



(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **174368**

(13) **B**

(51) **Int Cl⁵ G 01 N 27/22**

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr
(22) Inng. dag
(24) Løpedag
(41) Alm. tilgj.
(44) Utlegningsdato

880782
23.02.88
23.02.88
24.08.88
10.01.94

(86) Int. inng. dag og
søknadsnummer
(85) Videreføringsdag
(30) Prioritet

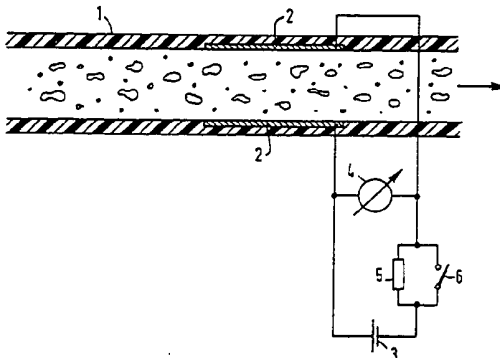
23.02.87, DE, 3705737

(71) Patentsøker **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 22, DE**
(72) Oppfinner **Volker Kefer, Erlangen, DE
Werner Krätzer, Roettenbach, DE**
(74) Fullmektig **Onsagers Patentkontor AS, Oslo**

(54) **Benevnelse Fremgangsmåte og innretning til bestemmelse av den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning**

(56) **Anførte publikasjoner Ingen**

(57) **Sammendrag** En fremgangsmåte og en innretning muliggjør bestemmelse av den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning i et rør (1). Det skjer ved at innenfor en målesykel måles ved en første måling kapasitansen til en i strømmingen i et rør anordnet kondensator (2), hvis elektriske felt er fastlagt ved en prøvespenning. Kapasitansen for kondensatoren (2) er dermed via dielektrisitetstallet og polarisasjonen til det strømmende medium avhengig av dettes sammensetning. Ved minst en ytterligere måling av kapasitansen blir det valgt en annen prøvespenning, hvorved polarisasjonen av molekylene til en del av komponentene kan forandres etter ønske. Derved får man et system av lineært uavhengige ligninger. For å forandre prøvespenningen blir en i serie med kondensatoren (2) koblet ohmsk motstand (5) koblet ut.



Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte til bestemmelse av den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning i et rør.

Blandinger av flere komponenter blir innen forskjellige tekniske områder transportert i rørledninger. En hyppig forekommende inhomogen blanding av tre komponenter består av olje, vann og en gass. Denne blanding opptrer spesielt ved utnyttelse av oljefelt og blir i den forbindelse transportert i rørledninger.

Av forskjellige grunner er det nødvendig å bestemme de volumetriske andeler av de enkelte komponenter i en flerkomponentstrømning. Ved utnyttelse av oljefelt er oljeandelen av blandingen av spesiell interesse. Men også den volumetriske andel av den samtidig innesluttede naturgass må bestemmes.

Tidligere kjente fremgangsmåter til bestemmelse av den volumetriske sammensetning krever at det tas en prøve fra røret hvori blandingen strømmer. Deretter blir komponentene separert og deres volumstrøm målt separat. Slike målemetoder er teknisk innsatskrevende og legger beslag på mye tid. Følgelig er en kontinuerlig overvåking av den volumetriske sammensetning ikke realiserbar. Kjente målemetoder innskrenker seg til målinger med regelmessige mellomrom.

Hensikten med oppfinnelsen er å utvikle en fremgangsmåte og en innretning som uten prøvetaking og uten komponentseparasjon direkte i det gjennomstrømmede rør sikrer en kontinuerlig, pålitelig måling av den volumetriske sammensetning av den strømmende flerkomponentblanding, som f.eks. inneholder olje, gass og vann.

Hensikten blir i henhold til oppfinnelsen oppnådd ved at innenfor en målesykel måles ved en første måling kapasitansen for en i strømmingen i et rør anordnet kondensator, hvis elektriske felt bestemmes av en første prøvespenning, idet kapasitansen for kondensatoren gjennom dielektrisitetstallet og polarisasjonen til det strømmende medium avhenger av dettes

sammensetning, at ved ytterligere målinger måles kapasitansen for kondensatoren ved elektriske felter som er bestemt ved ytterligere prøvespenninger og som bevirker en polarisasjonsforandring ved en del av komponentene og at den volumetriske andel av komponentene i strømmingen bestemmes fra de målte kapasitansverdier og fra engangs bestemte kapasitanser for kondensatoren, hvilke måles ved fylling med henholdsvis bare en av de forekommende komponenter og ved henholdsvis en av de valgte prøvespenninger.

Kondensatorens kapasitans blir foruten ved sin geometri bestemt av dielektrisitetstallet til det mellom kondensatorplattene forekommende medium. Dielektrisitetstallet avhenger av mediets polariserbarhet i kondensatorens elektriske felt. Med oppfinnelsen utnyttes det at forskjelligartede stoffer er forskjellig polariserbare i like sterke elektriske felt. Spesielt tydelig er forskjellen ved sammenligning av polariserbarheten til vann og olje.

Vannmolekyler er elektriske dipoler som orienteres i et elektrisk felt. Polarisasjonen av oljemolekylene beror derimot på en annen effekt. I et oljemolekyl blir de elektriske negative elektronene forskjøvet relativt til den positive atomkjerne når det befinner seg i et elektrisk felt. Forskyvningspolarisasjonen til olje behøver en meget lavere feltenergi enn orienteringspolarisasjonen til vannet.

I henhold til oppfinnelsen blir den elektriske feltstyrke til kondensatoren først innstilt slik ved den påtrykkede spenning, at den forekommende olje blir fullstendig og vannet bare delvis polarisert. Deretter gjennomføres en kapasitansmåling på kondensatoren. Kapasitansverdien til den første måling er således sammensatt på følgende måte:

$$C_1 = A_W \cdot C_{W1} + A_O \cdot C_{O1} + A_G \cdot C_{G1}$$

Her er C_{W1} , C_{O1} og C_{G1} kondensatorens kapasitanser som på forhånd er målt med den valgte feltstyrke, idet kondensatoren var fullstendig fylt med henholdsvis én av komponentene, nemlig vann, olje eller gass. Disse kapasitansverdier skal etter en engangs bestemmelse alltid benyttes som systemkonstanter ved gjennomføring av fremgangsmåten.

A_W , A_O og A_G i den nevnte ligning er volumandelene av komponentene vann, olje og gass som skal bestemmes.

I den forbindelse er et ligningssystem bestående av tre lineære, uavhengige ligninger nødvendig. Den annen ligning er allerede gitt ved at summen av volumandelene må gi verdien 1.

$$A_W + A_O + A_G = 1$$

Den tredje ligning fås ved at det i henhold til oppfinnelsen gjennomføres en annen kapasitansmåling i flerkomponentstrømmingen. Det vesentlige trekk ved oppfinnelsen kan i den forbindelse ses ved at feltstyrken i kondensatoren på grunn av den påtrykkede spenning blir såvidt øket for denne annen måling, at vannets polarisasjonsgrad i forhold til den første måling ligger høyere. Polarisasjonsgraden av olje blir derimot konstant, da den allerede ved den første måling har nådd sin maksimale verdi. Gass er overhodet ikke polariserbar, slik at det heller ikke her er noen forskjell mellom de to målinger. Den annen, ved større feltstyrke, målte kapasitansverdi har følgende sammensetting:

$$C_2 = A_W \cdot C_{W2} + A_O \cdot C_{O2} + A_G \cdot C_{G2}$$

Da de påtrykte elektriske felt som tidligere beskrevet er valgt, motsvarer C_{O1} og C_{O2} resp. C_{G1} og C_{G2} hverandre. Bare C_{W1} skiller seg fra C_{W2} da feltstyrkene er blitt forandret fra den første til den annen måling, slik at bare polarisasjonsgraden for vannet er endret. Verdien av C_{W2} må bestemmes ved en fullstendig med vann fylt kondensator og ved den for den annen måling valgte feltstyrke før bruken av kondensatoren og utgjør

i likhet med C_{W1} , C_{O1} og C_{G1} en systemkonstant.

Med fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen oppnås den fordel at det på enkel måte kan oppstilles tre lineære, uavhengige ligninger for volumandelene av vann, olje og gass. Derav fås straks de søkte volumandeler.

I tilfelle en blanding med mer enn tre komponenter skal testes med hensyn på sin volumetriske sammensetning, må det for hver ytterligere komponent gjennomføres en ekstra kapasitansmåling ved andre feltstyrker. Derved kommer forskjellige gradienter og polarisasjonsgraden til komponentene ved stigende feltstyrke i kondensatoren i betraktning.

En innretning til gjennomføring av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen omfatter en kondensator som er anordnet i et av en flerkomponentstrømming gjennomstrømmet rør. Kondensatoren er forbundet med en kapasitansmåler. Et vesentlig trekk ved oppfinnelsen er at den på kondensatoren påtrykkede spenning kan reguleres.

Med forandring av spenningen lar det elektriske felt seg inne i kondensatoren og dermed polarisasjonsgraden av de i røret strømmende komponenter seg forandre. De på kapasitansmåleren viste verdier kan etter fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen forbindes med hverandre slik at man får de volumetriske andeler av de i strømmingene forekommende komponenter.

Som regel er det påtrykket en vekselspenning på kondensatoren. For dermed å bestemme hurtig inntredende forandringer i flerkomponentstrømmingen er det i den forbindelse nødvendig med en høyfrekvent vekselspenning, hvis frekvens f.eks. er 1 MHz.

For å variere det elektriske felt i kondensatoren er f.eks. minst en ohmsk motstand koblet i serie med kondensatoren. Hver av disse motstandene er enkeltvis forbikoblet ved hjelp av lavohmige og med brytere forsynte ledninger. Dermed kan motstandene enkeltvis kobles inn i kondensatorens strømkrets. Med

denne motstandsanordning oppnås den fordel at et begrenset antall av på forhånd fastlagte spenningsverdier på kondensatoren etter valg kan innstilles meget nøyaktig. Ved en trekomponentstrømning i røret er det nok med en eneste utsjaltbar ohmsk motstand koblet i serie med kondensatoren.

Med den omtalte innretning oppnås det den fordel at fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen til å bestemme den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning kan gjennomføres med enkle, støyufølsomme apparatmidler.

Volumandelene av strømningskomponentene må bestemmes ved hjelp av de med kapasitansmåleren målte kapasitansverdier.

Med oppfinnelsen oppnås den fordel at en flerkomponentstrømning i et rør uten prøvetaking kan bestemmes hurtig og pålitelig direkte i det lukkede rør med enkle apparatmidler og etter få kalibreringsmålinger som bare må gjennomføres én gang.

Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen og innretningen kan benyttes i forskjellige industrigrener. F.eks. kan volumandelene av olje, gass og vann i den transporterte masse ved oljetransport la seg bestemme pålitelig.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere i tilknytning til tegningen.

Tegningen viser en innretning til bestemmelse av den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning.

Et rør 1 gjennomstrømmes av et innhomogent medium som består av tre komponenter. Slike innhomogene trekomponentsstrømninger opptrer ved oljetransport. De tre komponentene er i den forbindelse olje, vann og gass. For å bestemme den volumetriske sammensetning er det anordnet en kondensator 2 i røret 1. Det innhomogene medium gjennomstrømmer kondensatoren 1 og virker derved som dielektrikum. På kondensatoren 1 ligger en spenningskilde 3. For å bestemme kapasitansen til kondensatoren 2 som foruten av geometrien og den påtrykte spenning også avhenger

av dielektrikumet, er kondensatoren 2 forbundet med en kapasitansmåler 4. Spenningskilden 3 leverer en konstant spenning, slik at det elektriske felt i kondensatoren 2 holdes konstant. Spenningen og dermed det elektriske felt velges for en første måling slik at den lett polariserbare olje i røret 1 blir fullstendig polarisert, mens det vanskelig polariserbare vann i røret 1 bare i liten grad blir polarisert. For en annen måling høynes spenningen på kondensatoren 2 og dermed feltstyrken til det elektriske felt såvidt at også vannet nå blir sterkere polarisert enn ved den første måling. Fra de to kapasitansverdier får man sammen med kapasitansverdiene for den henholdsvis med en av strømningens komponenter fylte kondensator 2, den volumetriske andel av olje, vann og gass. Kapasitansene til en kondensator 2 ved fylling av henholdsvis én av komponentene blir bestemt én gang for begge påtrykte spenninger før den første bruk av innretningen. De kan benyttes for alle målinger. I tilfelle de to spenningsverdier velges slik at bare virkningene av polarisasjonen på en komponent er gitt, er det tilstrekkelig med fire kalibreringsmålinger. For at det på enkel måte etter valg skal kunne legges to reproduserbare spenninger på kondensatoren 2, er en ohmsk motstand 5 anordnet i serie med kondensatoren 2 og kan sjaltes ut ved hjelp av en lavohmig med en bryter 6 forsynt ledning. Ved den første måling er bryteren 6 åpen. På kondensatoren 2 ligger da en ved motstanden 5 fastlagt delspenning. Ved den annen måling blir bryteren 6 sluttet slik at den høyere spenning til spenningskilden 3 påtrykkes kondensatoren 2. Spenningskilden og den ohmske motstand 5 er dimensjonert slik at de to til benyttelse stående spenninger hver frembringer den ønskede polarisasjon av vann og olje i røret 1. Den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning i et lukket rør lar seg pålitelig bestemme fra måleverdiene til kapasitansmåleren 4, f.eks. i en datamaskin ved bruk av den omtalte innretning ved anvendelse av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen.

Istedenfor en kondensator 2 med regulerbar prøvespenning kan også to kondensatorer med uforanderlig, forskjellig feltstyrke benyttes.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte til bestemmelse av den volumetriske sammensetning av en flerkomponentstrømning i et rør (1), karakterisert ved at innenfor en målesykel måles ved en første måling kapasitansen for en i strømmingen i et rør (1) anordnet kondensator (2), hvis elektriske felt bestemmes av en første prøvespenning, idet kapasitansen for kondensatoren (2) gjennom dielektrisitetstallet og polarisasjonen til det strømmende medium avhenger av dettes sammensetning, at ved ytterligere målinger måles kapasitansen for kondensatoren (2) ved elektriske felter som er bestemt ved ytterligere prøvespenninger og som bevirker en polarisasjonsforandring ved en del av komponentene, og at den volumetriske andel av komponentene i strømmingen bestemmes fra de målte kapasitansverdier og fra engangs bestemte kapasitanser for kondensatoren (2), hvilke måles ved fylling med henholdsvis bare en av de forekommende komponenter og ved henholdsvis en av de valgte prøvespenninger.

2. Innretning til gjennomføring av fremgangsmåten i henhold til krav 1, karakterisert ved at det i et av en flerkomponentstrømning gjennomstrømmet rør (1) er anordnet en kondensator (2) som er forbundet med en kapasitansmåler (4) og at den på kondensatoren (2) liggende spenning er regulerbar.

3. Innretning i henhold til krav 2, karakterisert ved at kondensatoren (2) er forbundet med en spenningskilde (3) som leverer en konstant spenning, at i det minste en ohmsk motstand (5) er koblet i serie med kondensatoren (2), og at de ohmske motstander enkeltvis kan sjaltes ut ved hjelp av lavohmige ledninger forsynt med brytere (6), slik at de ohmske motstander (5) enkeltvis kan kobles inn i strømkretsen til kondensatoren (2).

174368

