



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 133604

(51) Int. Cl.² G 08 B 19/00, H 02 K 9/24

(21) Patentsøknad nr. 4727/73

(22) Inngitt 11.12.73

(23) Løpedag 11.12.73

(41) Alment tilgjengelig fra 25.07.74

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 16.02.76

(30) Prioritet begjært 24.01.73, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 23 03 941

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning til å varsle lekkasje i en elektrisk maskins lukkede kjølevæskekretsløp.

(71)(73) Søker/Patenthaver SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,
Berlin und München,
Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 2,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner VANDAMME, DETLEF, Berlin,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Siv. ing. Per Onsager,
Onsagers Patentkontor, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Elektriske maskiner for større effekt, f.eks. vannkraft-generatorer, blir i nyere tid kjølt med en kjølevæske, oftest vann, som er beredet særskilt og sirkulerer i et lukket kjølevæskesløyfe. For det meste benytter man dessuten en anordning til å indikere lekkasje for å få kjennskap til uønskede tap av kjølevæske forårsaket av utettheter, da slike tap kan føre til skader.

En slik anordning til å varsle lekkasje er beskrevet i DT-AS 1 262 698. Ved denne kjente anordning ligger der foran og bak de deler som blir oppvarmet, elementer som omsetter temperaturen til elektriske signaler. Dessuten er der på det høyeste punkt i kjølevæskesløyfen anordnet en ekspansjonsbeholder med et væskespeil som innstiller seg fritt, og med en nivåmåler. Denne består av et flytelegeme som er anordnet i et stigerør på ekspansjonsbeholderen, og som hever og senker en tannstang i samsvar med endringene i væsknivå. Dette mekaniske forløp som på denne måte bevirkes ved nivåendringen, blir så i sin tur på mekanisk vei ved hjelp av et tannhjul som bærer midtklemmen på et potensiometer tilsluttet pluss- og minusledningene i en likestrømskrets, omformet til en elektrisk verdi svarende til nivået i ekspansjonsbeholderen.

Videre er der mellom pluss- og minusledningen i likestrømskretsen ytterligere anordnet tre seriekoblede, innstillbare motstandselementer, hvorav to er plassert henholdsvis foran og bak de deler i den elektriske maskin som skal avkjøles, og således avføler den midlere temperatur og omsetter denne i elektriske signaler, idet de to motstandselementer er viklet av et trådmateriale hvis motstandsverdi tiltar med stigende temperatur. Det tredje motstandselement er derimot i det vesentlige uavhengig av temperaturen.

De på denne måte oppnådde nivå- og temperaturavhengige

elektriske signaler blir nå sammenlignet med hverandre. Til dette formål er midtklemmen på den temperaturavhengige spenningsdeler og midtklemmen på den nivåavhengige spenningsdeler ved den kjente anordning forbundet med hverandre over en reléspole og en dermed seriekoblet diode, samtidig som motstandselementene ved normal arbeidstemperatur på den elektriske maskin er innstilt slik at spenningen over reléspolen er lik null.

Ved en nivåendring innen rammen av den normale volumtemperaturproporsjonalitet vil den spenningsendring på den temperaturavhengige spenningsdelers midtklemme som skyldes endringen av motstandene foran og bak de deler som skal avkjøles, og den spenningsendring på den nivåavhengige spenningsdelers midtklemme som skyldes endringen av nivået, kompensere hverandre. Arbeidskontaktene på reléet slutter seg altså ikke. Når derimot flytelegemeet synker i ekspansjonsbeholderen fordi der er oppstått en lekkasje i kjølevæskekretsløpet, slik at hverken volumet eller nivået lenger svarer til den normale volumtemperaturproporsjonalitet, så trekker reléspolen til og betjener ved hjelp av arbeidskontaktene en alarminnretning og deretter over arbeidskontaktene en utkoblingsmekanisme for den elektriske maskin.

Den kjente anordning til å varsle lekkasje reagerer altså på alle volum- eller nivåendringer som ikke svarer til den normale volumtemperaturproporsjonalitet. Det har den ulempe at kjølevæskekretsløpet i konstruktiv henseende må være utført fullstendig tett, dvs. det kan ikke omfatte noen tetninger som under drift gir opphav til et visst konstant væsketap. Dessuten krever denne kjente anordning en eksisterende likestrømkilde og nøyaktig innbyrdes avstemte enkeltelemanter, da likestrømpotensialer virker mot hverandre og må kompensere hverandre.

Videre er der fra "Siemens-Zeitschrift" 1967 side 838 - 839 kjent en lekkvarslingsanordning som også tar hensyn til det forhold at der gjennom de glidertetninger som forekommer ved roterende maskindeler i kjølevæskekretsløpet, f.eks. transportpumper, skjer et visst konstant væsketap som må erstattes igjen med bestemte mellomrom. Der er derfor tilsluttet ekspansjonsbeholderen en innretning til automatisk supplering med vann. Ved den kjente anordning avføler man nå nivået for det væskespeil som innstiller seg fritt i ekspansjonsbeholderen, ved hjelp av en nivåmåler, som avhengig av tid og nivå utløser en tilførsel av suppleringsvæske til ekspansjonsbeholderen eller en indika-

sjonsanordning som gir et varsel. Videre måles også kjølevæskens midlere temperatur ved hjelp av termometre plasert foran og bak kjøleren.

Der foreligger nå den oppgave å forbedre en lekkvarslingsanordning på enkleste måte slik at små utettheter med naturlige lekkasjetap som forekommer på grunn av kjølevæskesløyfets konstruktive oppbygging, likedan som de temperaturavhengige volumsvingninger ikke skal avføles av lekkvarslingsanordningen, og at anordningen kan drives med såvel likestrøm som vekselstrøm ved omsetning av de målte verdier til elektriske signaler.

Til løsning av denne oppgave tar den foreliggende oppfinnelse utgangspunkt i en anordning til å varsle lekkasje i en elektrisk maskins lukkede kjølevæskesløyf, bestående av målesonder som avføler kjølevæskens midlere temperatur og omsetter temperaturen i elektriske signaler, og som er plasert henholdsvis foran og bak de deler som skal kjøles, en ekspansjonsbeholder som er anordnet i kjølesløyfets høyeste punkt og har et væskespeil som innstiller seg fritt, og en nivåmåler som svarende til sin stilling innvirker på en første innstillbar motstand, samt en alarminnretning som ved avvik fra den normale volum-temperaturproporsjonalitet kan utløses ved slutning av en kontakt, samtidig som der for sammenligningen av de nivåavhengige signaler og de temperaturavhengige signaler er anordnet en brokobling med en midtgren som inneholder et relé med to arbeidskontakter. Denne lekkvarslingsanordning er ifølge oppfinnelsen utført slik at de to målesonder som anvendes for omformning av temperaturen til elektriske signaler, og som er utført som motstandstermometre eller termoelementer, og er koblet parallelt med en annen innstillbar motstand og denne parallellkobling danner en motstand i brokoblingen, at reléet som har to arbeidskontakter og ligger i brokoblingens midtgren, er et tidsrelé som når den spenning (U_1) som ligger over den første innstillbare motstand hos nivåmåleren, er større enn den spenning (U_2) som ligger over parallellkoblingen av målesondene og den annen innstillbare motstand, etter utløpet av tidsforsinkelsen med sin første arbeidskontakt kan slutte en strømkrets med en tredje innstillbar motstand hvis spenning kan avleses som et mål for finlekkasjemengden, og med sin annen arbeidskontakt over to hvilekontakter kan betjene en

magnetventil i en kjølevæsketilførselsledning for ekspansjonsbeholderen i åpningsretningen, samtidig som den ene hvilekontakt er en grensebryter for den øvre grenseverdi på nivåmåleren og den annen hvilekontakt er en kontakt på et ytterligere relé som ligger i midtgrenen i en ytterligere brokobling innrettet til å sammenligne spenningene (U_1 og U_3) over den første og tredje innstillbare motstand, og ved hjelp av hvis arbeidskontakt der kan utløses en varslingsmelding når den spenning (U_1) som ligger over den første innstillbare motstand, er større enn den spenning (U_3) som ligger over den tredje innstillbare motstand.

Ved lekkvarslingsanordningen ifølge oppfinnelsen finner sammenligningen av de enkelte verdier som er omsatt til elektriske størrelser sted i brokoblinger, slik at anordningen er uavhengig av strømtypen. Den avføler dessuten ethvert gitt finlekkasjetap hvis verdi over et bestemt tidsrom, nemlig tidsrommet for tidsforsinkelsen hos det relé som enten utløser varselanordningen eller kan åpne en magnetventil til etterfylling av kjølevæske, på enkel måte kan innstilles på en skivemotstand. Denne verdi blir der likeledes tatt hensyn til ved sammenligningene av de elektriske størrelser med hverandre, slik at der i kjølevæsketretsløpet kan anvendes akseltetninger som arbeider i blandingsfriksjonsområdet for å holde avslipingen av tetningsflatene så liten som mulig. Dessuten er der under montasjen gitt en lett tilpasning av lekkvarslingsanordningen til det eksisterende volum-temperaturforhold, idet en slik tilpasning kan foretas i den kretsen som foretar temperaturavfølingen, ved enkel tilpasning av motstandsverdien hos en innstillbar motstand, så der ikke behøves noen stillingsendring av nivåmåleren.

I det følgende vil oppfinnelsen bli belyst nærmere ved et utførelseseksempel som er vist på tegningen. Denne viser skjematisk en elektrisk maskins lukkede kjølevæsekretsløp med de vesentlige deler av lekkasje-indikasjonsanordningen ifølge oppfinnelsen.

De varmekilder 1 og 2 som forekommer i en elektrisk maskin, som f.eks. stator- og rotorvikling, gjennomstrømmes av beredet vann der tjener som kjølevæske. Derved opptar kjølevæsken en viss varmemengde. Den strømmes så i tvungen sirkulasjon gjennom en eller flere transportpumper 3 og avgir deretter i en varmeveksler 4 den opptatte varmemengde til den sekundære kjølestrøm 5. Transportpumpene 3 i kjølevæsekretsløpet er via passende koblinger forbundet med drivmotorer 7. Hver transportpumpe 3 inneholder en akseltetning som arbeider i blandingsfriksjons-området forat slitasjen på tetningsflatene skal bli så små som mulig. Blandingsfriksjonen forutsetter en smørespalte mellom tetningsflatene, noe som betinger et såkalt finlekkasjetap i den samlede fyllingsmengde.

Da varmekildene 1 og 2 har forskjellige temperaturer under de forskjellige driftstilstander av den elektriske maskin, som f.eks. tomgang eller full last, inntreder der tilsvarende variasjoner i den varmemengde som tilføres kjølevæsken, og dermed også i dennes midlere temperatur. Til å måle denne temperatur er der foran og bak varmeveksleren 4 plasert termometre henholdsvis 9 og 10, og til dette benyttes elektriske motstandstermometre. Dessuten foreligger i kjølevæsekretsløpet 6 ekspansjonsbeholderen 11, som inneholder en viss forrådsmengde V_0 . Denne ekspansjonsbeholder 11, hvis væskespeil stiller seg inn fritt, opptar ved temperaturvariasjoner volumutvidelsen av den samlede fyllingsmengde av kjølevæske som forekommer i kjølevæsekretsløpet 6. I ekspansjonsbeholderen 11 befinner der seg ennvidere en nivåmåler 12 med påbygget elektrisk fjernsignalgiver dannet av en skyvemotstand 13. Ved en endring av volumet i ekspansjonsbeholderen til verdien V_1 varierer på grunn av den tilsvarende nivåendring motstandsverdien R_1 av skyvemotstanden 13 og dermed det spenningsfall U_1 som foreligger på denne skyvemotstand 13.

Denne spenning U_1 blir til enhver tid sammenlignet med en spenning U_2 som tilsvarer den midlere temperatur av kjølevæsken, og som man får ved at differansestrømmen fra termometrene 9, 10 ledes over en motstand 14. Denne motstand 14 er fordelaktig utført innstillbar, f.eks. som skyvemotstand, forat spenningene U_1 og U_2 ved monteringen av lekkasje-indikatoranordningen skal kunne tilpasses hverandre svarende til volum-temperaturforholdet uten at man behøver å forandre stillingen av nivåmåleren 12.

Så lenge volumet i ekspansjonsbeholderen bare forandrer seg som følge av endringer i kjølevæskens temperatur, varierer også strømmen i termometerkretsen og dermed også spenningsfallet U_2 . Den tilsvarende nivåforandring og dermed U_1 og spenningsfallet U_2 er lineært avhengige av temperaturforandringen. Sammenligner man de to i en brokobling, går der ingen utjevningsstrøm, og lekkasje-indikasjonsanordningen blir ikke satt i funksjon.

Blir derimot spenningsfallet U_1 større enn U_2 , dvs. hvis der inntreer en nivåforandring uten ledsagende temperaturforandring, så innkobler utjevningsstrømmen i broen, fremkalt ved $\Delta U = U_1 - U_2$, tidsreléet 15 med en viss reaksjonsforsinkelse t , f.eks. på 24 timer. Tidsreléet 15 har to elektriske kontakter 16, 17, hvorav kontakten 16 tjener til å slutte en strømkrets inneholdende en skyvemotstand 18, hvis motstandsverdi R_3 er innstilt slik at spenningen over den utgjør et mål for den finlekkasjemengde som kan tillates i forsinkelsestidsrommet, altså en verdi svarende til lekkasjetapet ved de roterende glidringtetninger. Denne spenning U_3 blir likeledes sammenlignet med spenningen U_1 i en brokobling for å gi en differansespenning $\Delta U'' = U_1 - U_3$.

Hvis nå tidsreléet 15 har reagert etter en fra den normale volum-temperaturproporsjonalitet avvikende volumendring i ekspansjonsbeholderen 11 fordi der er opptrådt en differansespenning ΔU_1 , så sluttet kontaktene 16 og 17 på tidsreléet 15 etter tiden t . Derved blir der ved åpning av en magnetventil 19 transportert suppleringsvæske til ekspansjonsbeholderen 11. Samtidig skjer der imidlertid også en sammenligning mellom spenningene U_1 og U_3 . Når U_1 er mindre eller lik U_3 , dvs. hvis den konstaterte temperatur-uavhengige volumdifferanse ligger under volumverdien av den tillatelige finlekkasje, så skjer lekkasjesuppleringen automatisk inntil den samtidig på nivåmåleren anbragte oververdi-kontakt 20 bryter strømtilførselen og lekkasjesuppleringen stoppes ved lukning av magnetventilen 19.

Når U_1 er større enn U_3 , skjer der på grunn av den utligningsstrøm som flyter i broen svarende til $\Delta U = U_1 - U_3$, påvirkning av reléet hos indikasjonsinnretningen 21, som ved slutning av en kontakt 22 utløser en varsling. Ved reléets reaksjon åpnes imidlertid samtidig en kontakt 23 forbundet med kontakten 22, hvorved strømkretsen til magnetventilen 19 blir brutt og ytterligere tilførsel av suppleringsvæske til ekspansjonsbeholderen 11 derved blir forhindret.

En slik lekkasje-indikasjonsanordning i henhold til oppfinnelsen tar altså, takket være den dobbelte brokobling, hensyn såvel til de normale volumendringer som følge av temperaturvariasjoner, som til de tillatelige finlekkasjemengder som er betinget ved oppbygningen av kjølekretsløpet 6, så alarm bare blir gitt av indikasjonsanordningen 21 i de tilfeller da der virkelig opptrer utettheter i tillegg i kjølekretsløpet 6. Da alle målestørrelser som her kommer i betraktning, blir omsatt til elektriske verdier som først derpå blir sammenlignet med hverandre i en brokobling, utmerker lekkasje-indikasjonsanordningen ifølge oppfinnelsen seg ved stor nøyaktighet og enkel oppbygning. Da lekkasje-indikasjonsinnretningen imidlertid inneholder et tidsrelé 15 med en bestemt forsinkelse, lar den seg bare anvende til å bestemme forholdsvis små lekkasjer. Der må derfor i tillegg i kjølekretsløpet 6 foreligge et vern mot større plutselige tap av kjølevæske, f.eks. ved ledningsbrudd, for isåfall straks å sette maskinen ut av drift. Slike anordninger er imidlertid kjent ved væskeskjulte maskiner.

P a t e n t k r a v :

1. Anordning til å varsle lekkasje i en elektrisk maskins lukkede kjølevæskeskretsløp bestående av målesonder som avføler kjølevæskens midlere temperatur og omsetter temperaturen i elektriske signaler, og som er plassert henholdsvis foran og bak de deler som skal kjøles, en ekspansjonsbeholder som er anordnet i kjølekretsløpets høyeste punkt og har et væskespeil som innstiller seg fritt, og en nivåmåler som svarende til sin stilling innvirker på en første innstillbar motstand, samt en alarminnretning som ved avvik fra den normale volum-temperaturproporsjonalitet kan utløses ved slutning av en kontakt, samtidig som der for sammenligningen av de nivåavhengige signaler og de temperaturavhengige signaler er anordnet en brokobling med en midtgren som inneholder et relé med to arbeidskontakter, k a r a k t e r i s e r t ved at de to målesonder

(9, 10) som anvendes for omformningen av temperaturen til elektriske signaler, og som er utført som motstandstermometre eller termoelementer er koblet parallelt med en annen innstillbar motstand (14) og denne parallellkobling danner en motstand i brokoblingen, at reléet som har to arbeidskontakter (16, 17) og ligger i brokoblingens midtgren, er et tidsrelé (15) som når den spenningen (U_1) over den første innstillbare motstand (13) hos nivåmåleren (12) er større enn spenningen (U_2) over parallellkoblingen av målesondene (9, 10) og den annen innstillbare motstand (14) etter utløpet av tidsforsinkelsen, med sin første arbeidskontakt (16) kan slutte en strømkrets med en tredje innstillbar motstand (16) hvis spenning kan avleses som et mål for finlekkasjemengden, og med sin annen arbeidskontakt (17) over to hvilekontakter (20, 23) kan betjene en magnetventil (19) i en kjølevæske-tilførselsledning for ekspansjonsbeholderen (11) i åpningsretningen, samtidig som den ene hvilekontakt (20) er en grensebryter for den øvre grenseverdi på nivåmåleren (12) og den annen hvilekontakt (23) er kontakten på et ytterligere relé (21) som ligger i midtgrenen i en ytterligere brokobling innrettet til å sammenligne spenningene (U_1 og U_3) over henholdsvis den første og tredje innstillbare motstand (13 og 18), og ved hjelp av hvis arbeidskontakt (22) der kan utløses en varslingsmelding når den spenning (U_1) som ligger over den første innstillbare motstand (13), er større enn den spenning (U_3) som ligger over den tredje innstillbare motstand (18).

2. Anordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at magnetventilen (19) lukkes ved slutning av arbeidskontakten (22) på reléet i varslingsanordningen (21).

133604

