede flowdata i et regneværk,
- registrering af driftsforstyrrelser ud fra de behandlede flowdata og
- beslutning om indgreb ud fra antallet af registrerede driftsforstyrrelser, hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider et fejlkriterium (B), idet fejlkriteriet (B) løbende korrigeres i overensstemmelse med antallet af luftindikationer.

Opfindelsen vedrører yderligere et lækagesikringssystem til udøvelse af fremgangsmåden.

Herved anvises en fremgangsmåde og et lækagesikringssystem, som også tolererer ultralydsmåleres adfærd, uden at systemet afgiver falske alarmer og uden at mindske systemets følsomhed.

(Fig. 1- 2)

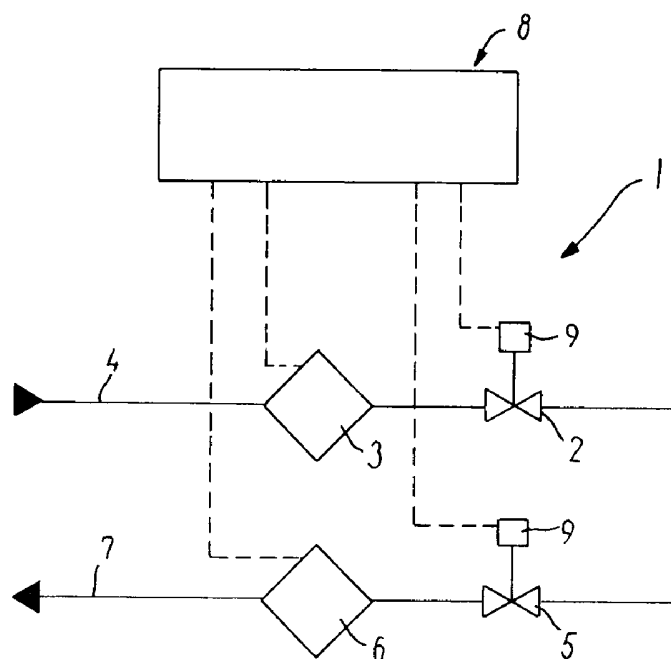


FIG. 1

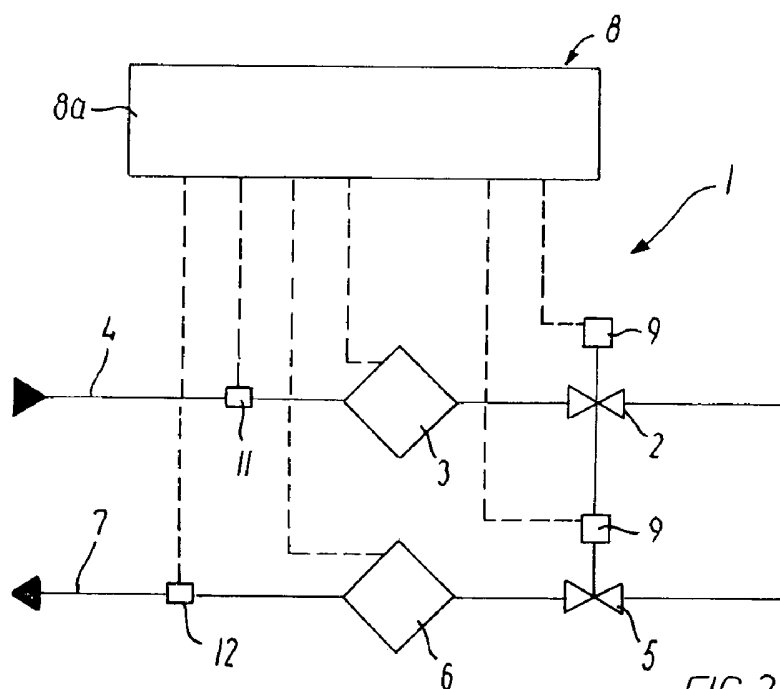


FIG. 2

FREMGANGSMÅDE OG MIDLER TIL DETEKTERING AF LÆKAGER

Den kendte teknik

5 Opfindelsen vedrører en fremgangsmåde til detektering af lækager i rørinstallationer med fremløbs- og returløbsledninger ved afvikling af et lækagesikrings-system, hvilket lækagesikringssystem omfatter dels mindst en afspærringsventil med tilhørende elektrisk aktuator og en flowmåler anbragt i rørinstallationens fremløb, dels mindst en afspærringsventil med tilhørende aktuator og en -
10 flowmåler anbragt i rørinstallationens returløb, hvilke afspærringsventiler, aktuatorer og flowmålere er forbundet til en kontrolboks, og hvor kontrolboksen er indrettet til afvikling af fremgangsmåden ved gennemløb af et periodisk forløb, som omfatter en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode.

15 Endvidere vedrører opfindelsen et lækagesikringssystem til udøvelse af fremgangsmåden.

Det er almindeligt kendt at udstyre læksikringssystemer til rørinstallationer med flowmålere. Sådanne flowmålere er ofte mekaniske og reagerer på den måde, at
20 når en sådan flowmåler passerer af en luftboble, holdes drivakslen i rotation af den passerende luft. Måleren indikerer altså fortsat flow, selvom det ikke er retvisende. Kendte eksempler på læksikringssystemer med mekaniske målere er beskrevet i dokumenterne US 4,883,087 og WO 2004/113863

25 Anvendelse af statiske flowmålere efter ultralydprincippet er ligeledes kendt i forbindelse med læksikringssystemer. De opnåede resultater ved anvendelse i læksikringssystemer lader dog noget tilbage at ønske. Problemet ligger i måden, på hvilken en ultralydsmåler reagerer på tilstedeværelsen af luft i rørene. Når en luftboble passerer en ultralydstransducer, som derved blottes, vil den indikere
30 "intet flow" – altså stilstand.

Denne adfærd er i høj grad uønsket, idet den vil blive årsag til falske alarmmeldinger i læksikringssystemer, der er baseret på overvågning af volumenflow-differens eller masseflowdifferens i rørinstallationer.

5 Formålet med opfindelsen

Formålet med opfindelsen er at anviser en fremgangsmåde og midler til et lækagesikringssystem, som bliver uafhængig af den valgte type af flowmålere, og som også tolererer ultralydsmålerens adfærd, uden at systemet afgiver falske alarmer og uden at mindske systemets følsomhed.

10

Beskrivelse af opfindelsen

Dette formål opnås med en fremgangsmåde og midler som anført i krav 1's almindelige del, hvor kontrolboksen afvikler en måle- og aktivitetsperiode, som omfatter

15

- opsamling af flowdata fra fremløb og returløb med de tilhørende flowmålere,
- registrering af tilstedeværelse af luft i fremløb og returløb,
- behandling af de opsamlede flowdata i et regneværk,
- registrering af driftsforstyrrelser ud fra de behandlede flowdata, og

20

- beslutning om indgreb ud fra antallet af registrerede driftsforstyrrelser, hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider et dynamisk fejlkriterium, idet fejlkriteriet løbende korrigeres i overensstemmelse med tilstedeværelse af eventuel luft i installationen.

25

Herved bliver det muligt at udføre en overvågning af flowdifferens ved med meget korte mellemrum at opdatere og behandle de opsamlede flowdata, kontrollere, om der er luft i ledningerne, registrere eventuelle driftsforstyrrelser og efterfølgende beslutte, om der foreligger en læk, som der skal gribes ind overfor.

30

Ved, som anført i krav 2, at opsamling af flowdata fra fremløb og returløb pågår i hele måleperioden, som er opdelt i en række korte tidsintervaller, og ved at

måleresultatet for perioden består af et måleresultat fra hvert af tidsintervallerne, imødekommes også ultralydsmåleres virkemåde i forbindelse med udsendelse og modtagelse af lydimpulser, og hvor måleresultatet derfor består af et antal diskrete værdier.

5

Ved, som anført i krav 3, at sammenligne flowværdierne i hver ledning med hinanden for hvert tidsinterval, opnår man at kunne kontrollere, om der er luft til stede i ledningerne, eftersom en flowværdi på nul i den ene ledning og en flowværdi større end cut-off-værdien for flowmåleren i den anden ledning er en klar indikation af, at luft er til stede i ledningerne og medfører, at der sættes en luftindikator.

10

Ved, som anført i krav 4, at opsummere antallet af luftindikatorer i hver måleperiode successivt, opnår man at kunne udføre korrektioner på beslutningskriterier. Herved tillades, at en luftlomme kan passere over en eller flere måleperioder, uden at det giver anledning til generering af en alarm.

15

Ved, som anført i krav 5, at en gennemsnitlig flowværdi for måleperioden beregnes for såvel fremløb som for returløb ud fra de i de korte tidsintervaller opsamlende måleresultater og ved, at en flowdifferens for perioden beregnes ud fra de gennemsnitlige flowværdier, opnår man at få udjævnet små udsving i det målte flow, således at den efterfølgende beregning af flowdifferensen kan udføres med størst mulig nøjagtighed.

20

Ved, som anført i krav 6, at den beregnede volumenflowdifferens sammenlignes med en valgt tærskelværdi, og hvis den absolutte værdi af volumenflowdifferensen overskrider den valgte tærskelværdi, registreres overskridelsen som en driftsforstyrrelse. Herved opnår man at kunne opsummere antallet af driftsforstyrrelser for et valgt antal successive måleperioder.

25

30

- 5 Ved, som anført i krav 7, at antallet af registrerede driftsforstyrrelser fra successive måleperioder sammenlignes med værdien af et valgt fejkriterium, og hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider værdien af det valgte fejkriterium, afgives en alarmmeddelelse, og ledningerne afspærres. Herved øges den tid, i hvilken en lækfejl kan være til stede, forinden alarm gives, og man opnår, at en driftsforstyrrelse af kort varighed, som f.eks. passage af en luftboble, ikke medfører alarm, hvilket er muligt uden samtidig at reducere alarmtærsklens følsomhed.
- 10 Ved, som anført i krav 8, at fejkriteriet omfatter justering af den stilbare værdi i overensstemmelse med det opsummerede antal luftindikatorer, opnår man at få en dynamisk korrektion af fejkriteriet, der giver mulighed for at hindre unødvendig alarm og afspærring af ledningerne.
- 15 Ved, som anført i krav 9, at fejkriteriets faste værdi fastlægges ud fra et valgt acceptabelt antal måleperioder med driftsforstyrrelser, opnår man grundlæggende at sætte systemets følsomhed til en forud valgt værdi.
- 20 Ved, som anført i krav 10, at tærskelværdien består af en valgt fast værdi proportional med flowmålerens kapacitet og en dynamisk værdi proportional med flowmålerens gennemsnitsflow, opnår man at få en dynamisk korrektion af tærskelværdien, der følger flowet, således at antallet af registrerede driftsforstyrrelser begrænses mest mulig.
- 25 Ved, som anført i krav 11, at nytilkomne flowdata overskriver de ældste flowdata i en måleperiode, så længe der ikke er registreret en driftsforstyrrelse, opnår man, at alle beregninger og beslutninger udføres på de senest tilkomne målinger.
- 30 Ved, som anført i krav 12, at alle tidligere flowdata i en måleperiode slettes, hvis der registreres en driftsforstyrrelse, opnår man i efterfølgende måleperioder at kunne operere på friske måledata.

Ved, som anført i krav 13, at der afgives en fejlmelding, hvis varigheden af en registreret kontinuerlig luftindikation overskrider en forvalgt periodetid, kan der gribes ind over for fejl på en flowmåler.

5

I en særlig fordelagtig udførelsesform bestemmes flowdata for frem- og eller returløbet med ultralydsbaserede flowmålere.

Ved, som anført i krav 15, at opsamling af flowdata fra fremløb og returløb yderligere omfatter

10

- opsamling af temperaturdata for flowet i fremløb og i returløb ved hjælp af temperaturfølerne og
- beregning af masseflow ud fra opsamlede volumenflowdata og temperaturdata i et energiregneværk,

15

opnår man yderligere at kunne basere detekteringen af lækager på overvågning af masseflowdifferens.

Ved at udforme lækagesikringssystemet som anført i kravene 16-18, opnår man en hensigtsmæssig udøvelse af fremgangsmåden ifølge kravene 1-15.

20

Tegningen

I det følgende vil udførelseseksempler af opfindelsen blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen, hvor

25

fig. 1 er et diagram med de vigtige komponenter i et lækagesikringssystem baseret på overvågning af volumenflowdifferens og

Fig. 2 er et diagram med de vigtige komponenter i et lækagesikrings-system baseret på overvågning af masseflowdifferens,

30

Nærmere beskrivelse af opfindelsen

På Fig. 1 er vist de vigtige komponenter i et lækagesikringssystem 1 baseret på overvågning af volumenflowdifferent i en rørinstallation med en fremløbsledning 4 og en returløbsledning 7. Fremløbet 4 er udstyret med en afspærringsventil 2 med tilhørende aktuator 9 og en flowmåler 3, og returløbet 7 er ligeledes udstyret med en afspærringsventil 5 med tilhørende aktuator 9 og en flowmåler 6. Flowmåleren 3 er placeret i serie med afspærringsventilen 2 på fremløbsledningen 4, og på samme måde er flowmåleren 6 placeret i serie med afspærringsventilen 5 på returløbsledningen 7. Aktuatorerne og flowmålerne er elektrisk forbundet til kontrolboksen 8.

Kontrolboksen 8 er indrettet med en afvikler, der fører lækagesystemet gennem et periodisk forløb, der består af en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode. Endvidere er kontrolboksen indrettet med et regneværk, der behandler de opsamlede måleresultater og korrigerer en valgt tærskelværdi og et valgt fejlkriterium, samt et styresystem, der ved sammenligning af de behandlede måleresultater med tærskelværdien og med fejlkriteriet træffer beslutning om afgivelse af en alarmmeddelelse og afspærring af fremløbs- og returløbsledningerne.

Flowmålerne funktion er at måle et flow gennem ledningerne 4 og 7 og fungerer fortrinsvis efter måleprincipper baseret på ultralyd og Dopplereffekt.

Afspærringsventilerne 2 og 5 er motorventiler, der aktiveres af aktuatorerne 9, der modtager styresignaler fra kontrolboksen 8.

På Fig. 2 er vist de vigtige komponenter i et lækagesikringssystem 1 baseret på overvågning af masseflowdifferent i en rørinstallation. I fremløbet 4 er der i serie med flowmåleren 3 indskudt en temperaturføler 11, og i returløbet 7 er der i serie med flowmåleren 6 ligeledes indskudt en temperaturføler 12. Kontrolboksen 8 er desuden udvidet med et energiregneværk 8a, og temperaturfølerne og

flowmålerne er elektrisk forbundet med dette regneværk. Energiregneværket leverer masseflowdata videre til kontrolboksen.

5 Ved anvendelse af ultralydsbaserede flowmålere, hvor ultralydsmålerens arbejdsprincip går ud på at udsende en lydimpuls gennem mediet og derefter modtage et reflekteret impulssignal, således at man via Dopplereffekten kan be-

stemme medieflowet, vil der ske det, at ultralydsmåleren indikerer "intet flow",

altså stilstand, når en reflektor blotlægges, fordi der passerer en luftboble.

10 Som tidligere nævnt er en sådan adfærd uhensigtsmæssig i et læksikringsanlæg, der baserer overvågningen på volumenflowdifferens eller på masseflowdifferens, fordi luftboblerne vil give anledning til falske alarmer. Det vil derfor være hen-

sigtsmæssigt at indrette læksikringssystemet til at acceptere passage af en vis

mængde luftbobler uden samtidig at sætte systemets følsomhed over styr.

15 Flowmålingen udføres i en forud defineret måleperiode, som består af et stort antal korte tidsintervaller, og flowresultatet dannes af de diskrete måleværdier frembragt i de korte tidsintervaller. Tidsintervallernes længde er fortrinsvis af-

stemt efter ultralydsmålerens arbejdsprincip.

20 Flowmålerens indikeringer undertrykkes ved meget lave flowværdier for at undgå fejlbehæftede målinger. Flowgrænsen, ved hvilken denne undertrykkelse sætter ind, kaldes målerens cut-off-værdi.

25 Undersøgelse af, om der er luft i ledningerne, finder sted i hvert tidsinterval i måleperioden. Undersøgelsen udføres ved en sammenligning af flowværdierne i de to flowmålere. Hvis begge flowmålere viser flowværdier over cut-off-værdien, er der ikke luft i ledningerne i tidsintervallet. Hvis derimod den ene flowmåler vi-

ser nul, og den anden flowmåler viser en værdi større end cut-off-værdien, indi-

30 kerer det, at der er luft i den ene flowmåler, og der sættes en luftindikator.

Der kan således forekomme flere luftindikeringer i en måleperiode. Imidlertid er der indbygget en øvre grænse for, hvor længe en kontinuerlig luftindikation kan forekomme, og når denne grænse overskrides, gives en melding om systemfejl, fordi flowmåleren har en fejl, og flowmålingen derfor er grundlæggende upålidelig.

Som led i overvågningen af volumenflowdifferens (se fig. 1) opsamles måleresultaterne fra alle tidsintervallerne i måleperioden. Resultaterne bearbejdes i kontrolboksens regneværk, således at der fremkommer en gennemsnitsværdi for volumenflowet i såvel fremløbet som i returløbet. Ud fra de to værdier beregnes herefter volumenflowdifferensen.

Den beregnede volumenflowdifferens sammenlignes herefter med en valgt tærskelværdi A, og hvis den absolutte værdi af volumenflowdifferensen er større end tærskelværdien, registreres overskridelsen som en driftsforstyrrelse.

Tærskelværdien A består af en indstillelig, men valgt fast værdi, hvis størrelse er proportional med flowmålerens kapacitet, samt en dynamisk værdi, hvis størrelse er proportional med flowmålerens gennemsnitsflow. Tærskelværdien ændres altså i takt med gennemstrømningsmængden.

Antallet af registrerede driftsforstyrrelser fra et antal successive måleperioder sammenlignes med værdien af et valgt fejlkriterium B, og hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider værdien af det valgte fejlkriterium, afgives alarmmeddelelse, og ledningerne afspærres.

Fejlkriteriet B består af en valgt fast værdi, hvis størrelse fastlægges ud fra et valgt acceptabelt antal måleperioder med driftsforstyrrelser, samt en stilbar værdi, hvis størrelse korrigeres dynamisk ved automatisk justering af værdien i overensstemmelse med det opsummerede antal luftindikatorer.

Ved at indrette volumenflowdifferens-overvågningen som anført ovenfor er tiden, i hvilken en lækfejl kan være til stede, forøget, og alarmafgivelsen er udskudt. Man har derved opnået, at en driftsforstyrrelse af kort varighed, som f.eks. passage af en luftboble, ikke medfører alarm. Denne forøgelse af tiden er

5 umiddelbar kontrollabel via den valgte faste værdi for fejlkriteriet, idet tærskelværdien ikke har indflydelse herpå. Samtidig er systemets følsomhed intakt.

Alle nytilkomne flowdata overskriver de ældste flowdata i en måleperiode, så længe der ikke er registreret driftsforstyrrelser. Herved sikrer man sig, at alle beregninger og beslutninger udføres på de senest tilkomne målinger. Hvis der registreres en driftsforstyrrelse, slettes alle måledata for perioden, og en fornyet indsamling af data i den efterfølgende måleperiode påbegyndes.

10

Til overvågning af masseflowdifferens (se fig. 2) er kontrolboksen 8 udvidet med et energiregneværk 8a. De opsamlede flow- og temperaturmålinger ledes til energiregneværket, hvor de behandles, således at der kan udtages masseflowdata fra regneværket til videre behandling i kontrolboksens regneværk og styresystem.

15

Lækovervågning baseret på masseflowdifferens er mere nøjagtig end overvågning baseret på volumenflowdifferens, idet frem- og returløbstemperaturer for mediet er målt og anvendt til varmekoefficient- og masseflowberegning. I overensstemmelse hermed er masseflowdifferens-overvågningens statiske og dynamiske følsomheder højere end de tilsvarende værdier for volumenflowdifferens-overvågningen. Til gengæld er måleperioden og dermed reaktionstiden væsentlig længere, typisk 24 timer. Denne højere følsomhed kan dog alene opnås ved, at måledata fra perioder med luftindikation eller temperaturfølerfejl ignoreres.

20

25

Overvågning baseret på masseflowdifferens er velegnet til detektering af meget små utætheder som f.eks. en sivning. Endvidere er det velegnet til anvendelse i installationer, hvor man ikke tillader rutinemæssige driftsafbrydelser.

30

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til detektering af lækager i rørinstallationer med fremløbs- og returløbsledninger ved hjælp af et lækagesikringssystem (1), som dels omfatter
- 5 mindst en afspærringsventil (2) med tilhørende aktuator (9), og en flowmåler (3) anbragt i rørinstallationens fremløb (4), dels en afspærringsventil (5) med tilhørende aktuator (9) og en flowmåler (6) anbragt i rørinstallationens returløb (7), hvilke afspærringsventiler (2,5), aktuatorer (9), og flowmålere (3,6) er forbundet til en kontrolboks (8), og hvor kontrolboksen er indrettet til afvikling af frem-
- 10 gangsmåden ved gennemløb af et periodisk forløb, som omfatter en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode, **kendetegnet ved**, at måle- og aktivitetsperioden omfatter
- opsamling af flowdata fra fremløb (4) og returløb (7) med de tilhørende
 - 15 flowmålere (3,6),
 - registrering af tilstedeværelse af luft i flowmålerne (3, 6) i fremløbet (4) og returløbet (7),
 - behandling af de opsamlede flowdata i et regneværk,
 - registrering af driftsforstyrrelser ud fra de behandlede flowdata, og
 - 20 - beslutning om indgreb ud fra antallet af registrerede driftsforstyrrelser, hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider et dynamisk fejlkriterium (B), hvilket fejlkriterium (B) løbende korrigeres i overensstemmelse med tilstedeværelse af eventuel luft i installationen.
- 25 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at opsamling af flowdata fra fremløb og returløb pågår i hele måleperioden, og at måleresultatet for perioden er baseret på målinger udført i et antal korte tidsintervaller.
- 30 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1-2, **kendetegnet ved**, at tilstedeværelse af luft i fremløb (4) og returløb (7) kontrolleres i hvert tidsinterval i hele måleperioden ved at sammenligne flowværdierne i hver ledning med hinanden, og hvis en

flowværdi er nul i den ene ledning, og der samtidigt måles en flowværdi større end cut-off-værdien for flowmåleren i den anden ledning, registreres det som en indikation for tilstedeværelse af luft.

5 4. Fremgangsmåde ifølge krav 1-3, **kendetegnet ved**, at antallet af luftindikatorer i hver måleperiode opsummeres successivt.

10 5. Fremgangsmåde ifølge krav 1-4, **kendetegnet ved**, at en gennemsnitlig flowværdi for måleperioden beregnes for såvel fremløb som for returløb ud fra de i de korte tidsintervaller opsamlede måleresultater, og at en værdi for flow-differensen for perioden beregnes ud fra de gennemsnitlige flowværdier.

15 6. Fremgangsmåde ifølge krav 1-5, **kendetegnet ved**, at den beregnede flow-differens sammenlignes med en valgt tærskelværdi (A), og hvis den absolutte værdi af flowdifferensen overskrider den valgte tærskelværdi, registreres overskridelsen som en driftsforstyrrelse.

20 7. Fremgangsmåde ifølge krav 1-6, **kendetegnet ved**, at antallet af registrerede driftsforstyrrelser fra successive måleperioder sammenlignes med værdien af et valgt fejlkriterium (B), og hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider værdien af det valgte fejlkriterium, afgives en alarmmeddelelse, og ledningerne afspærres.

25 8. Fremgangsmåde ifølge krav 1-7, **kendetegnet ved**, at fejlkriteriet (B), som består af en valgt fast værdi og en stilbar værdi, korrigeres dynamisk ved automatisk justering af den stilbare værdi i overensstemmelse med det opsummerede antal luftindikatorer,

30 9. Fremgangsmåde ifølge krav 1-8, **kendetegnet ved**, at fejlkriteriets faste værdi fastlægges ud fra et valgt acceptabelt antal måleperioder med driftsforstyrrelser.

10. Fremgangsmåde ifølge krav 6-9, **kendetegnet ved**, at tærskelværdien (A) består af en valgt fast værdi proportional med flowmålerens kapacitet og en dynamisk værdi proportional med flowmålerens gennemsnitsflow.
- 5 11. Fremgangsmåde ifølge krav 1-10, **kendetegnet ved**, at nytilkomne flowdata overskrider de ældste flowdata i en måleperiode, så længe der ikke er registreret en driftsforstyrrelse.
- 10 12. Fremgangsmåde ifølge krav 1-11, **kendetegnet ved**, at alle tidligere flowdata i en måleperiode slettes, hvis der registreres en driftsforstyrrelse.
- 15 13. Fremgangsmåde ifølge krav 1-12, **kendetegnet ved**, at der afgives en fejlmelding, hvis varigheden af en registreret kontinuerlig luftindikation overskrider en forvalgt periodetid.
14. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene 1-13, **kendetegnet ved**, at flowdata for fremløbet (4) og/eller returløbet (7) bestemmes som volumenflow ved hjælp af ultralydsbaserede flowmålere (3, 6).
- 20 15. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af kravene 1-14, **kendetegnet ved**, opsamling af flowdata fra fremløb (4) og returløb (7) yderligere omfatter
- opsamling af temperaturdata for flowet i fremløb og i returløb ved hjælp af temperaturfølere (11,12) og
- 25 - beregning af masseflow ud fra opsamlede volumenflowdata og temperaturdata i et energiregneværk (8a).
- 30 16. Lækagesikringssystem (1) i rørinstallationer til udøvelse af fremgangsmåden ifølge kravene 1-15, hvilket lækagesikringssystem omfatter dels mindst en afspærringsventil (2) med tilhørende elektrisk aktuator (9) og en flowmåler (3) anbragt i rørinstallationens fremløb (4), dels mindst en afspærringsventil (5) med

tilhørende aktuator (9) og en flowmåler (6) anbragt i rørinstallationens returløb (7), hvilke afspærringsventiler (2,5), aktuatorer (9), og flowmålere (3,6) er forbundet til en kontrolboks (8), og at kontrolboksen er indrettet til afvikling af fremgangsmåden ved gennemløb af et periodisk forløb, som omfatter en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode, **kendetegnet ved**, at måle- og aktivitetsperioden omfatter

- opsamling af flowdata fra fremløb (4) og returløb (7) med de tilhørende flowmålere (3,6),

- registrering af tilstedeværelse af luft i fremløb (4) og returløb (7),

- behandling af de opsamlede flowdata i et regneværk,

- registrering af driftsforstyrrelser ud fra de behandlede flowdata og

- beslutning om indgreb ud fra antallet af registrerede driftsforstyrrelser, hvis antallet af driftsforstyrrelser overskrider et dynamisk fejlkriterium (B), idet fejlkriteriet

(B) løbende korrigeres i overensstemmelse med antallet af luftindikationer,

og hvor kontrolboksen (8) omfatter

- en afvikler, der fører lækagesystemet gennem det periodiske forløb omfattende en måle- og aktivitetsperiode efterfulgt af en inaktiv periode,

- et regneværk, der behandler de opsamlede måleresultater og korrigerer en valgt tærskelværdi og et valgt fejlkriterium, samt

- et styresystem, der efter sammenligning af antallet af driftsforstyrrelser med fejlkriteriet er indrettet til at afgive en alarmmeddelelse og/eller afspærre frem- og returløbsledningerne, hvis der foreligger overskridelse.

17. Lækagesikringssystem ifølge krav 16, **kendetegnet ved**, at flowmålerne (3, 6) i fremløbet (4) og/eller returløbet (7) er ultralydsbaserede flowmålere.

18. Lækagesikringssystem ifølge krav 16 eller 17, **kendetegnet ved**, at lækagesikringssystemet (1) yderligere omfatter et energiregneværk (8a) samt

mindst to temperaturfølere (11,12) anbragt henholdsvis i frem- (4) og retur-løbsledningen (7).

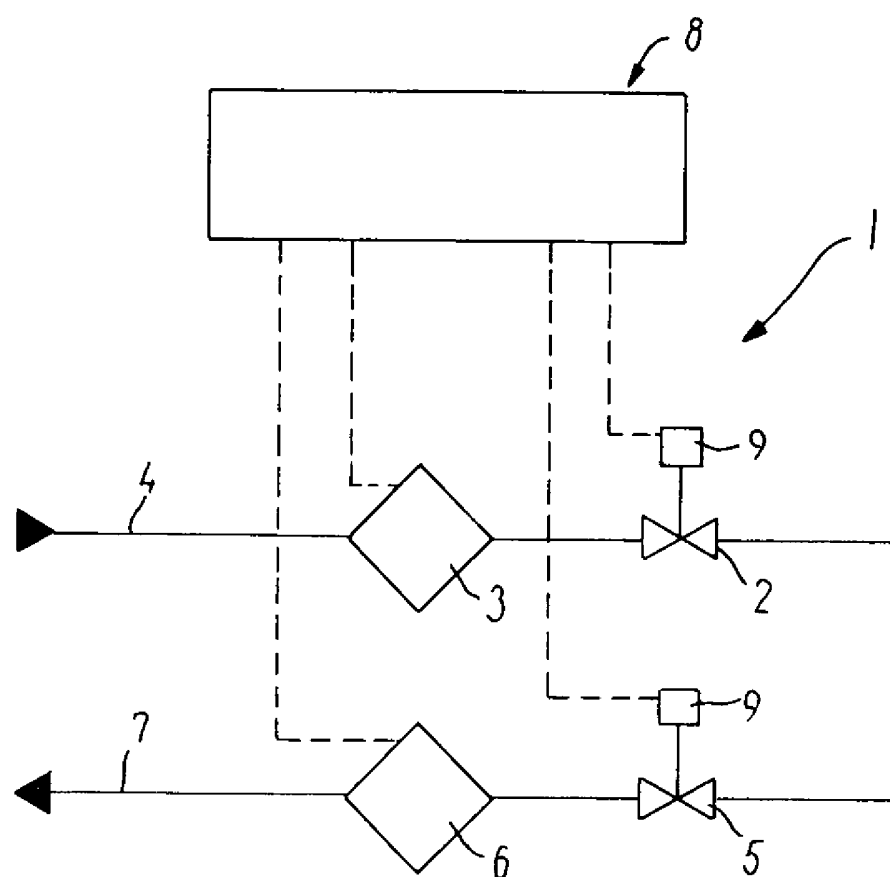


FIG. 1

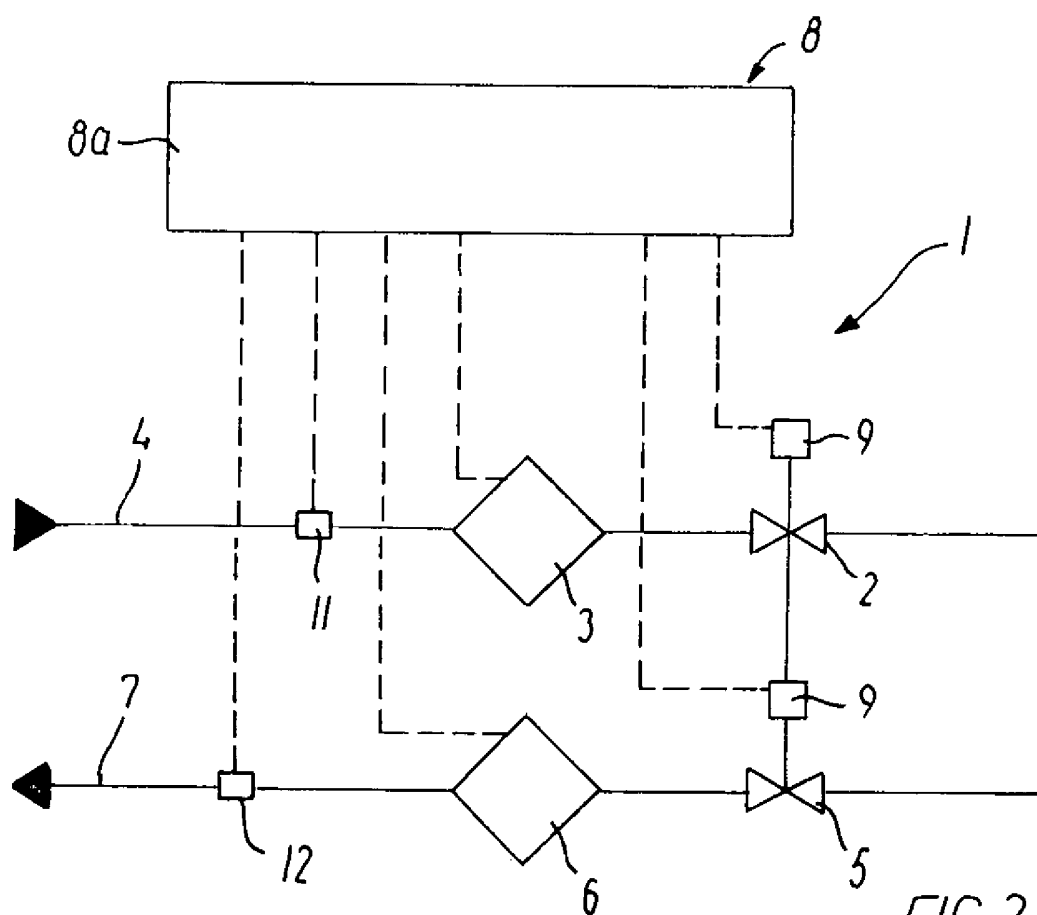


FIG. 2