

(12) **PATENTSKRIFT**

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(51) Int.Cl⁶: **F 04 D 29/12 F 16 J 15/34**

(21) Patentansøgning nr: **PA 1997 00601**

(22) Indleveringsdag: **1997-05-27**

(24) Løbedag: **1997-05-27**

(41) Alm. tilgængelig: **1998-11-28**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **1999-11-01**

(73) Patenthaver: **APV Fluid Handling Horsens A/S, Ternevej 61-63, 8700 Horsens, Danmark**

(72) Opfinder: **Stine Høgholt, Annemonevej 52, 8700 Horsens, Danmark**

(74) Fuldmægtig: **Chas. Hude A/S, H.C. Andersens Boulevard 33, 1553 København V, Danmark**

(54) Benævnelse: **Centrifugalpumpe med akseltætning**

(56) Fremdragne publikationer:
Ingen

(57) Sammendrag:

En centrifugalpumpe, især hygiejnisk centrifugalpumpe, med en primær og en sekundær akseltætning (7, 8) ved pumpekammerets (1) bagvæg (2). Til og fra et rum (12) mellem disse tætninger (7, 8) ledes kølende skylle- og barrierevæske, eventuelt i et skyllevæskerekredsløb. I et afgangsrør (16) fra nævnte rum (12) er der indskudt et sensororgan (18), som er indrettet til måling af skyllevæskens turbiditet, elektriske ledningsevne og temperatur med henblik på alarmering i tilfælde af lækage af pumpemedie gennem primærtætningen (7). Herved opnås, at centrifugalpumpen bliver mere følsom over for lækage af pumpemedie gennem primærtætningen, så at pumpen slår alarm (eventuelt stoppes), hvis lækagen bliver for stor.

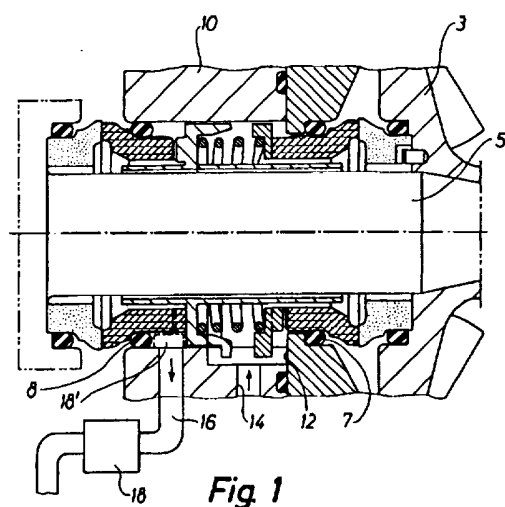


Fig. 1

Opfindelsen angår en centrifugalpumpe, især hygiejnisk centrifugalpumpe, med en primær og en sekundær akseltætning ved pumpekammerets bagvæg, og hvor der til og fra rummet mellem disse tætninger ledes kølende skylle- og barrierevæske (i det 5 følgende blot kaldet skyllevæske), eventuelt i et skyllevæskedredsløb.

Fra området centrifugalpumper med dobbelt akseltætning, og hvor man skyller rummet mellem primærtætningen og sekundærtætningen med kølende skyllevæske, er det kendt at anbringe 10 nogle termofølere i skyllevæskens strømningsbane. Dette arrangement fungerer dog ikke helt tilfredsstillende, f.eks. hvis pumpemediet har samme eller i hovedsagen samme temperatur som skyllevæsken. Overvågningen bliver da ikke så pålidelig, som man kunne ønske.

15 Formålet med opfindelsen er at anvise en centrifugalpumpe af den ovenfor nævnte art, som er mere følsom end hidtil kendt over for lækage af pumpemediet gennem primærtætningen, således at pumpen selv slår alarm (eventuelt stoppes), hvis lækagen bliver for stor.

20 Centrifugalpumpen ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at der i eller ved et afgangsrør fra rummet mellem primærtætningen og sekundærtætningen er indskudt et sensororgan, som er indrettet til måling af i hvert fald skyllevæskens turbiditet, elektriske ledningsevne og temperatur med henblik på 25 alarmering i tilfælde af lækage af pumpemedie gennem primærtætningen. Herved opnås, at pumpen vil arbejde særlig pålideligt, idet en eventuel lækage ved primærtætningen vil blive opdaget tidligt. Dette fordi der selv ved brug af et klart pumpemedie med samme temperatur som skyllevæsken vil blive 30 afgivet alarm, hvis pumpemediet lækker igennem primærtætningen. I dette tilfælde vil nemlig den elektriske ledningsevne være årsag til, at sensororganet afgiver signal. I andre tilfælde vil sensororganet reagere på grund af skyllevandets ændrede gennemsigtighed (turbiditet) eller ændrede tempera-

tur. I mange tilfælde vil alle parametrene: turbiditet, temperatur og elektrisk ledningsevne ændres samtidigt. Når der kommer et alarmsignal, kan centrifugalpumpens motor eventuelt slås fra automatisk, så at pumpen stopper.

- 5 Ifølge opfindelsen kan sensororganet bestå af mindst tre del-sensorer, nemlig en delsensor til måling af skyllevæskens turbiditet, en delsensor til måling af skyllevæskens elektriske ledningsevne og en delsensor i form af en elektrisk temperaturføler til måling af skyllevæskens temperatur, hvilke
10 delsensorer, som er indrettet til at afgive elektriske signaler, er koblet parallelt og tilsluttet en elektrisk alarmeringsenhed, såsom et alarmeringskredsløb, f.eks. på en chip. Derved opnås særlig stor følsomhed, idet centrifugalpumpen vil reagere ved lækage af næsten et hvilket som helst pumpe-
15 medie gennem primærtætningen.

Endvidere kan ifølge opfindelsen delsensoren for måling af turbiditet være en fotocelle med tilhørende lysdiode. Denne udførelsesform har vist sig særlig driftssikker.

- Fremdeles kan ifølge opfindelsen delsensoren for måling af
20 elektrisk ledningsevne udgøres af to i indbyrdes afstand anbragte elektroder i form af stålben, hvorved centrifugalpumpen vil blive meget følsom for lækage ved primærtætningen.

- Ifølge opfindelsen kan delsensoren til måling af temperaturen udgøres af et termometer, der angiver temperaturen digitalt.
25 Derved bliver centrifugalpumpen særlig driftssikker.

- Desuden kan ifølge opfindelsen sensororganet være indbygget i rummet mellem primærtætningen og sekundærtætningen ganske nær det sted, hvor skyllevæskens bortledes fra rummet. Derved opnås stor driftssikkerhed, fordi sensororganet ligger godt
30 beskyttet.

Ifølge opfindelsen kan signalerne fra delsensorerne normeres, inden de signalbehandles i alarmeringsenheden. Herved bliver signalerne lettere at sammenligne og signalbehandle.

5 Fremdeles kan ifølge opfindelsen signalbehandlingen i alarmeringsenheden foretages i et logisk ELLER-kredsløb, hvilket har vist sig særlig hensigtsmæssigt.

Ifølge opfindelsen kan signalerne fra de tre delsensorer føres til et neuralt netværk i alarmeringsenheden med henblik på genkendelse af signalmønstre, der har vist sig at være
10 karakteristiske for de driftstilstande, man ønsker at overvåge. Dette giver en særlig pålidelig detektering.

Det er ifølge opfindelsen muligt, at alarmeringsenheden kan være indrettet til at overvåge signalernes ændring i tid, hvilket øger detekteringsfølsomheden.

15 Fremdeles kan der ifølge opfindelsen for hver af delsensorerne være en tærskelværdi, der skal overskrides, før alarmeringsenheden anerkender signalet fra vedkommende delsensor, hvilket reducerer antallet af fejlalarmer.

Endelig kan ifølge opfindelsen tærskelværdierne være således
20 indstillet, at man får den bedst mulige relation mellem sandsynligheden for detektering af en uønsket hændelse (lækage) og sandsynligheden for falsk alarm. Herved opnås, at sandsynligheden for detektering af en uønsket hændelse (lækagen) kan holdes stor, og sandsynligheden for falsk alarm holdes lille.

25 Opfindelsen forklares nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser en del af bagvæggen og løbehjulet i en centrifugalpumpe ifølge opfindelsen, hvor der i afgangsrøret for skyllevæske fra rummet mellem pumpens primære akseltætning og
30 sekundære akseltætning er monteret et sensororgan, og fig. 2

skematisk et sensororgans opbygning ud fra tre delsensorer.

Den i fig. 1 viste centrifugalpumpe, hvoraf man ser en del af pumpekammerets 1 bagvæg 2 og løbehjul 3, er ved sin aksel 5 forsynet med en dobbelt akseltætning, nemlig en primærtætning 7 i bagvæggen 2 og en sekundær tætning 8 ved et til bagvæggen tilsluttet baglegeme 10. Til et mellem akseltætningen 7, baglegemet 10 og akseltætningen 8 dannet rum 12 ledes der via en tilgangskanal 14 skylle- og barrierevæske (i det følgende kaldet skyllevæske), og denne væske, der f.eks. kan være vand, trækkes, efter at den har passeret gennem det nævnte rum, ud via et afgangsrør 16.

Som vist skematisk er der i afgangsrøret 16 fra rummet 12 indskudt et sensororgan 18. Dette er indrettet til at kunne måle skyllevæskens turbiditet (gennemsigtighed), elektriske ledningsevne og temperatur med henblik på alarmering i tilfælde af lækage af pumpemedie fra pumpekammeret 1 gennem primærtætningen 7 til rummet 12.

Som vist i fig. 2 kan sensororganet bestå af tre delsensorer, nemlig en delsensor 18a til måling af skyllevæskens turbiditet, en delsensor 18b til måling af skyllevæskens elektriske ledningsevne og en delsensor 18c i form af en elektrisk temperaturføler til måling af skyllevæskens temperatur. Disse delsensorer, som er indrettet til at afgive elektriske signaler, er vist koblet parallelt og via ledere 19 sluttet til en elektrisk alarmeringsenhed 20, såsom et programmeringskredsløb, f.eks. på en chip. Der kan også være tale om opkobling til en PLC og/eller en PC. Eventuelt kan de til enheden 20 tilførte elektriske signaler forstærkes med hver sin vægtningsfaktor, inden sum-signalet sammenlignes med en alarmen udløsende tærskelværdi.

Delsensoren 18a for måling af turbiditet kan være en ikke-vist fotocelle med tilhørende lysdiode. Typisk kan lysdioden og fotocellen være anbragt i en indbyrdes afstand af f.eks.

1 - 2 cm.

Delsensoren 18b for måling af elektrisk ledningsevne kan udgøres af to ikke-viste, i indbyrdes afstand anbragte elektroder i form af stålben.

- 5 Delsensoren 18c til måling af temperaturen af den fra rummet 12 bortstrømmende skyllevæske kan være et ikke-vist digitaltermometer. Sensororganet kan indstilles således, at hvis blot én af delsensorerne reagerer, vil alarmeringsenheden 20 slå alarm på passende måde (ved 21), f.eks. ved at den igangsætter en hyle- eller ringetone eller et elektrisk lysblink (lokal alarm), eller afbryder strømmen til centrifugalpumpens motor, eller ændrer en relæværdi, der opfattes som et alarm-signal af den overordnede styring 21 (ved et styrepanel) i det anlæg, hvori pumpen bliver anvendt. Alarmeringsenheden 15 kan f.eks. indstilles på en bestemt tærskelværdi, således at alarmen kun går i gang, når det samlede elektriske signal overskrider tærskelværdien.

- I stedet for at sensororganet 18 er anbragt i afgangsrøret 16, kan sensororganet, således som vist ved 18', være indbygget i rummet 12. Indbygningsstedet er ganske nær det sted, 20 hvor skyllevæsken bortledes fra rummet 12, dvs. nær afgangsrøret 16. Sensororganet vil herved blive gennemstrømmet af næsten al den skyllevæske, som kommer ind i rummet 12. Ved hjælp af dette sensororgan bliver centrifugalpumpen særdeles 25 driftssikker, idet alarmeringsenheden hurtigt vil tilkalde hjælp eller fremkalde en indikering på styrepanelet 21, hvis der forekommer ureglementeret lækage ved primærtætningen 7.

Opfindelsen kan ændres på mange måder, uden at der derved afviges fra dens idé.

- 30 Om ønsket kan skyllevæsken cirkulere i et lukket, kølet kredsløb.

For at få en pålidelig drift vil man normalt sørge for, at signalerne fra delsensorerne 18a, 18b og 18c er normerede, inden de signalbehandles i alarmeringsenheden 20. Signalbehandlingen kan foretages i et logisk ELLER-kredsløb. Der er
5 også den mulighed, at signalerne fra de tre delsensorer kan føres til et ikke-vist neuralt netværk i alarmeringsenheden 20. Dette med henblik på genkendelse af signalmønstre der har vist sig at være karakteristiske for de driftstilstande, man vil overvåge (lækagen).

- 10 Alarmeringsenhedens kredsløb kan også være indrettet til at overvåge signalernes ændringer over tid.

For hver delsensor kan der være en tærskelværdi, der skal overskrides, før alarmeringsenheden 20 anerkender signalet fra vedkommende delsensor. Disse tærskelværdier kan være
15 således indstillet, at man får den bedst mulige relation mellem sandsynligheden for detektion af en uønsket hændelse og sandsynligheden for falsk alarm.

Opfindelsen kan ændres på mange måder uden at der derved afviges fra dens idé.

P a t e n t k r a v

1. Centrifugalpumpe, især hygiejnisk centrifugalpumpe, med en primær og en sekundær akseltætning (7, 8) ved pumpekammerets (1) bagvæg (2), og hvor der til og fra rummet (12) mellem disse tætninger (7, 8) ledes kølende skylle- og barrierevæske eventuelt i et skyllevæskeskredsløb, k e n d e t e g n e t ved, at der i eller ved et afgangsrør (16) fra rummet (12) mellem primær- og sekundærtætningen (7, 8) er indskudt et sensororgan (18), som er indrettet til måling af i hvert fald skyllevæskens turbiditet, elektriske ledningsevne og temperatur med henblik på alarmering i tilfælde af lækage af pumpemedie gennem primærtætningen (7).
2. Centrifugalpumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at sensororganet (18) består af mindst tre delsensorer, nemlig en delsensor (18a) til måling af skyllevæskens turbiditet, en delsensor (18b) til måling af skyllevæskens elektriske ledningsevne og en delsensor (18c) i form af en elektrisk temperaturføler til måling af skyllevæskens temperatur, hvilke delsensorer, som er indrettet til at afgive elektriske signaler, er koblet parallelt og tilsluttet en elektrisk alarmeringsenhed (20), såsom et alarmeringskredsløb, f.eks. på en chip, hvilken alarmeringsenhed eventuelt er tilsluttet en overordnet styring (21).
3. Centrifugalpumpe ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at delsensoren (18a) for måling af turbiditet er en fotocelle med tilhørende lysdiode.
4. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 3, k e n d e t e g n e t ved, at delsensoren (18b) for måling af elektrisk ledningsevne udgøres af to i indbyrdes afstand anbragte elektroder i form af stålben.

5. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 4, k e n d e t e g n e t ved, ved at delsensoren (18c) til måling af temperaturen udgøres af et termometer, der angiver temperaturen digitalt.
- 5 6. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 5, k e n d e t e g n e t ved, at sensororganet (18') er således indbygget i rummet (12) mellem primærtætningen (7) og sekundærtætningen (8), at det ligger ganske nær det sted, hvor skyllevæsken bortledes fra rummet (12).
- 10 7. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 6, k e n d e t e g n e t ved, at signalerne fra delsensorerne (18a, 18b, 18c) normeres, inden de signalbehandles i alarmeringsenheden (20).
8. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 7, 15 k e n d e t e g n e t ved, at signalbehandlingen i alarmeringsenheden (20) foretages i et logisk ELLER-kredsløb.
9. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 8, k e n d e t e g n e t ved, at signalerne fra de tre delsensorer (18a, 18b, 18c) føres til et neuralt netværk i alarmeringsenheden (20) med henblik på genkendelse af signal- 20 mønstre, der har vist sig at være karakteristiske for de driftstilstande, man ønsker at overvåge.
10. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 9, k e n d e t e g n e t ved, at alarmeringsenheden (20) er 25 indrettet til at overvåge signalernes ændringer i tid.
11. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 10, k e n d e t e g n e t ved, at der for hver af delsensorerne (18a, 18b, 18c) er en tærskelværdi, der skal overskrides, før alarmeringsenheden (20) anerkender signalet fra vedkommende 30 delsensor.

12. Centrifugalpumpe ifølge et eller flere af kravene 1 - 11,
k e n d e t e g n e t ved, at tærskelværdierne er således
indstillet, at man får den bedst mulige relation mellem sand-
synligheden for detektion af en uønsket hændelse og sandsyn-
5 ligheden for falsk alarm.

