



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336109

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 49/08 (2006.01)

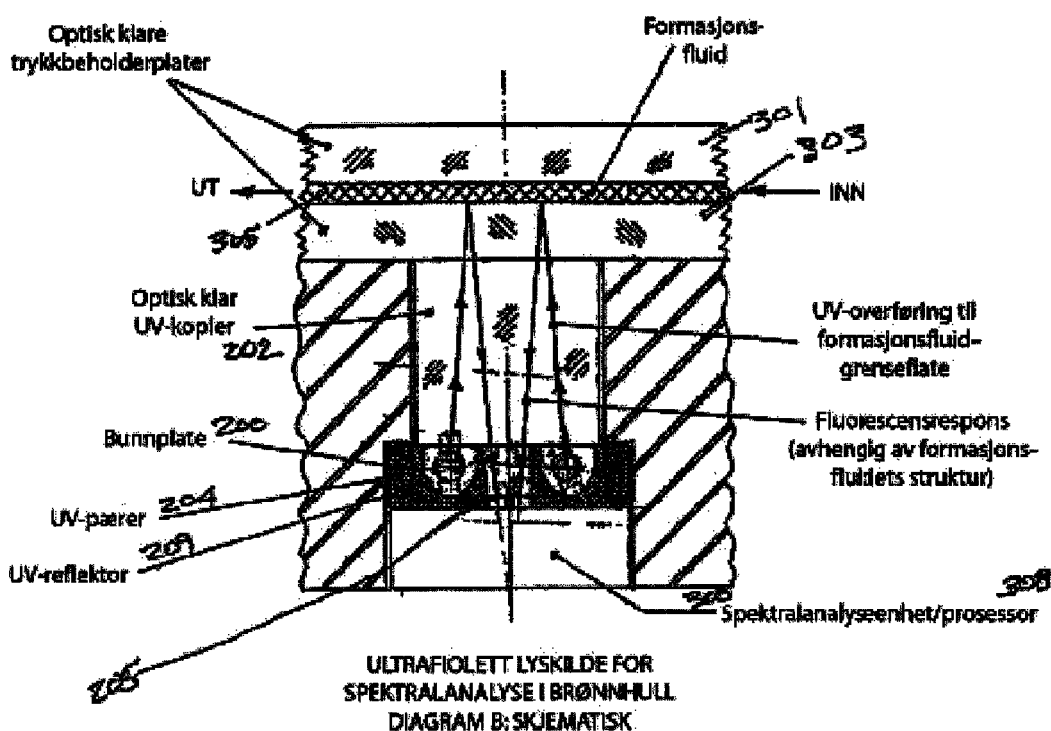
G01J 3/06 (2006.01)

G01J 3/26 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20045400	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.06.04 PCT/US2003/17649
(22)	Inng.dag	2004.12.10	(85)	Videreføringsdag	2004.12.10
(24)	Løpedag	2003.06.04	(30)	Prioritet	2002.06.04, US, 385633
(41)	Alm.tilgj	2005.03.01			
(45)	Meddelt	2015.05.18			
(73)	Innehaver	Baker Hughes Incorporated, P O Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA Rocco Difoggio, 12006 Plumpoint Drive, US-TX77099 HOUSTON, USA Arnold M Walkow, 5310 Queensloch Drive, US-TX77096 HOUSTON, USA Paul A Bergren, 8126 Waynener Way, US-TX77040 HOUSTON, USA Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge			
(72)	Oppfinner				
(74)	Fullmektig				
(54)	Benevnelse	Fluorescens-spektrometer og fremgangsmåte for å måle fluorescensspektre i et fluid i et brønnhull			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 9207249 A1 WO 0120322 A1			
(57)	Sammendrag				

Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning og en fremgangsmåte for å utføre enkel fluorescensspektrometri i et brønnhullsmiljø. Anordningen og fremgangsmåten som benytter to UV-lyspærer (204) og en optisk klar UV-kobler (202) samt et fluidbeholdersystem (301, 302). Den optisk klare UV-kobleren og fluidbeholdersystemet er laget av safir. Anordningen er montert på en måte som gjør det mulig for lys utsendt fra en lyskilde på den andre siden av fluidbeholdersystemet å passere gjennom en passasje i en plate som innbefatter UV-pærene. UV-lyset belyser fluidet (305), som i sin tur fluorescerer lys. Det fluorescerte lyset blir sendt tilbake mot UV-pæremonteringen og gjennom passasjen mot en optisk spektralanalysator (308).



Teknisk område

Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning og en fremgangsmåte for å utføre enkel fluorescensspektroskopi i et brønnhullsmiljø.

5

Teknisk bakgrunn

Fluorescensanalyse er blitt utført på borekaks eller kjerneprøver fremskaffet under boring av brønner for å bestemme forekomsten av hydrokarboner i porefluid. Et eksempel på en slik teknikk kan finnes i US-patent nr. 4,690,821. I teknikker slik som disse, blir borekaks eller kjerneprøver renset for å fjerne eventuelle borefluidprodukter som ellers kunne forstyrre analysen. Prøvene blir knust og ekstrahert med et løsemiddel som så blir analysert. Alternativt blir prøven bestrålt direkte og fluorescensen analysert. Selv om denne teknikken kan gi rimelig nøyaktige analyser av porefluidene, er det visse ulemper. Kjerner er forholdsvis kostbare å tilveiebringe og må tilbakeføres til overflaten for analyse. Siden kjerneprøver også bare blir tatt fra spesielle posisjoner, er det mulig at en hydrokarbonholdig formasjon kan bli oversett. Borekaks blir fremskaffet kontinuerlig under boring, men har den ulempe at det ikke er mulig å bestemme nøyaktig på overflaten hvor borekaksen stammer fra nede i hullet, noe som gjør identifiseringen av hydrokarbonførende formasjoner vanskelig. Borekaks gir heller ingen nøyaktig indikasjon på utbredelsen av eventuelle hydrokarbonførende formasjoner. Nyere forbedringer har konsentrert seg om å utføre fluorescenseksperimenter i et brønnhullsmiljø.

PCT-publikasjonen WO9207249 til Boston Advanced Technologies Inc. med tittelen "Methods And Sensor Systems For Sensing Hydrocarbon-containing Fluids Based On Fluorescence Detection" beskriver en fremgangsmåte og et system som omfatter å belyse en prøve inne i et prøvekammer og å detektere fluorescens som stråler ut fra den bestrålte prøven.

US-patent 5,912,459 til Mullins m.fl. med tittel "Method And Apparatus For Fluorescence Logging" beskriver en frem-

gangsmåte som omfatter å belyse et brønnhull med lys fra en kilde inne i et verktøy og detekttere eventuell fluorescent stråling med en detektor i verktøyet og analysere fluorescensstrålingen for å bestemme forekomsten av hydrokarboner i formasjonen. Borehullsveggen blir fortrinnsvis belyst og fluorescens blir detektert ved hjelp av et vindu i verktøyet som blir presset mot borehullsveggen. Vinduet blir typisk presset mot borehullsveggen med tilstrekkelig kraft til å fordribe en eventuell slamkake over en betydelig tid når verktøyet blir beveget gjennom borehullet. Pressing av vinduet mot borehullsveggen minimaliserer rugositetseffekter hvis det antas at rugositeten er lav.

En PCT-søknad (internasjonal publikasjonsnr. WO 01/20322 A1) beskriver en fremgangsmåte for fluorescensspektrometri for å forutsi det trykk hvor asfaltenutfelling begynner i en brønnhullsformasjon. Oppfinnelsen ifølge dette patentet omfatter å belyse og måle en isolert prøve ved flere trykk. Ettersom asfaltener felles ut, induserer de betydelig optisk spredning. Asfaltenutfelling blir detektert som en skarp reduksjon av overført lys og en stor økning i lysspredningsstyrken til prøven. WO 01/20322 A1 beskriver fluorescense kun som en bestemmelse av forurensninger. Det er følgelig et behov for en fremgangsmåte og et apparat for å bestemme oljeegenskaper og videre oljeprøverenhet ved å benytte fluorescens.

Et brønnhullsmiljø er et vanskelig miljø å operere i for sensorer. Måleinstrumenter i et brønnhullsmiljø må arbeide under forhold med begrenset plass innenfor et verktøys trykkhus, ved høye temperaturer, og de må motstå støt og vibrasjoner. Det er derfor et behov for et enkelt, men robust fluorescensspektrometer egnet for drift i et brønnhullsmiljø.

Oppsummering av oppfinnelsen

Foreliggende oppfinnelse omfatter en anordning og en fremgangsmåte for å utføre enkel fluorescensspektroskopi i et brønnhullsmiljø. Anordningen kan være festet til en modul for karakterisering av brønnhullsfluid, som allerede er i bruk.

Anordningen omfatter to UV-lyspærer og en optisk klar UV-kobler eller et klart UV-lysrør og et fluidbeholdersystem som kan inneholde en prøve under analyse. Den optisk klare UV-kobleren og fluidbeholdersystemet er laget av safir. Fluid-
5 beholdersystemet finnes allerede som en del av Baker Atlas SampleViewSM-RCI-verktøy. Anordningen ifølge foreliggende oppfinnelse er festet på en måte som gjør det mulig for lys som utsendes av en lyskilde på den fjerne siden av fluid-beholdersystemet å passere gjennom en bane i en plate som
10 holder UV-pærene. UV-lyset belyser fluidet som i sin tid fluorescerer. Det fluorescerte lyset fra prøven blir sent tilbake mot UV-pæremonteringen og gjennom lysrørbanen mot en optisk spektralanalysator for analyse.

I en utførelsesform av oppfinnelsen overvåker en operatør
15 råoljeprøverensing over tid ved å observere stigningen og utjevningen av en rekke prøvers fluorescens over tid. I en annen utførelsesform av oppfinnelsen estimerer en operatør råoljeegenskaper fra fluorescensforholdsmodeller som ikke er følsomme for fortynning med en ikke-fluorescerende væske slik
20 som filtratet til syntetisk slam. En prosessor er anordnet for å romme et kjemometrisk liknings- eller neuralnettverk for forutsigelse av en fluidegenskap basert på det målte fluorescensspekteret.

En reflekterende overflate er tilveiebragt bak UV-pærene
25 for å øke intensiteten til det belysende UV-lyset på prøven. Den optisk klare UV-kobleren eller safirlysrøret øker ytterligere intensiteten. Siden intensiteten til UV-pærene er temperaturavhengig, overvåker foreliggende oppfinnelse denne lysintensiteten. Intensiteten til en rød linje for proporsjonal intensitet i utsendelsesspekteret til UV-pæren blir
30 overvåket ved å bruke lysavfølingsanordninger som allerede er tilstede og i bruk i Baker Atlas SampleViewSM-RCI-verktøyet. Tennspenningen til UV-pæren øker også med temperaturen. Foreliggende oppfinnelse motvirker denne spenningsendringen
35 som frembringer en endring av polariteten mellom hver tenning.

Kort beskrivelse av figurene

Fig. 1 er et skjema over fluidkarakteriseringsmodul
 SamleViewSM (Fluid Characterization Module
 SamleViewSM);

5 Fig. 2A-C er et skjema over komponentene for å tilføye denne
 ultrafiolette lyskilden til en spektralanalyseenhet;
 og

Fig. 3 er et skjema som viser installasjon av komponentene
 fra fig. 2.

10

Detaljert beskrivelse av en foretrukket utførelsesform

Fig. 1 illustrerer den eksisterende utnyttelsen av
 plassen i en fluidkarakteriseringsmodul i et brønnhull, slik
 som for eksempel Baker Atlas SampleViewSM-RCI-verktøyet. En
 15 ultrafiolett lyskilde 101 (for eksempel en volframlyspære)
 sender ut lys mot en prøve, og en kollimeringslinseanordning
 103 er anbragt mellom UV-lyskilden 102, og prøven kollimerer
 dette lyset. Det kollimerte lyset faller hovedsakelig
 perpendikulært inn på et første safirvindu 301. Safirvinduene
 20 301 og 303 ligger hovedsakelig perpendikulært til den
 kollimerte lysstrålen 306 og er adskilt med et gap eller en
 kanal 304 som gjør det mulig for en fluidprøve 305 å flyte
 mellom dem. Reflektert og fluorescens lys kan brukes til å
 bestemme prøveegenskaper. De eksisterende brønnhullsverktøyene
 25 (fig. 1) er utstyrt med en UV-lyskilde som kan slås på når
 volframlyskilden 101 er slått av. Et spektrometer 104 som
 omfatter enkeltbølgelengdefiltere over fotodioder, gjør det
 mulig å samle inn råoljefluorescensen. Elektronikken/proses-
 soren 308 samler inn og behandler utgangen fra fotodiodene.

30 Fig. 2A-C illustrerer de komponentene som er tilveiebragt
 i henhold til foreliggende oppfinnelse for å tilføye en ultra-
 fiolett lyskilde til en spektralanalyseenhet, slik som den
 enheten som er vist på fig. 1. En bunnplate 200 og skruer er
 anordnet som tjener som et middel for feste til spektral-
 35 analyseenheten (for eksempel SampleViewSM). Fire pæremonte-
 ringer 211 omfatter elektrisk isolasjonsmateriale og skruer
 for å holde monteringen på plass. Disse samme skruene blir

brukt til å feste bunnplaten 200 til spektralanalyseenheten. Et antall klare UV-koblere 202 er vist i dette skjemaet for å vise det posisjonsmessige forholdet til to ultrafiolette pærer 204 når alt er montert i systemet. Kobleren 202 overlapper
 5 lysutsendelsesområdene til pærene 204 for derved å begrense banen til UV-lyset til det volumetriske området til den optiske kobleren 202.

Det rektangulære vinduet 205 i midten av bunnplaten 220 tilveiebringer en bane gjennom bunnplaten som en reflektert
 10 ultrafiolett, fluorescerende respons kan passere. Denne banen gjør det mulig å analysere også andre lyssignaler (slik som de som skyldes volframlyskilden) når UV-pærene 204 er slått av. En høyspent kraftforsyning 207 leverer kraft for å slå på UV-pærene 204 ved 175°C. UV-reflektorene 209 er segmentert på en
 15 måte for å rette det reflekterte lyset ved en vinkel som effektivt vil begrense lyset innenfor den optisk klare UV-kobleren 202.

Fig. 3 illustrerer en installasjon av komponentene fra fig. 2A-C. Den optisk klare UV-kobleren 202, UV-pærene 204, bunnplaten 200, UV-refleksjonskanalen 205 blir montert sammen som på fig. 2. På den ene siden av den optisk klare UV-kobleren 202 ligger UV-pærene 204, og på den motsatte siden og
 20 hvilende mot den, er et fluidbeholdersystem som omfatter to optisk klare trykkbeholderplater, 301 og 303, som er i stand til å motstå det høye trykket til formasjonsfluidene 305 som strømmer mellom dem. I en foretrukket utførelsesform er disse beholderplatene laget av safir. UV-kobleren 202 og
 25 beholderplatene er av de materialer som har hovedsakelig den samme brytningsindeks som for eksempel safir, slik at lys kan passere fra et materiale til det annet uten avbøyning.
 30

Spenning blir påtrykket pærene 204 ved hjelp av den høyspente UV-kraftkilden som er vist på fig. 2A-C. Både det direkte lyset fra UV-pærene 204 og UV-lyset som reflekteres fra UV-reflektorene 209 blir meget effektivt transportert til
 35 den nærmeste delen av formasjonsfluidet 305. For å konsentrere nok UV-lys på safirvinduet/rågrenseflaten, omfatter oppfinnelsen en fasetert reflektorspeilutforming 209 langs

veggene i hulrommet til hver UV-miniatyrrpære og et lysrør (den optisk klare UV-kobleren) laget av et materiale med høy brytningsindeks (safir) som innfanger en stor romvinkel av UV-pærens lys og projiserer det fremover. Reflektorspeilet forbedrer lysintensiteten med 25%, og lysrøret forbedrer lysintensiteten med 235%. Lysrøret samler også en stor romvinkel av det svake, fluorescerende lyset som videresendes til detektorene.

Formasjonsfluidprøven 305 fluorescerer når den eksponeres for den ultrafiolette lyskilden. Den resulterende fluorescensstrålingen fra fluidprøven blir sendt tilbake gjennom det rektangulære hullet 205 i bunnplaten og inn i en spektralanalyseenhet 308. Det reflekterte fluorescenslyset gir nyttig informasjon i brønnhullsanalysen av formasjonsfluidet. Spektralanalyseenheten 308 rommer også kjemometriske ligninger og et neuralnett for å estimere formasjonsfluidenhet ut fra fluorescensspektermålinger.

Implementering av et UV-fluorescensspektrometer i et brønnhull benytter en UV-miniatyrrpære som tar liten plass, inne i det eksisterende verktøyet. Temperaturavhengige karakteristikker for UV-pæren påvirker tennspenningen. En høyere tennspenning (triggerspenning) blir brukt til å energisere UV-pæren ved høye temperaturer på grunn av tennspenningsvandring med temperatur. Ved 100°C er for eksempel UV-pærens første DC-triggerspenning 470 volt. Som et annet eksempel er en første triggerspenning ved 150°C 720 volt og ved 175°C er den 900 volt. Formen til tennpulsene påvirker også dens størrelse. Den nødvendige tennspenningen er høyere når spenningen underkastes en gradvis stigning i amplitude, enn når tennspenningen gjennomgår en plutselig stigning.

For å eliminere denne tennspenningsvandringen med temperatur tilveiebringer foreliggende oppfinnelse en vekslende likespenningspolaritetsspenning 207 for hver suksessive trigger. Uten å reversere likestrømpolariteten med hver suksessive utløsning, går tennspenningen litt opp til det punkt hvor en tiende utløsning ved 175°C når en triggerspenning på 1000 volt fra de opprinnelige 900 volt. Når den først er

trigget, opererer UV-lampen mellom 150-160 volt og 4-5 milliampere (mA). Operatøren må enten bruke en meget høy DC-triggerspenning, veksle DC-triggerpolariteten eller gå til en AC-triggings- og driftsspenning.

5 I en foretrukket utførelsesform tilveiebringer foreliggende oppfinnelse normalisering av fluorescensspektrene som gjør det mulig for foreliggende oppfinnelse å motvirke den temperaturavhengige oppførselen til pæren. UV-påreintensiteten faller til omkring halvparten av intensiteten ved

10 romtemperatur ved 125°C. Foreliggende oppfinnelse normaliserer fluorescensspektrene til UV-lyspærens lysstyrke (som endrer seg med temperaturen) ved å overvåke en rød spektrallinje som utsendes i spekteret til UV-pæren. Styrken til denne røde linjen er proporsjonal med styrken til UV-spektrallinjen.

15 Foreliggende oppfinnelse gjør det mulig for en operatør å bruke denne røde linjen ettersom SampleViewSM tilveiebringer en rød spektralkanal, for derved å overvåke lysstyrken til UV-kilden uten at det er nødvendig å tilføye en separat UV-detektor.

20 I en foretrukket utførelsesform overvåker oppfinnelsen råoljeprøverengjøring over tid ved å undersøke stigningen og utflatingen av fluorescens over tid. For brønner boret med syntetisk hydrokarbonbasert borefluid, overvåker oppfinnelsen prøverengjøringen over tid ved å overvåke fluorescensen.

25 Grunnen er at basisfluidene i syntetisk slam ble utformet for å være miljøvennlige. I motsetning til råoljer inneholder de derfor ikke de vanligste fluorescerende hydrokarbonforbindelsene som er aromatiske stoffer eller poly-nukleære aromatiske stoffer. Det syntetiske filtratet har liten eller

30 ingen fluorescens. Når råoljeprøven renses (mindre filtrat, mer råolje), øker derfor fluorescensen.

Ifølge en annen utførelsesform estimerer oppfinnelsen råoljeandeler ut fra fluorescensforholdsmodeller som ikke er følsomme for fortynning med en hovedsakelig ikke-fluorescerende væske, slik som filtratet til det syntetiske slammet.

35 For syntetisk slam hvis filtrater har liten, om noen, fluorescens, virker tilsetningen av filtrat til en råolje som

fluorescensfortynningsmidler. Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer modeller som korrelerer forskjellige råoljeegenskaper (for eksempel API, kjernemagnetiske resonanstider T1 og T2, osv.) til forhold mellom råoljens fluorescens ved to eller flere bølgelengder. Disse forholdsmodellene er uavhengige av mengden med fluorescensfritt, syntetisk slamfiltratfortynning forutsatt at selvabsorpsjonsevnen til eksiterings- og utsendelsesbølgelengdene blir holdt forholdsvis små.

En prosessor 308 er tilveiebragt for å implementere utledede, kjemometriske ligninger og et trenet neuralnett for å estimere prøveegenskaper fra ultrafiolette spektralmålinger.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer spektralmålinger med høy oppløsning som er meget mer nøyaktige og som også tilveiebringer robuste korrelasjonsligninger for å estimere prosentandelene av metan (naturgass), aromatiske stoffer, metningsstoffer og andre råoljeegenskaper ved hjelp av kjemometrikk eller et neuralnett. Disse korrelasjonsligningene er uavhengige av den råoljen eller det filtratet som inngår.

I en foretrukket utførelsesform benytter foreliggende oppfinnelse kjemometrisk utledede ligninger eller et neuralnett til å bestemme mengden med aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger i en prøve analysert ved hjelp av foreliggende oppfinnelse, basert på spektralmålinger.

I kjente prøvetakningsteknikker er det ingen direkte måling av en andel eller et nivå for forurensning i en prøve.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et treningssett med kjente prøver og benytter kjemometriske metoder som gjør det mulig for en datamaskin å bestemme et matematisk uttrykk for en prosentandel med aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger basert på det spekteret som måles for en prøve. Ved å bruke kjemometriske metoder elimineres et trinn i prosessen med å bestemme andelen med aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og

forurensninger. Kjemometriske metoder eliminerer også behovet for å vite hva hver spektral topp representerer og hvor meget en spesiell topp overlapper en annen topp. Foreliggende

oppfinnelse er for eksempel blitt benyttet til å bestemme en andel av forurensninger basert på kjemometriske formler utledet fra kjente prøver som har kjente prosentandeler med aromatiske stoffer, for eksempel prøver som inneholder 20, 30 og 50 prosent aromatiske stoffer. Filtratet inneholder vanligvis ikke aromatiske stoffer, derfor muliggjør foreliggende oppfinnelse direkte bestemmelse av prosentandelen av en kombinasjon eller et filtrat i en prøve. Treningssettet kan også brukes til å trene et neuralt nett for å forutsi eller bestemme prosentandelen med aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i en prøve. I en foretrukket utførelsesform blir utgangen fra den kjemometriske beregningen og det neurale nettet sammenlignet, og et tall for ytelsesverdi blir tildelt utgangen. Når begge utgangene fra den kjemometriske ligningen og det neurale nettet stemmer overens, blir et høyt ytelsestall lik 1,0 tildelt. Når utgangene ikke stemmer overens, blir utgangene midlet og et ytelsestall lik differansen mellom verdiene dividert med summen av verdiene subtrahert fra 1,0 blir tildelt som et kvalitetstall.

Det foregående eksempel på en foretrukket utførelsesform er kun ment som et eksempel og er ikke ment å begrense omfanget av oppfinnelsen som er definert i de etterfølgende patentkravene.

Patentkrav

1. Et nedhulls verktøy for å måle fluorescens i en prøve av formasjonsfluid i et brønnhull,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d:
et kammer som inneholder et vindu som har en første side i kommunikasjon med fluidprøven;
en ultrafiolett lyskilde for å belyse prøven fra en andre side av vinduet;
10 en kilde som påtrykker en tennspenning med vekslende polaritet for hver tenning av lyskilden; og
en detektor for å måle fluorescensspektra for prøven fra den andre side av vinduet.
- 15 2. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, som videre omfatter en fasettert speilreflektor for å øke lysintensiteten som faller på fluidprøven.
3. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, hvor vinduet er laget av
20 safir.
4. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, som videre omfatter en fotodiode for å overvåke intensiteten til den ultrafiolette lyskilden; og en normaliseringskomponent for å justere målte
25 fluorescensspektre til en endring i intensiteten av den ultrafiolette lyskilden målt av fotodioden som overvåker intensiteten til den ultrafiolette lyskilden.
5. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende en
30 tennspenningspuls med en stigetid mindre enn 500 milli-sekunder.

6. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende et neuralt nettverk for å bestemme en prosentandel med aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i formasjonsprøven fra to eller flere fluorescenskanalmålinger.
7. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende en kjemometrisk beregningskomponent for å bestemme en prosentandel av minst en av: aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven fra to eller flere fluorescenskanalmålinger.
8. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende: en fluorescensforholdsmodell for å bestemme prosent av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven fra to eller flere fluorescenskanalmålinger.
9. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende: beregningskomponenter omfattende et neuralt nettverk for å bestemme en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i formasjonsprøven, en kjemometrisk beregningskomponent for å bestemme en prosentandel av minst en av: aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i formasjonsprøven, en fluorescensforholdsmodell for å bestemme en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i formasjonsprøven; og en kvalitetstallkomponent for å sammenligne utganger fra to av beregningskomponentene og å tildele et kvalitetstall til beregningskomponentenes utganger.

10. Nedhullsverktøy ifølge krav 1, videre omfattende:
 en prosessor koblet til detektoren inkludert en
 kvalitetstallformel for å beregne et kvalitetstall ved å
 subtrahere fra 1,0 absoluttverdien til differansen mellom to
 5 beregningskomponentutganger.

11. Fremgangsmåte for å utføre fluorescensspektrometri i et
 brønnhull,
 k a r a k t e r i s e r t v e d følgende trinn:
 10 å plassere et formasjonsfluid i kontakt med en første side på
 et vindu i et kammer;
 å lyse opp formasjonsfluidet av et ultrafiolett lyskilde fra
 en andre side av vinduet i kammeret;
 å påtrykke en tennspenning med vekslende polaritet for hver
 15 tenning av den ultraviolette lyskilden; og
 å måle fluorescensspektre for formasjonsfluidet med en
 detektor fra den andre side av vinduet.

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:
 20 å reflektere lys ved UV-lyskilden; og
 å maksimalisere det UV-lyset som konsentreres i den optiske
 kobleren for å maksimalisere lysintensiteten som treffer
 formasjonsfluidprøven.

25 13. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:
 å overvåke intensiteten til den ultrafiolette lyskilden; og
 å normalisere målte fluorescensspektre til en endring i
 intensitet for den ultrafiolette lyskilden.

30

14. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:
 å påtrykke en tennspenningspuls ved en stigetid på mindre enn
 500 millisekunder.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:

å bestemme en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven,
5 fra to eller flere fluorescenskanalmålinger, ved å bruke et neuralt nettverk.

16. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:

å bestemme i en kjemometrisk beregningskomponent en prosent-
10 andel av minst en av: aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven, fra to eller flere fluorescenskanalmålinger.

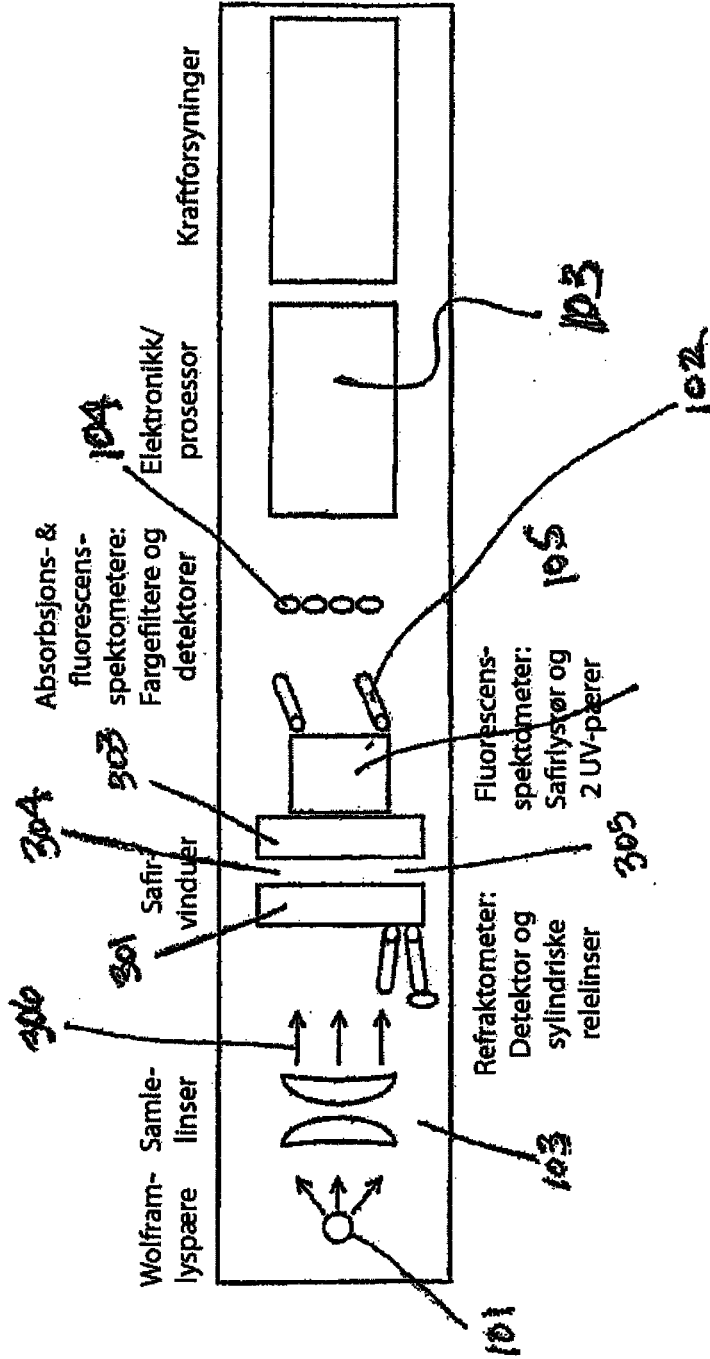
17. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:

15 å bestemme i en fluorescensmodell en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven, fra to eller flere fluorescenskanalmålinger.

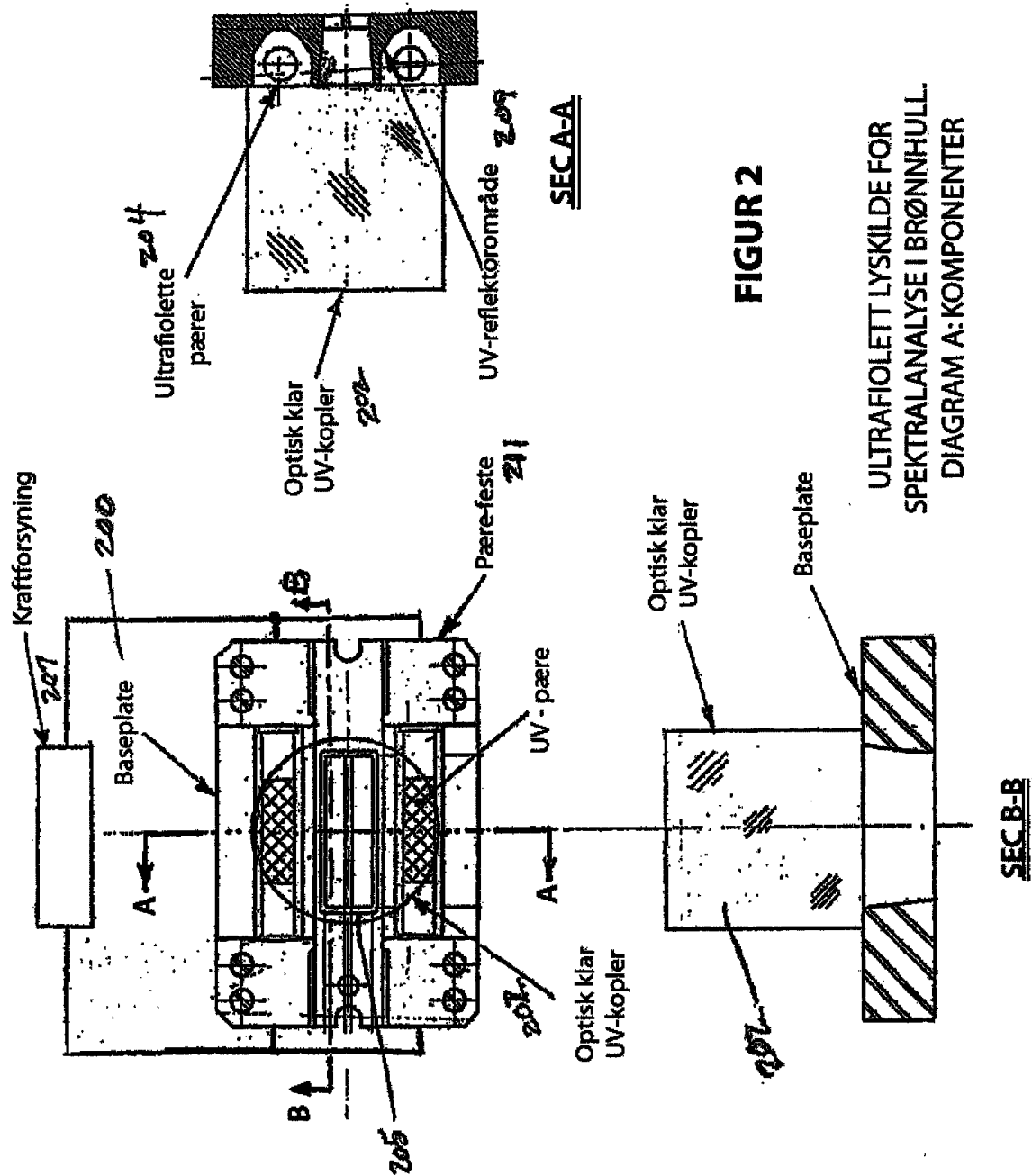
20 18. Fremgangsmåte ifølge krav 11, videre omfattende:

å bestemme en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven, i en kjemometrisk beregningskomponent for å bestemme en prosentandel av minst en av: aromatiske stoffer, olefiner,
25 metningsstoffer og forurensninger som er til stede i prøven, i en fluorescensmodell for å bestemme en prosentandel av aromatiske stoffer, olefiner, metningsstoffer og forurensninger som er tilstede i prøven; og
å sammenligne utganger fra to av beregningskomponentene; og
30 å beregne et kvalitetstall for utgangene fra beregningskomponentene.

Blokkskjema over fluidkarakteriserings-
modulen SampleViewSM



FIGUR 1



FIGUR 3

