



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20140904

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 37/06 (2006.01)

E21B 43/34 (2006.01)

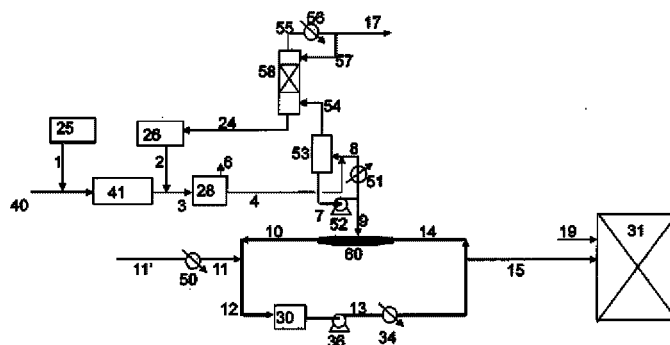
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20140904	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.12.19 PCT/IB2012/057464
(22)	Inng.dag	2014.07.17	(85)	Videreføringsdag	2014.07.17
(24)	Løpedag	2012.12.19	(30)	Prioritet	2011.12.23, US, 61/579,860
(41)	Alm.tilgj	2014.09.11			
(73)	Innehaver	Aker Process Systems AS, Postboks 403, 1327 LYSAKER, Norge			
(72)	Oppfinner	Kolbjørn Moen, St. Edmunds vei 29, 0280 OSLO, Norge			
		Aitziber Sanchez Calvo, Herslebsgate 23, 0561 OSLO, Norge			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge			

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte og system for prosessering av en strøm omfattende glykolbaserte og kinetiske hydratinhibitorer**

(57) Sammendrag

Et strømprosesseringsystem, der strømmen omfatter en glykolbasert hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KHI), er tilveiebrakt. Systemet omfatter en termisk oksidasjonsethet (31) og en prosesseringsenhet omfattende et strøminntak (9), et fluidinntak (11) og et blandingsutløp (15) i fluid kommunikasjon med den termiske oksidasjonsetheten.



Fremgangsmåte og system for prosessering av en strøm omfattende glykolbaserte og kinetiske hydratinhibitorer

- 5 Denne oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte og system for prosessering av strømmer som omfatter blandinger av glykolbaserte hydratinhibitorer og kinetiske hydratinhibitorer (KHI), spesielt bunnstrømmer, der prosessen omfatter behandling, lagring og fjerning av MEG-bunnstrømmer.

Bakgrunn

- 10 Under utvinning av olje og gass blir et produsert fluid inneholdende råolje og/eller naturgass i tillegg til vann og andre komponenter oppnådd fra brønnen. Denne brønnstrømmen blir transportert fra brønnen til et prosesseringssted. Når sammensetningen, trykket eller temperaturen i det produserte fluidet endres under transport kan det dannes faste hydrater. Disse faste stoffene kan føre til blokkering
- 15 av rørledninger og annet utstyr. For å unngå dette problemet er det velkjent å tilsette hydratinhibitorer til det produserte fluidet. Ulike typer inhibitorer har tidligere blitt identifisert. En velkjent og ofte benyttet inhibitor er glykolbaserte inhibitorer slik som monoetylglykol eller andre typer glykol med ulike substituenten. En annen gruppe inhibitorer er kinetiske inhibitorer der navnet referer til stoffets evne til å
- 20 påvirke kinetikken i de hydratdannende reaksjonene slik at disse vil skride frem mye saktere enn det som ellers ville vært tilfellet.

Konvensjonelt blir kun én type inhibitor benyttet i en spesifikk brønnstrøm. Inhibitoren er valgt basert på sammensetningen av brønnstrømmen, fremherskende betingelser og fysiske krav.

- 25 De glykolbaserte inhibitorene har blitt benyttet i mange år, og systemer for separasjon og regenerering av glykolen er også velkjente. Anvendelsen av glykolinhibitorer er dermed et utprøvd konsept, men konseptet har også begrensninger. For transport av brønnstrømmer som omfatter vesentlige mengder vann og gass over lange avstander ved lave temperaturer så øker konsentrasjonen av
- 30 MEG eller en annen glykolbasert inhibitor som er nødvendig for å unngå hydratdannelse signifikant. Dette fører til behovet for rørledninger med relativt store diametere hele veien ned til brønnen for å tilføre MEG. Økning av MEG-konsentrasjonen fører også til en økning i den totale behandlede brønnstrømmen som skal transporteres fra brønnen til prosesseringsstedet.
- 35 I disse situasjonene kan det være økonomisk mer attraktivt å begrense mengden med glykolbasert inhibitor og i stedet tilsette en kinetisk inhibitor som generelt behøver å bli tilsatt i små konsentrasjoner sammenlignet med de glykolbaserte inhibitorene for å ha tilstrekkelig effekt. Under toppsidehåndtering av prosessfluidet for eksempel før trykket senkes kan det likevel være nødvendig å introdusere ytterligere

inhibitorer i tillegg til den kinetiske inhibitoren. Ettersom avstandene på toppsiden vanligvis er vesentlig mindre er anvendelsen av glykol på toppsiden som slik ytterligere inhibitor velegnet på grunn av dens effektivitet og velkjente fremgangsmåter for regenerering og gjenbruk, som begrenser behovet for å håndtere miljømessig utfordrende avfallsstrømmer.

I noen tilfeller er det også relevant å kombinere KHI og mager MEG som en felles hydratinhibitor i brønnstrømmen, for å redusere de nødvendige tilførselsratene av MEG, og derfor også redusere størrelsen av MEG-gjenvinningsanlegg.

De tradisjonelle fremgangsmåtene for regenerering av den glykolbaserte inhibitoren for gjenbruk er i hovedsak basert på avdamping av vann og/eller inhibitor og presipitering av salter som er akkumulert i inhibitorstrømmen og fjerne de faste saltpartiklene. Når det benyttes en kinetisk inhibitor kombinert med en glykolbasert inhibitor endres imidlertid oppførselen til strømmene, spesielt den salte glykolstrømmen, og det har blitt identifisert at tilstedeværelsen av den kinetiske inhibitoren i strømmen kan føre til dannelse av agglomerert stoff, som igjen øker risikoen for tilstopping av rør og annet utstyr.

Kjent teknikk

US 7,994,374 tilkjennegir en fremgangsmåte for behandling av et fluid som har hydratdannende bestanddeler, der en blanding av glykol og én eller flere kinetiske inhibitorer blir benyttet i behandlingen. Glykolen og den ene eller flere kinetiske inhibitoren blir separert fra fluidet sammen med en vandig fase. For gjenvinning av inhibitorene blir den vandige fasen varmet opp og vannet avdampet. For fjerning av salter som kan akkumulere i resirkulasjonsstrømmen refererer patentet til US 6,340,373 for en behandling.

US 6,340,373 tilkjennegir en fremgangsmåte for behandling og prosessering av et organisk fluid som omfatter metallioner omfattende en saltreduksjons- og krystalliseringsenhet. Ifølge denne fremgangsmåten blir saltene presipitert som faste partikler og de faste partiklene blir fjernet ved hjelp av faststoffseparasjon.

WO 2010/084323 tilkjennegir en prosess for produksjon av mager hydratinhibitor. Inhibitoren er glykol, og prosessen som er tilkjennegitt for fjerning av salter involverer konvensjonell gjenvinning der saltene blir presipitert og separert ved hjelp av faststoff-separasjonsteknikker.

WO 2012/128910 publisert 27. september 2012 tilkjennegir en fremgangsmåte for nedbrytning av KHI som involverer ozonering og Fentons prosess. Det hevdes at oppvarming, brenning eller andre forsøk kun produserer mer avfall.

Beskrivelse av oppfinnelsen

Målet med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en fremgangsmåte og et system som er anvendelig for prosessering av en strøm, der strømmen i hovedsak omfatter glykolbasert hydratinhibitor, akkumulerte salter og akkumulert kinetisk inhibitor.

5 Strømmen kan være en bunnstrøm fra et glykolinhibitorregenereringssystem.

Et annet mål er å tilveiebringe en miljømessig og økonomisk effektiv måte å håndtere og kvitte seg med en strøm omfattende salter, glykolbasert hydratinhibitor og kinetisk inhibitor på.

10 Det er også et mål å tilveiebringe en alternativ fremgangsmåte for håndtering av en tappet strøm fra en glykolbasert hydratinhibitor-regenereringsprosess som også omfatter KHI, der den tappede strømmen justeres for å begrense akkumuleringen av salter i den regenererte inhibitoren.

15 Et annet mål er å tilveiebringe en fremgangsmåte og et system som er anvendelig for å oppnå mager glykol uten eller med begrensede mengder KHI. Dermed bør systemet prosessere og fjerne en mengde av KHI som er ekvivalent med mengden av KHI som er tilsatt oppstrøms. Dette er f.eks. relevant der KHI blir tilsatt til brønnstrømmen høyere oppstrøms enn der den regenererte glykolen blir tilsatt og der en ikke-adekvat fjerning av KHI vil føre til en akkumulering av økende mengder med KHI i glykolen. Et annet eksempel er situasjonen der kombinert hydratinhibitor med MEG og KHI blir tilsatt som en blanding til brønnstrømmen, men der KHI må fjernes fra det gjenvunne MEG fordi de inhiberende egenskapene derav har blitt svekket.

25 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et strømprosesserende system der strømmen omfatter en glykolbasert hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KHI), der det strømprosesserende systemet omfatter en termisk oksidasjonsenhet og en prosesseringsenhet som omfatter et strøminntak, et fluidinntak og et blandingsutløp i fluid kommunikasjon med den termiske oksidasjonsenheten. Dermed er det strømprosesserende systemet et system for håndtering av en strøm som vanligvis er en tapningsstrøm og eventuelt en bunnstrøm omfattende en glykolbasert

30 hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KHI). Systemet omfatter minst to hovedenheter, en prosesseringsenhet og en termisk oksidasjonsenhet. Inne i prosesseringsenheten blir strømmen klargjort for termisk oksidasjon, inkludert kontrollert blanding med et fluid med begrenset eller ingen dannelse av agglomerater. Fluidet omfatter fortrinnsvis vann og fluidet kan bli avkjølt i an

35 kjøler oppstrøms fluidinntaket. Fluidet kan omfatte andre forbindelser avhengig av kilden til fluidet. I én utførelsesform er fluidinntaket et vanninntak.

Den termiske oksidasjonsenheten er anbrakt nedstrøms prosesseringsenheten.

I et første aspekt av foreliggende oppfinnelse omfatter prosesseringsenheten en sirkulasjonskrets med en inline-blanderenhet eller seksjon som omfatter

- strøminntaket, et sirkulasjonsstrøminntak og et sirkulasjonsstrømutløp, der fluidinntaket og blandingsutløpet er i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen. I et annet aspekt omfatter sirkulasjonskretsen ytterligere en inline-tank, en inline-pumpe og en inline-kjøler. I én utførelsesform av dette aspektet er blanderenheten
- 5 anbrakt oppstrøms tanken som er anbrakt oppstrøms pumpen, som er anbrakt oppstrøms inline-kjøleren.
- I et ytterligere aspekt av foreliggende oppfinnelse er blandingsutløpet i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen nedstrøms inline-kjøleren.
- I en andre utførelsesform av det første aspektet av foreliggende oppfinnelse
- 10 omfatter sirkulasjonskretsen ytterligere en inline-tank nedstrøms blanderenheten, en inline-pumpe nedstrøms inline-tanken, der fluidinntaket er i fluid kommunikasjon med inline-tanken, og der systemet ytterligere omfatter en avkjølingsenhet med et inntak i fluid kommunikasjon med inline-tanken.
- I en tredje utførelsesform av det første aspektet av foreliggende oppfinnelse er
- 15 blanderenheten en inline-tank der vanninntaket er i fluid kommunikasjon med inline-tanken, og en inline-pumpe og en inline-kjøler er anbrakt i sirkulasjonskretsen nedstrøms for inline-tanken.
- I et andre aspekt av foreliggende oppfinnelse omfatter prosesseringsenheten en avkjølt, omrørt tank, og en pumpe nedstrøms blandingsutløpet.
- 20 I et ytterligere aspekt av foreliggende oppfinnelse, spesielt i et første aspekt derav, så omfatter systemet ytterligere en parallell vaskekrets som omfatter en inline-vasketank, en inline-vaskepumpe og en inline-vaskekjøler, der vaskekretsen omfatter et vaskekretsinntak i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen gjennom en første normalt lukket ventil nedstrøms for fluidinntaket, et
- 25 vaskekretsutløp i fluid kommunikasjon med gjennom en andre normalt stengt ventil oppstrøms blanderenheten, og et vaskefluidinntak i fluid kommunikasjon med vaskekretsen.
- Videre tilveiebringer foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for prosessering av en strøm som omfatter en glykolbaserthydratinhibitor og en kinetisk
- 30 hydratinhibitor (KHI), der fremgangsmåten omfatter å blande strømmen med vann i en prosesseringsenhet, og termisk oksidere den oppnådde blandingen.
- Strømmen som omfatter en glykolbasert hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KHI) kan i én utførelsesform være en bunnstrøm fra et system for regenerering av glykolbasert hydratinhibitor.
- 35 I ett aspekt av foreliggende oppfinnelse blir blandingen utført ved å tilsette nevnte strøm, slik som en bunnstrøm, til en forhåndsforestilt blanding av vann og nevnte strøm, og der den forhåndsforestilte blandingen av vann og strøm blir avkjølt før den ytterligere strømmen blir tilsatt.

I et ytterligere aspekt av fremgangsmåten har vannet en temperatur som er lavere enn temperaturen i strømmen som omfatter glykolbasert hydratinhibitor og kinetisk hydratinhibitor (KHI).

5 I et annet aspekt av fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse omfatter fremgangsmåten sirkulering av den forhåndsfremstilte blandingen i en sirkulasjonskrets, der vann blir tilsatt sirkulasjonsstrømmen før avkjølingen og en del av sirkulasjonsstrømmen blir ledet vekk for å bli termisk oksidert.

10 I nok et annet aspekt av oppfinnelsen blir kjølingen utført ved å omdirigere en del av den sirkulerende strømmen gjennom en kjøler og returnere den avkjølte strømmen til den sirkulerende strømmen.

I et ytterligere aspekt av fremgangsmåten blir temperaturen i den resulterende blandingen holdt under 25 °C. Her er temperaturen i blandingen etter at sammenblandingen er fullstendig.

15 I et enda ytterligere aspekt av fremgangsmåten blir den umiddelbare temperaturen i blandingen når den blir blandet holdt under 45 °C. Uttrykket «umiddelbar temperatur» refererer slik det benyttes her til temperaturen i strømmen når den bringes i kontakt med vann før blandingen av strømmene er fullført. Vannet kan ifølge oppfinnelsen være en vannstrøm eller vann omfattet i en forhåndsfremstilt blanding av strøm og vann.

20 I et forskjellig aspekt omfatter fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse ytterligere passering av et vaskefluid gjennom prosesseringsenheten. Denne ytterligere prosessen kan bli utført ved regulære intervaller og/etter bestemmelse av tilstedeværelsen av presipitater i prosesseringsenheten.

25 De følgende uttrykkene skal slik de benyttes her ha betydningen nedenfor dersom ikke annet er indikert.

30 Uttrykket «KHI» blir benyttet for kinetiske hydratinhibitorer og refererer til enhver forbindelse eller forbindelser som forsinker gasshydrater ved å virke som anti-nukleater. Dermed hemmer disse forbindelsene dannelsesraten av gasshydrater ved å bremse vekst- og kjernedannelsesraten. Et stort antall polymerer er kjent for å tilveiebringe denne effekten, slik som poly(N-vinyl-2-pyrrolidon) (PVP), poly[vinyl-metyl-acetamid/vinyl-kaprolaktam] (poly[VIMA/VCAO]). Som benyttet her refererer uttrykket KHI til slike polymerer eller kombinasjon av polymerer tilsatt brønnstrømmer for å tilveiebringe kinetisk hydratinhibering. Andre eksempler på KHI'er er tilkjennegitt i WO 2011/130370, og publikasjoner det er referert til i 35 denne. Uttrykket KHI skal også inkludere ikke-polymere stoffer med høyere kokepunkt enn MEG.

Uttrykket «glykolregenereringsenhet» betyr slik det benyttes her et system som regenererer glykol ved destillasjon ved atmosfærisk trykk eller ved gjenvinning og destillasjon ved vakuum, ved destillasjon ved atmosfærisk trykk kombinert med

- gjenvinning ved vakuum eller en kombinasjon av slike fremgangsmåter. Uttrykket «glykol» eller «glykolbaserte» hydratinhibitorer refererer til slik som monoetylglykol (MEG), di-etylglykol (DEG), tri-etylglykol (TEG) i tillegg til glykol med andre substituenten eller blandinger derav. Fortrinnsvis er glykolen
- 5 monoetylglykol.
- Uttrykket «rik glykol» betyr slik det benyttes her glykol som har blitt benyttet som anti-hydratdannende middel i prosessfluid, og som er blandet med vann og andre kontaminanter inkludert salter som må fjernes før den er egnet for gjenbruk som anti-hydratdannende middel.
- 10 Uttrykket «mager glykol» betyr slik det benyttes her tilstrekkelig ren glykol til å kunne benyttes som anti-hydratdannende middel i prosessfluid.
- Uttrykket «inline» refererer slik det benyttes her i sammenheng med kretser til prosessenheter som både har et inntak og et utløp til kretsen.
- Foreliggende oppfinnelse er basert på forståelsen av det resulterende problemet når
- 15 MEG og KHI prosesseres i et MEG-regenereringsanlegg med hovedmålet å separere KHI fullstendig fra MEG. I ett aspekt av oppfinnelsen blir det produserte vann re-injisert gjennom en injeksjonsbrønn.
- I et annet aspekt vedrører slik foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for håndtering, lagring og fjerning av blandingen av MEG, KHI og salter som tappes
- 20 vekk fra systemet på en trygg, økonomisk og miljømessig måte.

Kort beskrivelse av tegningene

- Foreliggende oppfinnelse vil bli diskutert i ytterligere detalj med referanse til de vedlagte figurene der
- 25
- Figur 1: Illustrerer skjematisk en første utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.
- Figur 2: Illustrerer en andre utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.
- Figur 3: Illustrerer den andre utførelsesformen av foreliggende oppfinnelse i ytterligere detalj inkludert et vaskeprosess-system.
- 30 Figur 4: Illustrerer en tredje utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.
- Figur 5: Illustrerer en fjerde utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.
- Figur 6: Illustrerer en femte utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.
- Figur 7: Illustrerer en sjette utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

De tilveiebrakte figurene er kun skjematiske illustrasjoner av konseptet for prosessene, og er holdt på et begrenset detaljnivå for bedre å vise hovedelementene i foreliggende oppfinnelse. En fagmann på området vil forstå funksjonen til de ulike enhetene.

5

Prinsipielle beskrivelse av oppfinnelsen

En første utførelsesform av foreliggende oppfinnelse er illustrert på figur 1. Her blir en brønnstrøm 40 i første omgang behandlet med en KHI-strøm 1 fra en KHI-lagringstank 25. Denne utgangsbehandlingen for å unngå dannelse av gasshydrater finner sted nær brønnhodet, der brønnstrømmen først oppnås. Den behandlede strømmen passerer gjennom enhet 41 før den blir blandet med glykol fra glykoltanken 26 via linje 2. Enheten 41 kan være en transportrørledning eller den kan ytterligere være andre brønnstrømbehandlingsenheter som normalt er installert oppstrøms for en væskefanger og eller en senkning av trykket i brønnstrømmen. Den oppnådde blandingen av brønnstrømmen, KHI og glykol 3 blir tilført en væskefanger, trykksenker, avgasser, separasjonsenhet 28. Selv om den er illustrert som én enhet kan denne være et antall sammenkoblede enheter som fører til rik glykolstrøm 4 som er en vandig strøm som primært omfatter produsert vann, glykol, salter og KHI, men også andre vannløselige forbindelser vil ofte være inkludert i denne strømmen. Slike forbindelser kan være korrosjonsprodukter, tilsatte korrosjonsinhibitorer, brønnbehandlingsfluider, løsningsmidler benyttet til tilsetning av ulike forbindelser inkludert KHI osv. De produserte hydrokarbonene forlater systemet som strøm 6 for videre behandling. Den vandige strømmen 4 blir ført inn i en returstrøm 8 til en kjelekrets til en avdamper 53. Kjelekretsen omfatter en bunnstrøm 7 fra avdamperen 53 som passerer via en pumpe 52 og en varmer 51 før den går inn i avdamperen 53. Inne i avdamperen blir vann og glykol dampet av. Fortrinnsvis benyttes vakuumbetingelser i avdampingsprosessen for å sette MEG i stand til å dampe av ved lavere temperaturer. Det tilsatte KHI har et høyere kokepunkt enn vann og glykol og vil derfor generelt ikke følge gassfasen 54 som forlater avdamperen. For separasjon av vannet fra glykolen blir dampen 54 tilført en destillasjonskolonne 58. Vanndamp 55 som forsvinner ut over toppen av destillasjonskolonnen 58 blir avkjølt i kjøler 56 og kondensert. For å øke effektiviteten av destillasjonen blir en del av det kondenserte vannet 57 resirkulert til destillasjonskolonnen 58. Resten forlater systemet som produsert vann 17. Fra bunnen av destillasjonskolonnen 58 blir strøm 24 med mager glykol oppnådd og resirkulert til tanken 26 med mager glykol for gjenbruk.

For å unngå akkumuleringen av KHI, salter og andre forbindelser med et høyere kokepunkt enn vann og glykol blir en tappestrøm 9 fjernet fra kjelekretsen. Det er den videre behandlingen av denne strømmen 9 som er et av hovedtemaene ved foreliggende oppfinnelse. I denne første utførelsesformen av foreliggende

40

oppfinnelse blir strømmen blandet med vann 11. Avhengig av de fremherskende betingelsene blir vannet avkjølt med kjøler 50 før blandingen med tappestrømmen. Tappestrømmen er generelt varm med en temperatur på mellom 80-120 °C, ofte omtrent 100 °C. Blandingen bør for å unngå dannelsen av faste agglomerater ikke nå en temperatur på over 55 °C, fortrinnsvis bør umiddelbar temperatur i blandingen være lavere enn 50 °C, enda mer foretrukket være lavere enn 45 °C. Etter at blandingen er fullstendig bør ikke temperaturen i strømmen 15 overstige 35 °C, fortrinnsvis 30 °C og enda mer foretrukket ikke overstige 25 °C. Strømmen 15 blir tilført et termisk oksidasjonssystem (TOS) 31. Også drivstoff, luft og eventuelt ytterligere vann, strøm 19, blir også tilført TOS 31. Dersom faste agglomerater hadde blitt tillatt dannet ville disse generere klebende klumper som forhindrer ytterligere prosessering og håndtering av bunnproduktene, slik som prosessering av bunnproduktet som i denne foretrukne utførelsesformen i TOS 31.

Termisk oksidasjon er per se et velkjent konsept for behandling av avfallsstrømmer inneholdende organisk materiale, men ikke for fjerning av bunnprodukter fra en MEG-gjenvinningsprosess som omfatter brukt KHI. Forbrenningen av det tilsatte drivstoffet gir varmen som er nødvendig for å utføre oksidasjonen/forbrenningen av de organiske forbindelsene. I foreliggende system blir glykol og KHI forbrent. Det termiske oksidasjonssystemet kan omfatte en skrubber-seksjon for å rense eksosgassen før den slippes ut i atmosfæren.

Figur 2 illustrerer en andre utførelsesform av foreliggende oppfinnelse. Utgangssystemet inkludert glykolregenereringen er uendret, men behandlingen av tapningsstrømmen er endret. I den første utførelsesformen blir store mengder friskt tilførselsvann benyttet 11' og alt tilførselsvannet må bli behandlet i TOS'en. I utførelsesformen på figur 2 er mengden av tilførselsvann 11 redusert ved installering av en resirkuleringskrets. Tappestrømmen 9 blir blandet med strømmen 14. Her finner blandingen sted inne i en blanderenhet 60 som kan være et rør med uendret eller økt diameter eller annet utstyr for å øke den umiddelbare blandingen av to strømmer for å unngå høye temperaturer som diskutert i sammenheng med figur 1. Vann 11 blir tilsatt blandingsstrømmen 10 dersom det er nødvendig for å oppnå en akseptabel konsentrasjon av de ulike komponentene. Dersom det er avkjølt vil vannet 11 gi ytterligere temperaturregulering. Den oppnådde blandingen blir tilført via linje 12 til en tank 30. En pumpe 36 transporterer blandingen 13 gjennom en kjøler 34, som tilveiebringer en signifikant del av kjølingen i systemet. Kjøleren 34 genererer strømmen 14 for blanding med tapningsstrømmen. En strøm 15 blir splittet av fra strømmen 14 og sendt til TOS'en som beskrevet ovenfor.

Figur 3 illustrerer skjematisk hele systemet i den andre utførelsesformen. Her er MEG valgt som glykolen og KHI er løst i butylglykol. Utførelsesformen er eksemplifisert i detalj ved å beskrive betingelsene med hensyn på denne spesifikke anvendelsen av systemet. Figuren viser systemet fra brønnene med injeksjonen av

KHI og MEG-regenereringsenheten, og endelig fjerning av MEG-bunnene inn i oksidereren og endelig reinjeksjon av vann fritt for KHI tilbake inn i brønnen 42.

KHI 1 blir ved å benytte butylglykol som løsningsmiddel injisert i brønnen 40 for å unngå hydratdannelse. En blanding av hydrokarboner, vann og løste salter blir ekstrahert fra olje- og gassreservoaret 40, og transportert undersjøisk (merket med A) i rørlinje 41 før det blir fraktet til toppsiden (forbi linjen B). Etter gjenvinning av de ønskede hydrokarbonproduktene blir tofasestrømmen sendt til en væskefanger 27 der trykket blir senket, og derved senkes temperaturen i blandingen, strøm 5 dannes og gass blir fjernet. På vinterstid på grunn av kaldere sjøvann så må MEG 2 bli injisert før det når væskefangeren for å unngå dannelse av ytterligere hydrater. På dette punktet blir tilførselsstrøm 3 som inneholder KHI, butylglykol, MEG, divalente og monovalente salter og vann kalt rik MEG.

Den fullstendig rike MEG-strømmen 3 går inn i en avgasser 28 der det ved å senke trykket fjernes lette hydrokarboner og CO₂ i strøm 6 og ledet til et samlerør for fakkel (ikke vist), den flytende fasen 4 blir tilført i vakuumbjenvinneren 29 som består av MEG-flash-separatoren og en oppvarmet resirkuleringskrets, der det rike MEG blir kokt under vakuum. Vakuumsystemet, kondensering av avdampet vann og kondensert vannrefluks til destillering er til formålet med bedre total illustrering ikke vist. Dampfasen fra flash-separatoren blir rutet direkte til rekonsentreringsdestillasjonsenheten, toppdelen av 29, der MEG/vann-blandingens blir destillert ut på det pakkede mediet, der vanddampen 17 forlater destillasjonskolonnen som toppproduktet og det magre MEG-produktet 24 forlater kolonnen under det pakkede mediet, som blir ført til lagringstanken 26 for mager MEG klar for å bli reinjisert.

Den flytende fasen i flash-separatoren inneholder løste ioner, presipiterte salter, KHI og nesten rent MEG, der saltionene blir oppkonsentrert og krystallisert. På grunn av tilstedeværelsen av KHI og dennes akkumulering i resirkuleringskretsen 7, 8 så må den tappes vekk fra systemet. KHI og andre bunnprodukter blir tappet av ved en spesifikk rate slik at konsentrasjonen av divalente kationer ikke når tilstrekkelige høye nivåer til å kunne forårsake alvorlige avskallingsproblemer i resirkuleringsvarmeren 51. Resirkuleringsvarmeren 51 er fortrinnsvis en spiralvarmeveksler. KHI/Cl og løst og presipitert saltkonsentrasjon i resirkuleringskretsen blir fortrinnsvis holdt under 10 vekt%, mer foretrukket ved omtrent 8,5 vekt% for å unngå dannelsen av et salt-MEG-kompleks og kontrollere viskositeten. Denne konsentrasjonen tilsvarer en viskositet i bjenvinneren på omtrent 20-25 cP. Kontinuerlig avtapning 9 fra resirkuleringskretsen er derfor nødvendig for å unngå høy viskositet. Tetthet er gjennomsnittlig omtrent 1400 kg/m³ med 24 % saltinnhold ved operasjonstemperatur.

Den endelige fjerningsbehandlingen som er valgt som hensiktsmessig for å håndtere tappeblandingen er en oksiderer 31 spesialisert på MEG-saltløsningsavfallsforbrenning. Dette systemet etablerte MEG-bunnhåndteringsenhetsdesignet.

På grunn av tilstedeværelsen av salter og forbindelser som har bundet nitrogen er det nødvendig å fortynne avfallsstrømmen til rundt 50 vekt%, ellers vil temperaturen som oppnås i oksidereren være for høy, der den overskrider 1200 °C, og kompromittere langtidsdriften av oksidereren.

- 5 Tappestrømmen 9 forlater resirkuleringskretsen ved en temperatur på rundt 100 °C, maksimalt 120 °C, på grunn av karakteren til blandingen, der denne stivner ettersom den avkjøles, og dermed, på grunn av risikoen for tilstopping, så bør et varmesporingssystem bli tilveiebrakt for å holde strømmen 9 varm inntil den blir knyttet opp mot den kalde hovedkretsen 10.
 - 10 Hovedkretsen 10 er designet for å plukke opp tappestrømmene fra de ulike grenene (dersom noen). På grunn av behovet for å kutte konsentrasjonen med 50 vekt% før inngang i oksidereren 31, i tillegg til karakteren til tappestrømmen, høy temperatur og høy viskositet, så blir fortynningen av tappestrømmen gjort i kretsen. Oppførselen til KHI og vann bestemmer temperaturen i systemet. Det nye designets
 - 15 formål er å holde temperaturen i den resulterende blandingen under 25 °C, ved å ta med i betraktningen at temperaturen i den umiddelbare blandingen ikke bør overskride 45 °C for fullstendig å unngå dannelse av klumper. Strømmen i kretsen blir bestemt ved strømmen av varm tapning som vil bli samlet og økningen i temperatur tillatt. Utgangstemperaturen i kretsen er omkring 15 °C for å kunne
 - 20 adsorbere varmen som kommer fra tapningen. Og lagrings-/akkumuleringstanken 30 blir etablert for å sikre konstant strømning gjennom kretsen. Temperaturen i tanken er omkring 25 °C, pumpen transporterer strømmen gjennom kjøleren 34 der temperaturen faller ned til 15 °C (10 °C forskjell tillatt). Tilsettingen av fortynningsvannet 11 blir utført ved 15 °C. En avtaksstrøm 15 fra den kalde kretsen
 - 25 blir rutet til oksidereren.
- En del 18 av vannet 17 fra destillasjonen blir benyttet til skrubbing av eksosen fra TOS'en. Det rike vaskevannet 16 blir kombinert med resten av vannet 17 og reinjisert i en undersjøisk brønn 42 for å opprettholde brønntrykket.
- Ytterligere illustrert på figur 3 er en mulig løsning for vaskingen av systemet.
- 30 Sykluser med sitronsyre, vann og butylglykol 23 blir benyttet til vasking av MEG-regenereringsanlegget. Væsken blir første benyttet til vasking av kjelen 51 som går ut som strøm 22, og deretter blir den overført for å gå inn i systemet gjennom inngang 22. De normalt lukkede (NC) ventilene tillater sirkulasjon av vaskevæsken gjennom ett av de parallelle systemene 30, 36, 13, 34 og 32, 37, 35, 33 mens det
 - 35 andre inneholder tapningsstrømblandingen. Ved å endre på ventilene kan vaskingen av det andre systemet bli utført. Etter vaskingen kan vaskevæskene bli samlet opp separat og lagret før også de blir brent i oksidereren. Etter kjøring av noen eksperimenter blir det konkludert med at sitronsyren og KHI må bli holdt adskilt på grunn av reaksjonene som finner sted når de blir blandet, der kjemisk reaksjon vil
 - 40 føre til umiddelbar dannelse av faste, klebende klumper med KHI og forårsake

problemer for det totale systemet. Derfor bør et uavhengig rørnettverk fortrinnsvis bli implementert, som ruter fluidene 33 fra lagringstanken 32 til oksidereren 31. Det må bli overveid å ha en kjøler 35 for å bli i stand til å avkjøle vaskevæskene ned til 25 °C, på grunn av muligheten for at KHI blir dratt med over i løpet av vaskeprosessen.

Den tredje utførelsesformen som er illustrert på figur 4 er et alternativ der blandingen 10 blir tilført en tank 130. Utløpet fra tanken 130 går til en pumpe 136 som ikke bare tilveiebringer sirkulasjonen i blandekretsen men som også forsyner en avkjølingskrets 61-62 via kjøler 134. Denne utførelsesformen muliggjør en eventuell bedre kontroll over temperaturen i tanken 130 ved en separat avkjølede resirkuleringsstrøm 61-62, og størrelsen på kjøleren kan bli redusert fordi kun en slipp-strøm blir tatt fra den totale strømmen.

I den fjerde utførelsesformen på figur 5 har tanken og blanderenheten blitt kombinert til én enhet 230, der blandingsstrømmen 210 fra tanken blir tilført pumpen 36.

Figur 6 illustrerer en utførelsesform der avkjølingen har blitt flyttet for å bli inkludert i en kjølemantel 334 anbrakt rundt tanken 330. Kjølemedium blir sirkulert gjennom mantelen via inntak 370 og utløp 371. Blanding oppnådd i tanken blir tilført pumpe 336. En blandeinnretning kan bli inkludert for å sikre at temperaturen blir utjevnet i tanken 330.

Figur 7 illustrerer en utførelsesform der kombinert glykolbasert hydratinhibitor slik som MEG og KHI blir tilsatt som en blanding 101 til brønnstrømmen, der den nødvendige MEG-konsentrasjonen begrenses sammenlignet med når KHI ikke blir benyttet. Blanding blir oppnådd ved å blande minst en del 102 av den glykolbaserte inhibitoren med KHI-strøm 1. KHI må fremdeles bli fjernet fra det gjenvunne MEG fordi de inhiberende egenskapene til KHI blir svekket under bruk. Slik blir den kombinerte hydratinhibitoren 101 etter injeksjon inn i brønnstrømmen prosessert på samme måte som MEG og KHI fra enhver av de foregående figurene 1-6. Denne figuren illustrerer også muligheten for å tilsette en ekstra porsjon med 2' mager MEG til brønnstrømmen etter trykksenkningen i trinn 41.

I en annen utførelsesform av oppfinnelsen blir fluidet fra linje 4 i enhver av de foregående figurene forhåndsbehandlet for å presipitere, og eventuelt også fjerne divalente saltioner oppstrøms for avdamperen 53, der typiske midler for forhåndsbehandling benyttet i konvensjonell forhåndsbehandling slik som justering av pH, alkalinitet, temperatur, trykk og anvendelse av separatorer osv., kan bli benyttet.

PATENTKRAV

1. Strømprosesseringsystem, der strømmen omfatter en glykolbasert hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KHI),
 5 **karakterisert ved at** strømprosesseringsystemet omfatter en termisk oksidasjonsenhet og en prosesseringsenhet som omfatter et strøminntak, et fluidinntak og et blandingsutløp i fluid kommunikasjon med den termiske oksidasjonsenheten.
- 10 2. Prosesseringsystem ifølge krav 1, der prosesseringsenheten omfatter en fluidkjøler oppstrøms for nevnte fluidinntak.
3. Prosesseringsystem ifølge krav 1 eller 2, der prosesseringsenheten omfatter en sirkulasjonskrets med en inline-blanderenhet eller seksjon som omfatter
 15 strøminntaket, et sirkulasjonsstrøminntak og et sirkulasjonsstrømutløp, der fluidinntaket og blandingsutløpet er i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen.
4. Prosesseringsystem ifølge krav 3, der sirkulasjonskretsen ytterligere omfatter en inline-tank, en inline-pumpe og en inline-kjøler.
 20
5. Prosesseringsystem ifølge krav 4, der blanderenheten er anbrakt oppstrøms for tanken som er anbrakt oppstrøms for pumpen, som er anbrakt oppstrøms for inline-kjøleren.
- 25 6. Prosesseringsystem ifølge krav 5, der blandingsutløpet er i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen nedstrøms for inline-kjøleren.
7. Prosesseringsystem ifølge krav 3, der sirkulasjonskretsen ytterligere omfatter en inline-tank nedstrøms for blanderenheten, en inline-pumpe nedstrøms
 30 for inline-tanken, der fluidinntaket er i fluid kommunikasjon med inline-tanken, og der systemet ytterligere omfatter en kjøleenhet med et inntak i fluid kommunikasjon med inline-tanken.
8. Prosesseringsystem ifølge krav 3, der blanderenheten er en inline-tank der fluidinntaket er i fluid kommunikasjon med inline-tanken, og en inline-pumpe og en
 35 inline-kjøler er anbrakt i sirkulasjonskretsen nedstrøms for inline-tanken.
9. Prosesseringsystem ifølge krav 1 eller 2, der prosesseringsenheten omfatter en avkjølt, omrørt tank, og en Pumpe nedstrøms for blandingsutløpet.

10. Prosesseringssystem ifølge ethvert av kravene 3-6, der systemet ytterligere omfatter en parallell vaskekrets som omfatter en inline-vasketank, en inline-vaskepumpe og en inline-vaskekjøler, der vaskekretsen omfatter et vaskekretsinnntak i fluid kommunikasjon med sirkulasjonskretsen gjennom en første normal lukket ventil nedstrøms for fluidinntaket, et vaskekretsutløp i fluid kommunikasjon gjennom en andre normal lukket ventil oppstrøms for blanderenheten, og et vaskefluidinntak i fluid kommunikasjon med vaskekretsen.
11. Prosesseringssystem ifølge ethvert av de foregående krav, der strømmen er en tapningsstrøm, fortrinnsvis en bunnstrøm.
12. Fremgangsmåte for prosessering av en strøm omfattende en glykolbasert hydratinhibitor og en kinetisk hydratinhibitor (KIH), karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter blanding av strømmen med vann i en prosesseringsenhet, og termisk oksidere den oppnådde blandingen.
13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, der vannet har en temperatur som er lavere enn temperaturen i strømmen som omfatter glykolbasert hydratinhibitor og kinetisk hydratinhibitor (KHI).
14. Fremgangsmåte ifølge krav 12 eller 13, der blanding blir utført ved å tilsette strømmen i en forhåndsforestilt blanding av vann og strøm, og der den forhåndsforestilte blandingen av vann og strøm blir avkjølt før strømmen tilsettes.
15. Fremgangsmåte ifølge krav 14, der fremgangsmåten omfatter sirkulering av den forhåndsforestilte blandingen i en sirkulasjonskrets, der vann blir tilsatt sirkulasjonsstrømmen før avkjølingen og en del av sirkulasjonsstrømmen blir ledet bort for å bli termisk oksidert.
16. Fremgangsmåte ifølge krav 14 eller 15, der avkjølingen blir utført ved å omdirigere en del av sirkulasjonsstrømmen gjennom en kjøler og returnere den avkjølte strømmen til sirkulasjonsstrømmen.
17. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 12-16, der temperaturen i den resulterende blandingen blir holdt under 25 °C.
18. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 12-17, der den øyeblikkelige temperaturen i blandingen når den blir blandet blir holdt under 45 °C.
19. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 12-18, der fremgangsmåten ytterligere omfatter å passere et vaskefluid gjennom prosesseringsenheten.

20. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 12-19, der strømmen er en tappestrøm, fortrinnsvis en bunnstrøm.

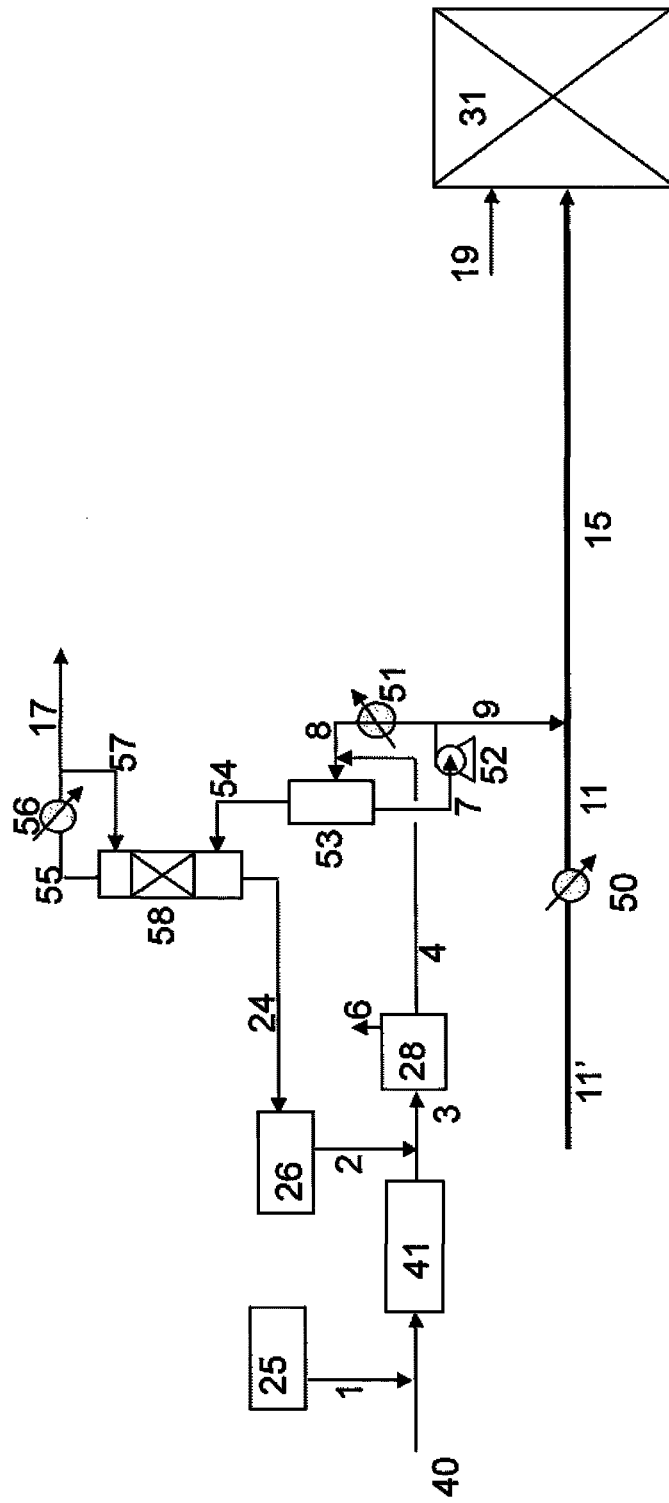


Fig. 1

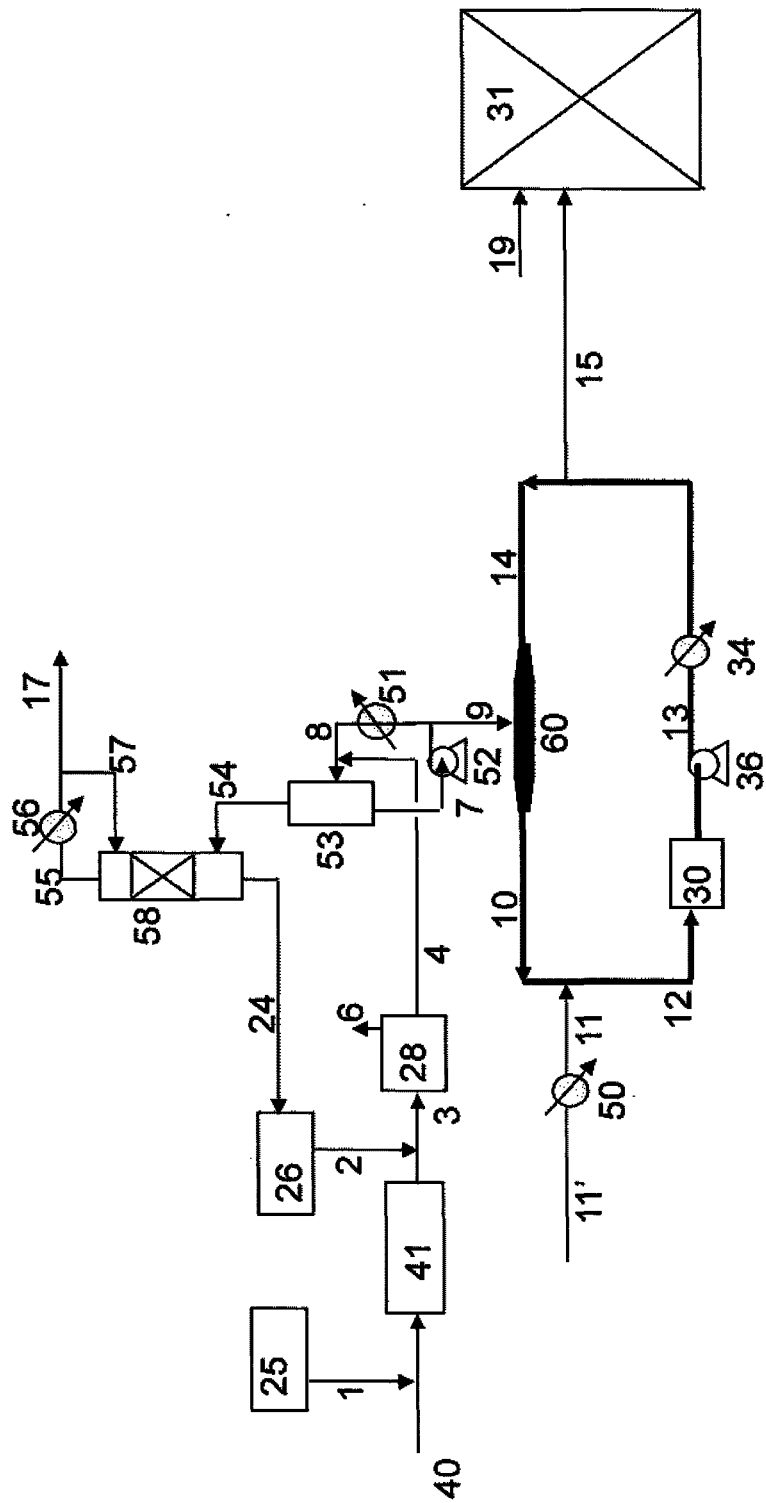


Fig. 2

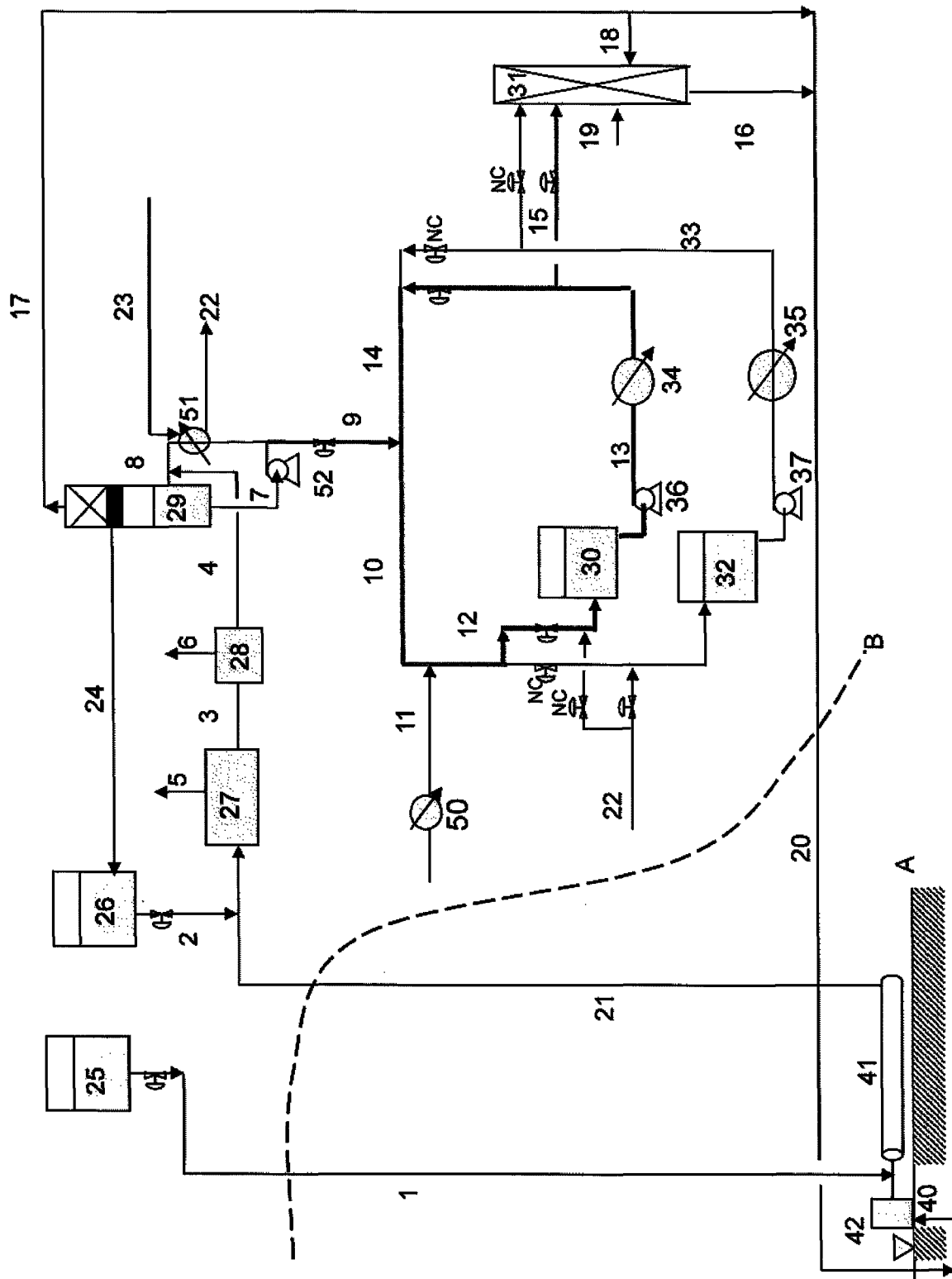


Fig. 3

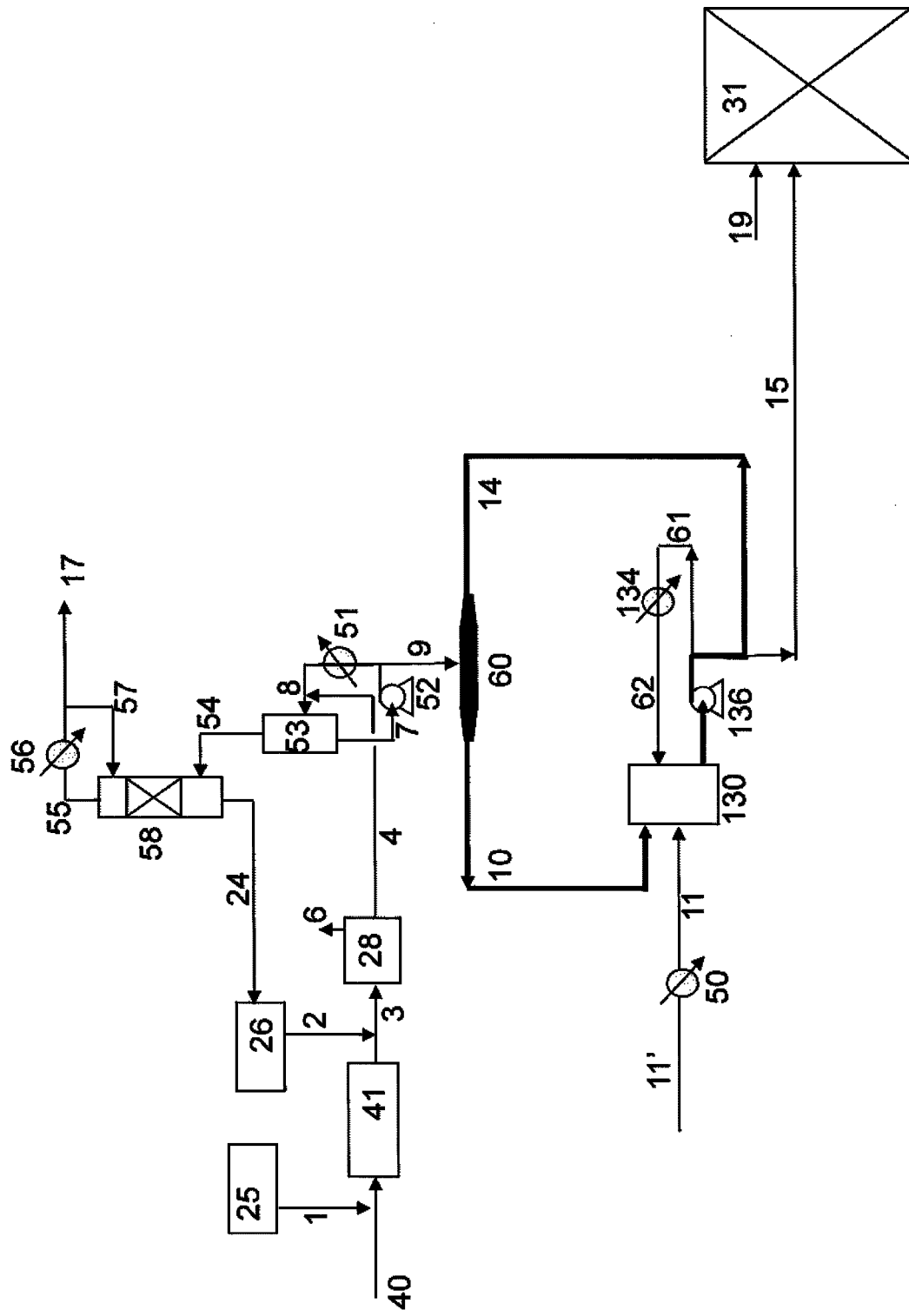
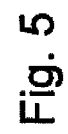


Fig. 4



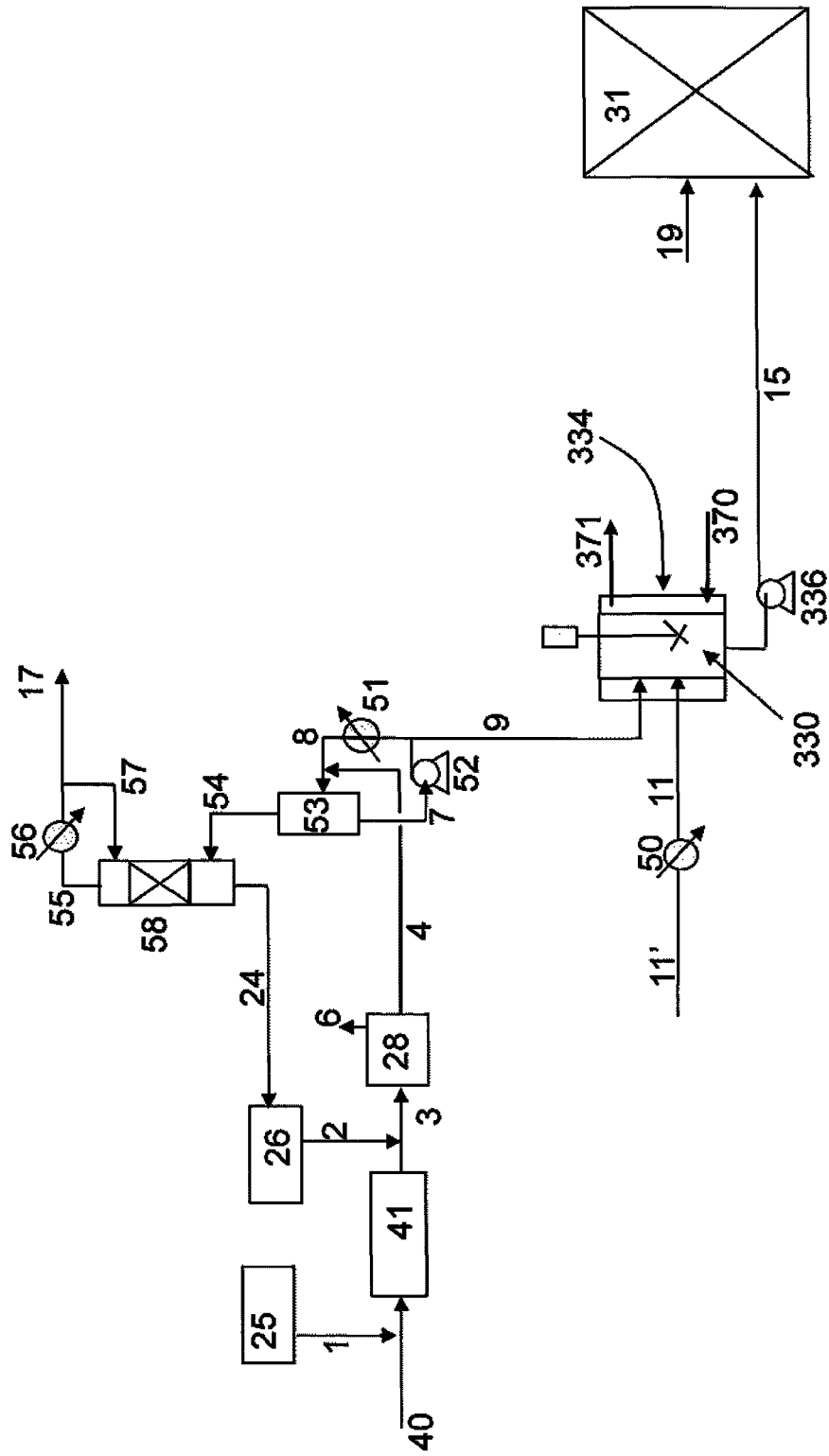


Fig. 6

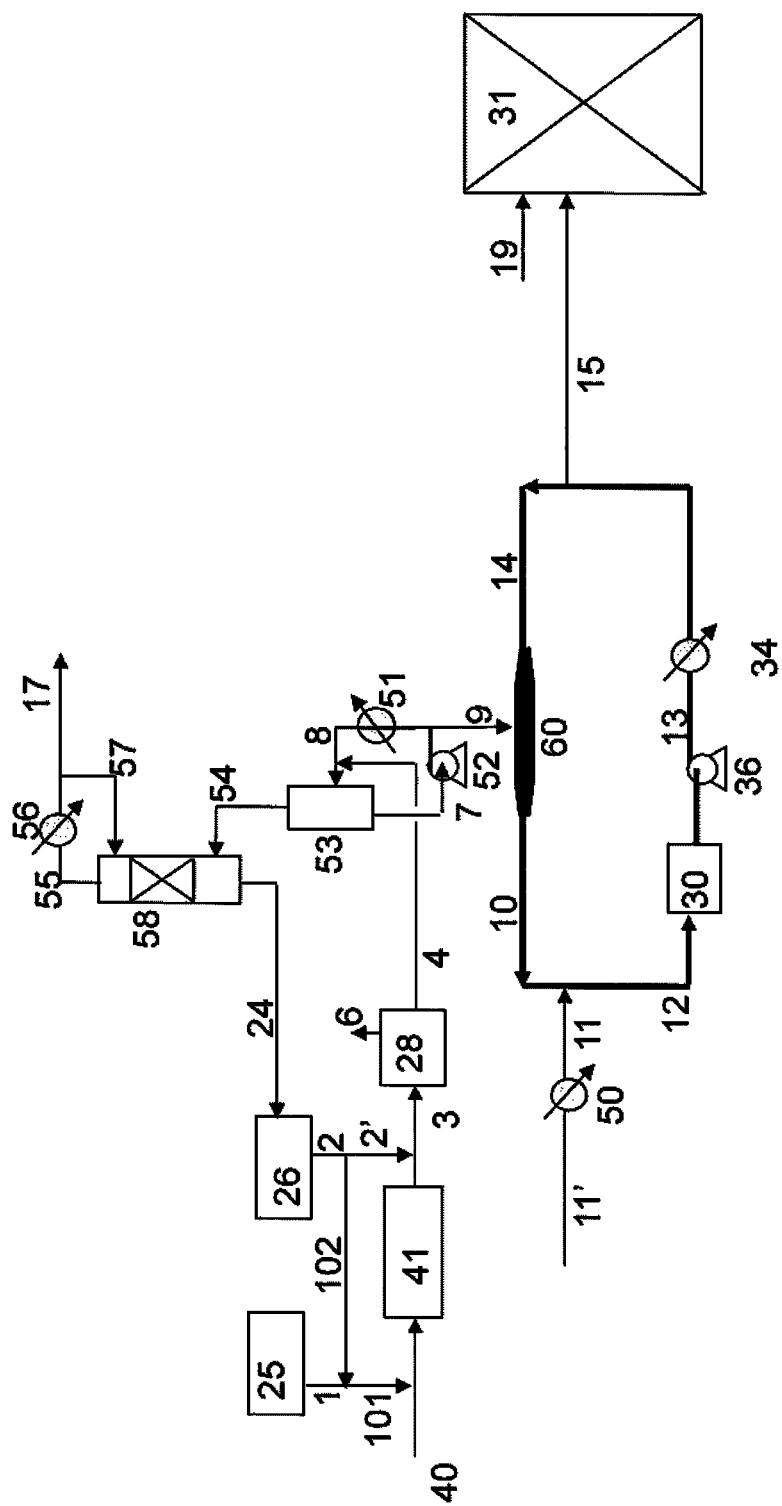


Fig. 7