



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **309196**

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup> C 10 G 7/00

## Patentstyret

---

(21) Søknadsnr	19951186	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1994.07.28, PCT/FR94/00950
(22) Inng. dag	1995.03.28	(85) Videreføringdag	1995.03.28
(24) Løpedag	1994.07.28	(30) Prioritet	1993.07.30, FR, 9309459
(41) Alm. tilgj.	1995.03.28		
(45) Meddelt dato	2000.12.27		

(71) Patenthaver	Elf Exploration Production, Tour Elf, 2, place de la Coupole, La Défense 6, F-92400 Courbevoie, FR
(72) Oppfinner	Jean Paul Gourlia, La Mulatiere, FR Jaques Tournier-Lasserve, Pau, FR Georges Bihn-Cirlot, Couladriere, FR Jean Vandermeersch, Montreuil-sous-Bois, FR
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0259 Oslo

---

(54) **Benevnelse** **Fremgangsmåte for stabilisering av råoljer ved utløpet av ekstraksjonsbrønnen, samt anordning for utførelse av fremgangsmåten**

(56) **Anførte publikasjoner** EP A 530062, EP A 213791, GB 728234

(57) **Sammendrag**

En fremgangsmåte for stabilisering av råolje ved utløpet fra en brønn innbefatter minst ett separasjonstrinn hvori råoljen trykkdestilleres i minst én destillasjonskolonne til to fraksjoner, dvs. en C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>-hydrokarbongassfraksjon som gjenvinnes fra toppen av kolonnen, og en stabilisert råoljefraksjon som gjenvinnes ved et punkt under injeksjonspunktet for råoljen til kolonnen. Fremgangsmåten omfatter fortrinnsvis minst ett dekomprimerings-trinn før separasjonstrinnet.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte av den art som er angitt i krav 1's ingress for stabilisering av råolje ved utløpet av ekstraksjonsbrønnen, samt en anordning, som angitt i kravene 15 - 28 for implementering av fremgangsmåten.

Ved fremgangsmåte for stabilisering av råoljer skal det forstås operasjonen som består i å bringe strømmingstrykket i råoljen ved brønnens utløp, generelt i området 10-100 bar, til atmosfæretrykk, hvor det observeres et Reid damptrykk i størrelsesorden 0,69 bar ved 38°C, bestemt ved API standard D323, og samtidig begrense tapene til atmosfæren av lette hydrokarboner, spesielt  $C_3^+$ -hydrokarboner, dvs. hydrokarboner inneholdende 3-7 karbonatomer, vanlig kjent som  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_6$  og  $C_7$  hydrokarboner. Hensikten med en slik prosess er naturligvis å øke produksjonen av råolje og prøve å gjenvinne maksimalt av  $C_3^+$ , men samtidig erholde en stabilisert råolje som ikke avgasser eller som kun avgasser meget lite.

For å stabilisere en råolje på et oljefelt anvendes det for tiden en fremgangsmåte hvor det anvendes et antall på hverandre følgende avlastninger. Dette er en prosess med dekomprimering i flere trinn, hvilket gjør det mulig å senke trykket av råoljen, som hovedsakelig, men ikke alltid, ledsages av kontrollerbar avgassing av de lettere  $C_3^-$  hydrokarboner, dvs. hydrokarboner betstående av mindre enn 3 karbonatomer, dvs.  $C_3$ ,  $C_2$  og  $C_1$ . Imidlertid er det umulig ved på hverandre følgende avlastninger å avgasse råoljen og samtidig være begrenset til kun  $C_3^-$ -hydrokarboner; uunngåelig vil  $C_3^+$ -hydrokarboner medføres i gassene som ikke gjenvinnes og  $C_3^-$ -hydrokarbonene vil forbli fortynnet i råoljen. Prosessen med avlastninger gjør det ikke mulig selektivt å separere  $C_3^-$ -hydrokarboner fra råoljen uten å avgasse andre produkter med en høyere verdi. Tilstedeværelse av  $C_3^-$  i den stabiliserte råolje gjør den mer følsom for temperatur- og trykkvariasjon under etterfølgende

operasjoner, fordi  $C_3^-$  kan avgasse uhensiktsmessig.

5 Dette problem med etterfølgende avgassing av råoljen, spesielt under dens lagring eller transport, enten med skip eller rørledning, kan være en kilde til mange vanskeligheter og spesielt til mulige ulykker.

10 Hensikten med foreliggende oppfinnelse er derfor å oppnå en stabilisert råolje hvori en maksimal mengde av  $C_4^+$ -hydrokarboner, dvs.  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner, som generelt er vanskelig å gjenvinne ved de for fagmannen kjente teknikker, vil gjenvinnes og mengden av  $C_3$ -hydrokarboner vil bli justert, i den hensikt å oppnå et optimalt Reid damptrykk for oljens etterfølgende lagring eller transport.

15 Hensikten med foreliggende oppfinnelse er derfor en fremgangsmåte for stabilisering av råoljer ved utløpet av en ekstraksjonbrønn, og er særpreget ved det som er angitt i krav 1's karakteriserende del, nemlig at under dekomprimeringstrinnet blir avdampet  $C_4 - C_7$  hydrokarboner absorbert i en absorpsjonsvæske, som deretter blandes med den avgasede olje, og at under separasjonstrinnet blir blandingen innført til den midtre del av en destillasjonskolonne og destillert til minst to fraksjoner, hvorav én er en gassformig fraksjon av  $C_1 - C_5$  hydrokarboner utvunnet ved 20 toppen av kolonnen, og den andre er en stabilisert råoljefraksjon gjenvunnet under injeksjonspunktet for den ferske råolje til kolonnen.

30 Ytterligere trekk fremgår av kravene 2 - 14.

I en første utførelsesform av oppfinnelsen, når fersk-råoljen destilleres i to fraksjoner, avtrekkes den stabiliserte råoljefraksjon fra bunnen av kolonnen.

35 Ved foreliggende fremgangsmåte utføres destillasjonen på konvensjonell måte, hvor kolonnen er forsynt med bunner

eller omfatter pakninger. Således vil et væsketilbake­løp dannes ved toppen av kolonnen, og en oppadrettet dampstrøm, motstrøms til væsketilbake­løpet, vil dannes ved bunnen av kolonnen.

5

Imidlertid, i motsetning til den kjente teknikk, vil i stedet for å kondensere hele den gassformige fraksjon før denne reinjiseres i toppen av kolonnen for å danne et tilbake­løp, denne bli selektivt separert i to fraksjoner, én omfattende lette  $C_3$ -hydrokarboner og den andre  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarboner og en del av  $C_3$ -hydrokarbonene. Kun fraksjonen inneholdende  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarboner blir gjenvunnet, deretter kondensert og til slutt injisert i toppen av kolonnen. Denne selektive separasjon til to  $C_3$ -hydrokarbon- og  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarbonfraksjoner oppnås spesielt kryogent, ved adsorpsjon/desorpsjon, ved membranseparasjon av gassene og/eller på hvilken som helst annen måte som gjør det mulig selektivt å separere disse gasser.

10

15

20

På samme måte, for å danne en oppadrettet dampstrøm blir en del av den stabiliserte råolje som er avtrukket fra bunnen av kolonnen reinjisert ved bunnen av kolonnen etter at den er blitt avdampet.

25

I denne konfigurasjon vil den del av kolonnene som befinner seg over injeksjonspunktet for fersk-råoljen ha funksjonen å separere  $C_1$ - $C_5$ -hydrokarboner fra tyngre hydrokarboner. Den del av kolonnen som befinner seg under injeksjonspunktet har funksjonen å fjerne  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner og en del av  $C_3$ -hydrokarbonene fra råoljen, hvilket gjør det mulig å justere damptrykket for den stabiliserte råolje.

30

35

For imidlertid å unngå eventuelle problemer relatert til den sterke dekompresjon av fersk-råoljen som utgår fra brønnen inne i kolonnen, vil foreliggende fremgangsmåte innbefatte minst ett dekomprimeringsstrinn som vil omfatte å partielt avgasse fersk-råoljen, absorbere i det vesentlige

C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-hydrokarbonene som er avdampet under avgassingene, i en hydrokarbonabsorpsjonsvæske som er stabil ved trykket og temperaturen i kammeret, blande denne absorpsjonsvæske mettet med gjenvunne C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>-hydrokarboner med den avgas-

5 sede råolje og separere ved felling en del av formasjons-

vannet som er uttrukket fra brønnen sammen med fersk-rå-

oljen.

De forskjellige operasjoner kan utføres samtidig i det

10 samme kammer eller i separate kammer.

I dekomprimeringsstrinnet ifølge oppfinnelsen blir råoljen dekomprimert i en dekomprimeringsgrad tilsvarende forholdet mellom råoljens innløpsstrykk og utløpsstrykk på mellom 1 og

15 7.

Ved foreliggende fremgangsmåte blir absorpsjonsvæsken innført motstrøms med gass-strømmen for å innfange C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-hydrokarbonene som avgasses under dekomprimeringen av rå-

20 oljen.

Absorpsjonsvæsken i henhold til oppfinnelsen er et hydrokarbon fra gruppen bestående av destillasjonsfraksjoner av den stabiliserte råolje og selve den stabiliserte råolje.

25

I en andre foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen blir, for en stabiliseringsprosess omfattende både et dekomprimeringsstrinn og et separasjonsstrinn, fersk-råoljen som inngår i kolonnen destillert til minst tre fraksjoner, en gassformig C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>-hydrokarbonfraksjon trekkes av ved toppen av kolonnen, deretter blir en stabilisert råoljefraksjon trukket av fra den midtre del av kolonnen, og til slutt blir en tung hydrokarbonfraksjon trukket av ved bunnen av kolonnen, som hovedsakelig omfatter hydrokarboner med minst

30

35 8 karbonatomer pr. molekyl.

Det er mulig, i denne siste tunge fraksjon, å tolerere

tilstedeværelse av lettere C<sub>6</sub>- og C<sub>7</sub>-hydrokarboner.

I denne foretrukne fremgangsmåte, på samme måte som da det ikke var noe dekomprimeringstrinn, blir den gassformige fraksjon fraksjonert for at det i toppen av kolonnen skal kunne dannes et flytende tilbaketilbake av C<sub>4</sub>- og C<sub>5</sub>-hydrokarboner inneholdende en liten mengde C<sub>3</sub>-hydrokarboner.

En del av den tunge hydrokarbonfraksjon som trekkes av, fordampes og reinjiseres i kolonnen med det formål å danne en stigende dampstrøm som er nødvendig for god drift av destillasjonskolonnen. Denne tunge fraksjon, som trekkes av ved bunnen av kolonnen, blir med fordel praktisk talt i sin helhet resirkulert som adsorpsjonsvæske for dekomprimeringstrinnet, hvilket unngår ethvert forbruk av et ytterligere produkt som forårsaker ytterligere driftsomkostninger.

For å justere damptrykket for den stabiliserte råolje er det mulig eventuelt å fordampe en del av den stabiliserte råolje, som deretter reinjiseres over uttrekningspunktet for råoljen.

Enten det er et dekomprimeringstrinn av den ferske råolje før destillasjonstrinnet eller ikke, blir minimumstrykket i destillasjonskolonnen valgt slik at det unngås at man får en temperatur under 0°C ved toppen av kolonnen. Det indre trykk i kolonnen vil generelt være 4 - 15 bar.

En annen gjenstand for oppfinnelsen er en anordning for implementering av fremgangsmåten. Denne anordning er særpreget ved at den inneholder minst én destillasjonskolonne, omfattende et rør for innføring av råoljesatsen som skal destilleres, og minst to avtrekningsrør, ett ved toppen av kolonnen for den gassformige C<sub>4</sub>- og C<sub>5</sub>-hydrokarbonfraksjon inneholdende en del av C<sub>3</sub>-hydrokarbonene, og den andre for råoljefraksjonen, hvilket rør befinner seg under injise-

ringspunktet for fersk-råoljen til kolonnen.

Destillasjonskolonnen er forbundet ved toppen av kolonnen med minst én selektiv separasjonskrets via avtrekningsrøret for den gassformige fraksjon og via et rør for injeksjon av hovedsakelig flytende C<sub>4</sub>- og C<sub>5</sub>-hydrokarboner, plassert under avtrekningspunktet for den gassformige fraksjon fra kolonnen.

Den selektive separasjonskrets omfatter fordelaktig minst én selektiv separator for gassformige hydrokarboner, valgt fra gruppen av separasjoner omfattende kryogene grupper, adsorpsjons/desorpsjons-reaktorer og selektive membran-separatorer, og minst én gass/væske-kondensator.

Den foretrukne selektive separasjonskrets ifølge oppfinnelsen inneholder minst én adsorpsjons/desorpsjons-reaktor fylt med minst ett adsorpsjonsmiddel valgt fra gruppen omfattende aktivt karbon, slaggrester og molekylsikter.

I en spesifikk utførelsesform av anordningen ifølge oppfinnelsen omfatter kretsen minst to aktive karbonreaktorer som arbeider alternerende for kontinuerlig implementering av prosessen for adsorpsjon/desorpsjon av gasser, som selektiv adsorpsjonsreaktor for gassene eller som desorpsjonsreaktor. For å akselerere desorpsjonen føres en dampstrøm over det aktive karbon, hvilket krever et ytterligere tørkettrinns av det aktive karbon. Da summen av desorpsjonstiden for gassene og tørketiden for det aktive karbon er nesten lik adsorpsjonstiden for sistnevnte, vil desorpsjonen og tørkeoperasjonene for den første reaktor lett kunne finne sted mens gassene adsorberes på det aktive karbon i den andre reaktor.

I den hensikt å fjerne eventuelle spor av C<sub>3</sub>-hydrokarboner i hydrokarbonene som resirkuleres ved toppen av kolonnen, kan det med fordel anvendes en enhet kjent som "depropani-

sator" som kan anordnes nedstrøms for den selektive separator i kretsen som fører tilbake  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarbonene, for å justere kvaliteten av det resirkulerte materiale i henhold til prosessens behov.

5

Foreliggende anordning i henhold til oppfinnelsen omfatter med fordel, oppstrøms for destillasjonskolonnen, en enhet for partiell dekomprimering av fersk-råoljen, omfattende et kammer i form av en egg lignende trommel, omfattende ved sin øvre del en forlengelse sammenlignbar med en mini-destillasjonskolonne inneholdende minst to teoretiske bunner, hvilket kammer inneholder et innløpsrør for fersk-råoljen, et utløpsrør for vann separert ved settling i dets nedre del, et utløpsrør for dekomprimert råolje til hvilken adsorpsjonsvæsken mettet med  $C_4$ - til  $C_7$ -hydrokarboner er tilsatt, et utløpsrør for lette hydrokarboner, hovedsakelig  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner, ved den øvre del av forlengelsen og et innløpsrør for adsorpsjonsvæske.

10

15

20

25

30

35

I en annen utførelsesform av anordningen kan enheten for partiell dekomprimering av fersk-råoljen erstattes med en partiell dekomprimeringskrets omfattende en anordning som er særpreget ved at den oppstrøms for destillasjonskolonnen omfatter en krets for partiell dekomprimering av fersk-råoljen og omfatter et kammer for dekomprimering av fersk-råoljen, forbundet via et utløpsrør for gasser med en kolonne for separasjon/absorpsjon av avgassede  $C_1$ - $C_7$ -hydrokarboner, omfattende et utløpsrør for  $C_1$ - $C_3$ -gasser, et innløpsrør for absorpsjonsvæsken og et utløpsrør for absorpsjonsvæsken mettet med  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner, og omfattende et utløpsrør for dekomprimert råolje til et blande/settlekammer omfattende et innløpsrør for absorpsjonsvæsken mettet med  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner, et utløpsrør for vann som er separert ved settling og et utløpsrør for råolje/absorpsjonsvæskeblandingen som skal destilleres.

I en første utførelsesform av anordningen er avtreknings-

røret for den stabiliserte råolje plassert ved bunnen av kolonnen. Destillasjonskolonnen er så ved sin bunn forbundet med en krets for resirkulering av en del av den stabiliserte råolje, hvilken krets omfatter en omkoker, via et avtrekningsrør for den stabiliserte råolje og via et injiseringsrør for fordampet råolje, plassert over avtrekksrøret.

I en andre utførelsesform av anordningen ifølge oppfinnelsen omfatter destillasjonskolonnen minst tre avtrekningsrør, ett for den gassformige fraksjon ved toppen av kolonnen, ett for stabilisert råolje i den midtre del av kolonnen og endelig ett for den tunge hydrokarbonfraksjon ved bunnen av kolonnen. I den foretrukne anordning er utløpsrøret for den tunge fraksjon forbundet til innløpsrøret for absorpsjonsvæsken i kammeret for dekomprimeringsenheten, i den hensikt å resirkulere den tunge hydrokarbonfraksjon som absorpsjonsvæske.

I denne spesifikke utførelsesform av anordningen ifølge oppfinnelsen er destillasjonskolonnen ved kolonnetoppen forbundet med en krets for selektiv separasjon av den gassformige fraksjon via avtreknings- og injiseringsrør som beskrevet ovenfor, og ved bunnen av kolonnen til en resirkuleringskrets omfattende en omkoker via avtrekningsrøret for den tunge fraksjon og via et injiseringsrør plassert over dette avtrekningspunkt.

Eventuelt kan kolonnen ved sin midlere del være forbundet med en krets for resirkulering av stabilisert råolje, hvilken krets omfatter en omkoker, via et andre avtrekningsrør plassert ved det samme nivå som avtrekningsrøret for stabilisert råolje og via et injeksjonsrør for den fordampede råolje plassert over dette andre avtrekningsrør. Denne resirkulering av fordampet, stabilisert råolje gjør det mulig å forbedre økonomien av stabiliseringsprosessen i henhold til oppfinnelsen. Denne resirkulering har den

effekt at den oppvarmer satsen av råolje/absorpsjonsvæske-  
blandingen som går inn i kolonnen. I et spesifikk utførel-  
sesform av anordningen ifølge oppfinnelsen, med henblikk på  
begrensning av forbruket av energi ved fordampning av den  
5 tunge fraksjon i omkokeren i resirkuleringskretsen, kan  
bunnene eller fyllingen tilstede i den midtre del av kolon-  
nen, over avtrekningspunktet for stabilisert råolje, med  
fordel erstattes av en anordning for utveksling av materi-  
ale og varme som har den samme separasjonsfunksjon som  
10 bunnene eller fyllingen, men som ytterligere gjør det mulig  
å gjenoppvarme satsen i kolonnen.

I denne utførelsesform av oppfinnelsen omfatter anordningen  
ytterligere mist to varmevekslere, den første er plassert  
15 på røret for innføring av absorpsjonsvæske til dekomprime-  
ringskammeret i den hensikt å avkjøle dette så meget som  
mulig, og den andre er plassert i utførselsrøret for stabi-  
lisert råolje, for å bringe den stabiliserte råolje til den  
nødvendige lagringstemperatur.

20 Fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse kan av fag-  
mannen lett overføres til behandling av kondensatfelter,  
som hovedsakelig er gassansamlinger inneholdende  $C_1$ - $C_4$ -  
hydrokarboner. I disse felter er hensikten ikke å stabili-  
sere fluida, men å gjenvinne flytende kondensater av  $C_4$ - $C_8$ -  
25 hydrokarboner. I prosessen som kombinerer et dekomprime-  
ringstrinn med et destillasjonstrinn, vil naturligvis en  
hydrokarbonfraksjon-destillering i området  $200$ - $300^\circ\text{C}$ ,  
fortrinnsvis gassolje, innføres i de fluida som skal de-  
30 stilleres og resirkuleres som absorpsjonsvæske.

For lettere å forstå foreliggende fremgangsmåte og den an-  
vendte anordning skal denne beskrives nærmere nedenfor ved  
hjelp av de vedlagte tegninger, figur 1, 2 og 3.

35

Figur 1 viser en første anordning ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 viser en selektiv separasjonskrets for anordningen, og

5 Figur 3 viser en andre anordning ifølge oppfinnelsen.

Anordningen ifølge fig. 1 omfatter en enhet 1 for dekomprimering av fersk-råolje som ankommer via rørledningen 3, og en destillasjonskolonne 2, dimensjonert til å ha 10-30  
10 teoretiske bunner, forbundet med enheten 1 via røret 7. Enheten 1 er et lukket kammer omfattende en beholder 1a hvorpå det er plassert en minikolonne 1b dimensjonert til å ha minst to teoretiske bunner.

15 Den ferske råolje som trykkavlastes via ventilen 4 og innføres i beholderen 1a via røret 3, blir dekomprimert. Som følge av dekomprimeringseffekten vil en del av  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarbonene fordampe og føres inn i minikolonnen 1b, hvor disse hydrokarboner separeres. En del av  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarbonene renner således tilbake i beholderen 1a. For å gjenvinne alle disse  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner blir en hydrokarbonvæske, kjent som absorpsjonsvæske, som er stabil ved temperaturen og trykket i kammeret 1, injisert via røret 8  
20 motstrøms mot gass-strømmen, nær utførselsstedet for ikke-kondenserbare  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner via rørledning 6 på toppen av minikolonnen. Idet absorpsjonsvæsken faller tilbake i beholderen 1a blandes den med råoljen og med ikke-utfelt formasjonsvann, og hele blandingen blir ført ut fra kammeret 1 via røret 7. Vannet som er utfelt i  
25 beholderen 1a, føres ut via røret 5.

Ved utløpet av kammeret 1 kan vann/råolje/absorpsjonsvæskblandingen passere gjennom en varmeveksler 27 som gjør det mulig å senke blandingens temperatur før den innføres i  
35 destillasjonskolonnen 2. Ved toppen av kolonnen blir  $C_1$ - $C_5$ -hydrokarbonfraksjonen utført via røret 11 og deretter overført til den selektive separasjonsenhet 13, som gjør det

mulig å gjenvinne alle de kondenserte  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarboner og en del av  $C_3$ -hydrokarbonene, som føres mot en nedslagsseparator 16 via rørledningen 15 og så blir reinjisert ved toppen av kolonnen via rørledningen 18, i den hensikt å danne et flytende tilbakesløp i sistnevnte. En ventil velberegnet plassert i røret 11 gjør det mulig å regulere det interne trykk i destillasjonskolonnen 2. Samtidig vil  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarbonene og den gjenværende del av ikke gjenvunnede  $C_3$ -hydrokarboner utføres fra separasjonsenheten 13 via røret 14, eksempelvis for avbrenning.

I den midtre del av kolonnen 2 utføres den stabiliserte råolje via uttrekningsrøret 9 og oljens temperatur blir så senket ved at den føres gjennom varmeveksleren 10 for å bringe den til en temperatur som muliggjør at den kan lagres. Imidlertid, for å justere damptrykket av stabilisert råolje utføres en andre uttrekning av den stabiliserte råolje ved det samme nivå som det foregående, via røret 24. Oljen føres gjennom omkokeren 25, i hvilken den delvis fordampes før den reijiseres i kolonnen over sitt uttrekningspunkt, via rørledningen 26. Reinjiseringen av den delvis fordampede råolje gjør det mulig å oppnå en bedre separasjon fra lette  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner som fremdeles kan være innfanget i denne. Ved bunnen av kolonnen blir den tunge hydrokarbonfraksjon uttrukket via røret 12 og deretter ført til omkokeren 19, hvori den delvis fordampes. Hydrokarbon-dampene reinjiseres i kolonnen 2 via røret 20, mens den termisk stabile tunge fraksjon gjenvinnes via rørledningen 21 og resirkuleres som absorpsjonsvæske i minikolonnen 1b i kammeret 1, via varmeveksleren 22, pumpen 23 og deretter røret 8. Den partielle fordampning av denne fraksjon gjør det mulig å oppnå en stabilisert råoljefraksjon med fullstendig kontrollert sammensetning.

I fig. 2 er det vist en separasjonsenhet omfattende tre reaktorer, 13a, 13b og 13c, fylt med aktivt karbon, og hvor hver av dem representerer et annet behandlingstrinn.

Således vil reaktoren 13a tilsvare et absorpsjonstrinn for  $C_1$ - $C_5$ -hydrokarboner som trekkes av fra destillasjonskolonnen 1 via røret 11, reaktoren 13b tilsvare et damp-desorpsjonstrinn av hydrokarbonene innfanget i det aktive karbon og reaktoren 13c tilsvare tørkettrinnet av det aktive karbon med tørre gassformige hydrokarboner som ikke er tidligere innfanget av det aktive karbon, dvs.  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner.

Under absorpsjonen av hydrokarbonene vil disse ankomme reaktoren 13a via røret 11: ventilene plassert på de andre tilførselsrørledninger, nemlig 11b og 11c, er lukkede. Kun  $C_3^+$ -hydrokarbonene, fortrinnsvis  $C_5$ -hydrokarbonene, deretter  $C_4$ -hydrokarbonene og endelig partielt  $C_3$ -hydrokarbonene, vil bli innfanget av det aktive karbon, mens gassformige  $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarboner ikke vil innfanges av det aktive karbon og vil utføres via rørledning 31a for gjeninnføring til rørledningen 31 og resirkuleres, etter gjenoppvarming i varmeveksleren 32, for tørking av det aktive karbon i reaktoren 13c via rørledningen 33c, idet ventilene i tilførselsrørledningene 33a og 33b til reaktorene 13a og 13b er lukkede.

Under desorpsjonen innføres det via rørledningen 30 damp, generert f.eks. av en koker, til det aktive karbon i reaktoren 13b via rørledningen 30b, ventilene på tilførselsrørledningene 30a og 30c til reaktorene 13a og 13c er lukkede. Under påvirkning av dampen vil de adsorberte hydrokarboner desorbere, fortrinnsvis  $C_3$ -hydrokarbonene, deretter  $C_4$ -hydrokarbonene og endelig  $C_5$ -hydrokarbonene, og føres via rørledning 15b inn i røret 15. De føres gjennom en kondensator 34 og innføres deretter i en vannavskilningstrommel 36, hvor kondensater føres ut via rørledningen 35 til en vannbehandlingsenhet. Rest- $C_1$ - og  $C_2$ -hydrokarbonene føres via rørledningen 14' til rørledningen 14 som fører til fakkelen, og flytende  $C_3^+$ -hydrokarboner overføres via en rørledning 17 til nedslagsseparatoren 16. Ventilene på

rørledningene 14b og 31b er lukkede.

I den hensikt å tørke det aktive karbon i reaktoren 13c blir de resirkulerte tørre gassformige hydrokarboner som går inn i reaktoren 13c via rørledningen 33c, utført via rørledningen 14c, ventilene i rørledningene 15c og 31c er lukkede. Gassene føres til rørledningen 14 for avbrenning.

Når adsorpsjonstrinnet i reaktoren 13c er avsluttet, hvilket generelt tar lengst tid, påbegynnes desorpsjonstrinnet for hydrokarbonene. Tørkingen av det aktive karbon i reaktoren 13b og adsorpsjon av gassformige hydrokarboner som stammer fra destillasjonskolonnen 2 i reaktoren 13c, begynner samtidig. Det er tilstrekkelig for denne adsorpsjons/-desorpsjonsprosess å skifte om trinnene i reaktorene for å forstå hvorledes prosessen arbeider kontinuerlig.

Anordningen ifølge fig. 3 omfatter en dekomprimeringskrets, omfattende et kammer 31 for partiell dekomprimering, hvilket kammer på en side er forbundet med innløpsrøret 3 for fersk råolje og på den annen side med en kolonne 35 for separasjon/absorpsjon av avgassende  $C_1$ - $C_7$ -hydrokarboner og til et blande/fellekammer 38. Kolonnen 35 er på sin side forbundet med kammeret 38 og destillasjonskolonnen 2.

Den ferske råolje ankommer via røret 3 og trykkavlastes i det partielle dekomprimeringskammer 31.  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarbonene fordampes og føres med de lette  $C_1$ - $C_3$ -hydrokarboner mot separasjons/absorpsjonskolonnen 35 via utløpsrøret som føres gjennom varmeveksleren 33a og ventilen 33b. I kolonnen 35 utføres  $C_1$ - $C_3$ -hydrokarbonene via utløpsrøret 36, absorpsjonsvæske innføres via innløpsrøret 48, og endelig blir absorpsjonsvæske mettet med gjenvunnede  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner utført gjennom utløpsrøret 37 som er forbundet med innløpsrøret til blande/fellekammeret 38.

Råoljen, delvis dekomprimert i kammeret 31, blir overført

via røret 32 til blande/fellekammeret 38, hvor den blandes med adsorpsjonsvæsken mettet med  $C_4$ - $C_7$ -hydrokarboner og utføres via røret 7.

5 Utfelt vann utføres via røret 34 fra kammeret 31 og via røret 39 fra kammeret 38.

Ved utløpet av kammeret 39 føres vann/råolje/absorpsjonsvæskeblandingen gjennom en varmeveksler 27 for å senke  
10 blandingens temperatur før den innføres i kolonnen 2.

Ved toppen av kolonnen 2 blir  $C_1$ - $C_5$ -hydrokarbonfraksjonen utført via røret 11 og deretter overført til en selektiv separasjonsenhet 13, omfattende et rør 14 for utføring av  
15  $C_1$ - $C_3$ -hydrokarboner og et rør 15 som overfører kondenserte  $C_4$ - $C_5$ -hydrokarboner, fremdeles inneholdende  $C_3$ -hydrokarboner, til en depropanisator 45. Størstedelen av rensede  $C_4$ - og  $C_5$ -hydrokarboner injiseres ved toppen av kolonnen via rørene 49 og deretter 18.

20 Depropanisatoren, som arbeider som en destillasjonskolonne, omfatter en omkokekrets (røret 50, omkokeren 50a) ved bunnen av depropanisatoren, og en resirkuleringskrets som via rørene 46 og 47a er forbundet med toppen av depropanisatoren, omfattende en luftkjølt varmeveksler 46a.  
25

Den stabiliserte råolje gjenvinnes ved bunnen av kolonnen 2 via røret 28, som igjen via røret 40 er forbundet med en omkokerkrets omfattende en omkoker 40a.

30 En del av denne stabiliserte råolje fra røret 28 trykkavlastes ved hjelp av ventilen 42 og forårsaker partiell for- dampning av  $C_3$ - $C_8$ -hydrokarboner, og blir deretter overført til kammeret 43 hvor damp- og væskefasene separeres. Damp-  
35 fasen returneres via røret 41b og forenes med den stabiliserte råolje som er direkte gjenvunnet ved bunnen av kolonnen 2 via rørene 28 og deretter 41a, for å bli utført via

rørledning 41.

En annen del av den stabiliserte råolje utført fra kammeret 43 via røret 44 resirkuleres inn i kolonnen 35. Den kan delvis mettes med C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-hydrokarboner som kommer fra depropanisatoren 45 via røret 47b.

I anordningen ifølge fig. 3 er anvendelse av en depropanisator 45 spesielt fordelaktig fordi kun nyttige hydrokarboner returneres til destillasjonskolonnen 2 og fordi den i tillegg gjør det mulig å begrense størrelsen av den selektive separasjonsenhet. Ytterligere vil depropanisatoren 45 bibringe god fleksibilitet, hvilket gjør det mulig å produsere enten kun råolje eller forvæskede gasser og råolje samtidig.

For å verifisere virkningen av foreliggende fremgangsmåte skal den belyses i det etterfølgende eksempel.

#### 20 Eksempel

Hensikten med foreliggende eksempel er å sammenligne virkningen av foreliggende fremgangsmåte med den som anvendes i henhold til tidligere teknikk.

25 I den kjente teknikk før foreliggende oppfinnelse, ble det ved utløpet av ekstraksjonsbrønnen installert et system omfattende minst tre avlastningsbeholdere som gjør det mulig å dekomprimere fersk-råoljen med avgang av dekomprimeringsdamper hovedsakelig inneholdende gass, såsom nitrogen, karbondioksyd og C<sub>1</sub>- og C<sub>2</sub>-hydrokarboner for den første avlastningsbeholder og tyngre hydrokarboner for de andre beholdere. Hvis man trekker frem det spesielle tilfellet Palanca-feltet, avgår den ferske råolje med et trykk på 40 bar og en temperatur på ca. 48°C og med en strømningshastighet på ca. 350 tonn/time. I den første dekomprimeringsbeholder blir trykket redusert til 27 bar, og fordampede gasser utføres fra beholderen og føres til fakkelen

for avbrenning, mens den trykkavlastede råolje føres mot en andre dekomprimeringsbeholder. I denne andre beholder trykkavlastes råoljen fra 27 bar til 6 bar, og som ovenfor angitt blir fordampede gasser overført til fakkelen og den 5 dekomprimerte råolje overføres til den tredje og siste beholder, hvori trykket bringes ned til 1,2 bar.

I henhold til oppfinnelsen blir fersk-råoljen overført til kammeret 1 og dekomprimert fra 40 bar til 27 bar, og kun 10 gassformige C<sub>1</sub>- og C<sub>2</sub>-hydrokarboner blir fordampet og ført ut mot fakkelen for avbrenning, med en strømningshastighet på 37 tonn/time. Råoljen til hvilken absorpsjonsvæsken mettet med C<sub>3</sub>-, C<sub>4</sub>- og C<sub>5</sub>-hydrokarboner er tilsatt, blir utført fra kammeret 1 med en strømningshastighet på 382 15 tonn/time og en temperatur på 48°C. Blandingen blir avkjølt til 40°C i varmeveksleren 27 og deretter innført i destillasjonskolonnen. Den stabiliserte råolje blir oppsamlet ved en temperatur på 117°C, ved atmosfæretrykk og med en strømningshastighet på 293 tonn/time, via røret 9 ved utløpet av 20 kolonnen. Reid-damptrykket for den resirkulerte andel, i den midtre del av kolonnen, er i størrelsesorden 0,69 bar ved 38°C, og trykket i kolonnen er 8,5 bar.

Gjenvinningsgraden av fordampbare C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-hydrokarboner for 25 stabiliseringsprosessen i henhold til den kjente teknikk (A) og for stabiliseringprosessen i henhold til oppfinnelsen (X) er gjengitt i den etterfølgende tabell.

30

35

Tabell

	A	X
	$10^{-5}$	0
5	CO <sub>2</sub>	1,5
	C <sub>1</sub>	0,06
	C <sub>2</sub>	2,6
	C <sub>3</sub>	17,43
	C <sub>4</sub>	49,8
10	C <sub>5</sub>	77,65
	C <sub>6</sub>	94,56
	C <sub>7</sub>	99,6
	C <sub>8</sub>	100
	C <sub>9</sub>	100
15	C <sub>10</sub>	100
	C <sub>11</sub> <sup>+</sup>	100
	Vann	67,7

20 Det kan ses at gjenvinningsgraden for hydrokarbonforbindel-  
sene i henhold til foreliggende oppfinnelse er vesentlig  
større enn for den kjente teknikk. Praktisk talt alle  
verdiskapende C<sub>3</sub><sup>+</sup> hydrokarboner ble gjenvunnet, for et Reid  
damptrykk på 0,69 bar.

## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved stabilisering av fersk råolje ved  
5 utløpet av en brønn omfattende et dekomprimeringstrinn  
omfattende partiell avgassing og dekantering av utskilt  
vann og et separasjonstrinn omfattende destillering av  
fersk råolje under trykk,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at under dekomprime-  
10 ringstrinnet blir avdampet  $C_4 - C_7$  hydrokarboner absorbert  
i en absorpsjonsvæske, som deretter blandes med den avgas-  
sede olje, og at under separasjonstrinnet blir blandingen  
innført til den midtre del av en destillasjonskolonne og  
destillert til minst to fraksjoner, hvorav én er en gass-  
15 formig fraksjon av  $C_1 - C_5$  hydrokarboner utvunnet ved  
toppen av kolonnen, og den andre er en stabilisert råolje-  
fraksjon gjenvunnet under injeksjonspunktet for den ferske  
råolje til kolonnen.
- 20 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at avgassing, absorp-  
sjon, blanding og dekantering finner sted samtidig i det  
samme kammer i separate kamre.
- 25 3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 og 2,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at absorpsjonsvæsken  
innføres i motstrøm til gassstrømmen for å oppfange avgas-  
sede  $C_4 - C_7$  hydrokarboner under dekomprimeringen av den  
ferske råolje.
- 30 4. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 3,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at absorpsjonsvæsken  
er et hydrokarbon av gruppen som utgjøres av destillasjons-  
fraksjonene av den stabiliserte råolje og selve den stabi-  
35 liserte råolje.
5. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 4,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ferske råolje dekomprimeres til en dekomprimeringsgrad på 1 - 7.

6. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 5,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at den gassformige fraksjon separeres selektivt til to fraksjoner, én bestående av C<sub>3</sub>-lette hydrokarboner og den andre av C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> hydrokarboner og en del av C<sub>3</sub> hydrokarbonene.

7. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 6,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at kun fraksjonen inneholdende C<sub>4</sub> og C<sub>5</sub> hydrokarbonene gjenvinnes, kondenseres deretter og til slutt re-injiseres ved toppen av kolonnen.

15

8. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 7,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den selektive separasjon av den gassformige fraksjon oppnås ved en fremgangsmåte valgt fra gruppen kryogener, adsorpsjon/desorpsjon eller membranseparasjon av gassene.

20

9. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 8,

k a r a k t e r i s e r t v e d at fraksjonen inneholdende C<sub>3</sub> - C<sub>5</sub> hydrokarbonene de-propaniseres.

25

10. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 9,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ferske råolje destilleres til to fraksjoner, den gassformige fraksjon ved toppen av kolonnen og fraksjonen av stabilisert råolje ved bunnen av kolonne, og en del av fraksjonen av stabilisert råolje fordampes og re-injiseres ved bunnen av kolonnen.

30

11. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 - 9,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ferske råolje som innføres i destillasjonskolonnen destilleres til tre fraksjoner, en gassformig fraksjon av C<sub>1</sub> - C<sub>5</sub> hydrokarboner trekkes av ved toppen av kolonnen, fraksjonen av stabili-

35

sert råolje trekkes deretter av i den midtre del av kolonnen og til slutt en tung fraksjon av hydrokarboner, i det vesentlige bestående av hydrokarboner med minst 8 karbonatomer pr. molekyl, trekkes av ved bunnen av kolonnen.

5

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, karakterisert ved at en del av den tunge fraksjon resirkuleres som adsorpsjonsvæske i dekomprimeringsstrinnet og den andre del fordampes og re-injiseres ved bunnen av kolonnen.

10

13. Fremgangsmåte ifølge krav 11 og 12, karakterisert ved at en del av fraksjonen av stabilisert råolje fordampes og re-injiseres i den midtre del av kolonnen over dens avtrekningspunkt.

15

14. Fremgangsmåte ifølge krav 11 og 12, karakterisert ved at det indre trykk i destillasjonskolonnen holdes i området 4 - 15 bar.

20

15. Anordning for utførelse av fremgangsmåten ifølge kravene 1 - 14, karakterisert ved at den innbefatter en partiell dekompresjonsenhet (1) for fersk råolje og bestående av et lukket kammer som ved toppen har et innløpsrør (8) for en gassabsorberende væske, og en destillasjonskolonne (2) omfattende et innløpsrør (7) for innføring av råolje som etter dekomprimering skal destilleres, og minst to avtrekningsrør for den gassformig hydrokarbonfraksjon ved toppen av kolonnen (11) og for fraksjonen av råolje (9) under innføringspunktet for råoljen til kolonnen.

30

16. Anordning ifølge krav 15, karakterisert ved at kolonnen er forbundet ved toppen av kolonnen med minst én selektiv separasjonskrets (13) ved hjelp av et avtekningsrør (11) for gassformig fraksjon og med et injeksjonsrør for hovedsake-

35

lig C<sub>4</sub> og C<sub>5</sub> flytende hydrokarboner (18), og som er lokalisert under avtrekningspunktet for den gassformige fraksjon fra kolonnen.

- 5 17. Anordning ifølge kravene 15 og 16,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den selektive sepe-  
rasjonskrets omfatter minst én selektiv separator (13a  
eller 13b eller 13c) for gassformig hydrokarbon og valgt  
10 fra gruppen av separatorene bestående av kryogene grupper,  
adsorpsjons/desorpsjonsreaktorer, selektive  
membranseparatorene, samt minst én væssegasskondensator.
18. Anordning ifølge krav 17,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den selektive  
15 separasjonskrets omfatter i det minste én adsorpsjons/de-  
sorpsjonsreaktor (13a eller 13b eller 13c) fylt med minst  
én absorbent valgt fra gruppen bestående av aktive karbon-  
ner, ullindustrirestene og molekylsikker.
- 20 19. Anordning ifølge kravene 17 og 18,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den selektive  
separasjonskrets omfatter minst to aktive karbonreaktorer  
(13a, 13b eller 13c) som arbeider alternerende for kontinu-  
erlig implementering av fasene av adsorpsjon og desorpsjon  
25 av hydrokarbonene.
20. Anordning ifølge kravene 16 - 19,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedstrøms for  
den selektive separasjonskrets omfatter minst én de-propa-  
30 nisator.
21. Anordning ifølge kravene 15 - 20,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den partielle  
dekompresjonsenheten (1) for den ferske råolje består av et  
35 lukket kammer i form av en egglignende mottaker (1a) omfat-  
tende i dens øvre ende en forlengelse (1b) tilsvarende en  
destillasjons mini-kolonne med minst to teoretiske bunner,

og kammeret innbefatter et innføringsrør for fersk råolje (3), et utløpsrør for dekantert vann (5) i dens nedre ende, et utløpsrør (7) for dekomprimert råolje med tilsetningen av absorpsjonsvæsken inneholdende  $C_4$ - $C_7$  hydrokarboner, og et utløpsrør (6) for  $C_1$  og  $C_2$  lette hydrokarboner ved den øvre ende av forlengelsen av innførselsrøret (8) for absorpsjonsvæsken.

22. Anordning ifølge krav 15 - 20,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at dekomprimeringsenheten består av en partiell dekompresjonskrets for fersk råolje omfattende et dekomprimeringskammer (31) for fersk råolje forbundet med et gassutførselsrør (33) til en separasjons-absorpsjonskolonne (35) for de avgassende  $C_1$  -  $C_7$ -hydrokarboner, omfattende et gassutløpsrør (36), et innføringsrør for absorpsjonsvæske (48) og et utløpsrør for absorpsjonsvæske mettet med  $C_4$  -  $C_7$ -hydrokarboner (37), et utløpsrør for dekomprimert råolje (32) til et blande/dekanteringskammer (38) omfattende et innløpsrør for absorpsjonsvæsken mettet med  $C_4$  -  $C_7$  hydrokarboner (37), og et utløpsrør for dekantert vann (39) og et utløpsrør (7) for blandingen av råolje/absorpsjonsvæske, som skal destilleres.

23. Anordning ifølge kravene 15 - 22,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at avtrekningsrøret for den stabiliserte råolje (9) er lokalisert ved bunnen av kolonnen.

24. Anordning ifølge krav 23,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at destillasjonskolonnen (2) er forbundet ved bunnen av kolonnen til en krets for resirkulering av en del av den stabiliserte råolje og er forsynt med en omkoker ved avtrekningsrøret for den stabiliserte råolje (9) og med et injeksjonsrør for fordampet råolje lokalisert over avtrekningsrøret.

25. Anordning ifølge krav 15 - 22,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at destillasjonsko-  
lonnen omfatter minst tre avtrekningsrør, ett (11) for den  
gassformige fraksjon ved toppen av kolonnen, ett (9) for  
5 fraksjonen av stabilisert råolje i den midtre del av kolon-  
nen og endelig ett (12) for den tunge fraksjon av hydrokar-  
boner ved bunnen av kolonnen.
26. Anordning ifølge krav 25,  
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at avtrekningsrøret  
(12) for fraksjonen av tunge hydrokarboner er lokalisert  
ved bunnen av kolonnen (2) og er forbundet på én side med  
tilførselsrøret (8) for absorpsjonsvæske til kammeret (1) i  
dekomprimeringsenheten og på den andre side til kretsen for  
15 resirkulering av den tunge fraksjon omfattende en omkoker  
(19) og et rør (20) for injeksjon av den tunge fraksjon til  
kolonnen (2), hvilket rør er lokalisert over avtreknings-  
punktet (24).
- 20 27. Anordning ifølge kravene 25 og 26,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at kolonnen (2) ved  
sin midtre del er forbundet med minst én krets for resirku-  
lering av en del av den stabiliserte råolje og forsynt med  
en omkoker (25), med et andre avtrekningsrør (24) anordnet  
25 ved det samme nivå som avtrekningsrøret (9) for stabilisert  
råolje og av et injeksjonsrør (26) for fordampet råolje  
lokalisert over det andre avtrekningsrør (24).
- 30 28. Anordning ifølge kravene 25 - 27,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter minst  
to varmevekslere, og den første (22) er fortrinnsvis plas-  
sert på røret (21) som fører absorpsjonsvæsken inn i kamme-  
ret, og den andre (10) fortrinnsvis ved utløpsrøret for  
stabilisert råolje.

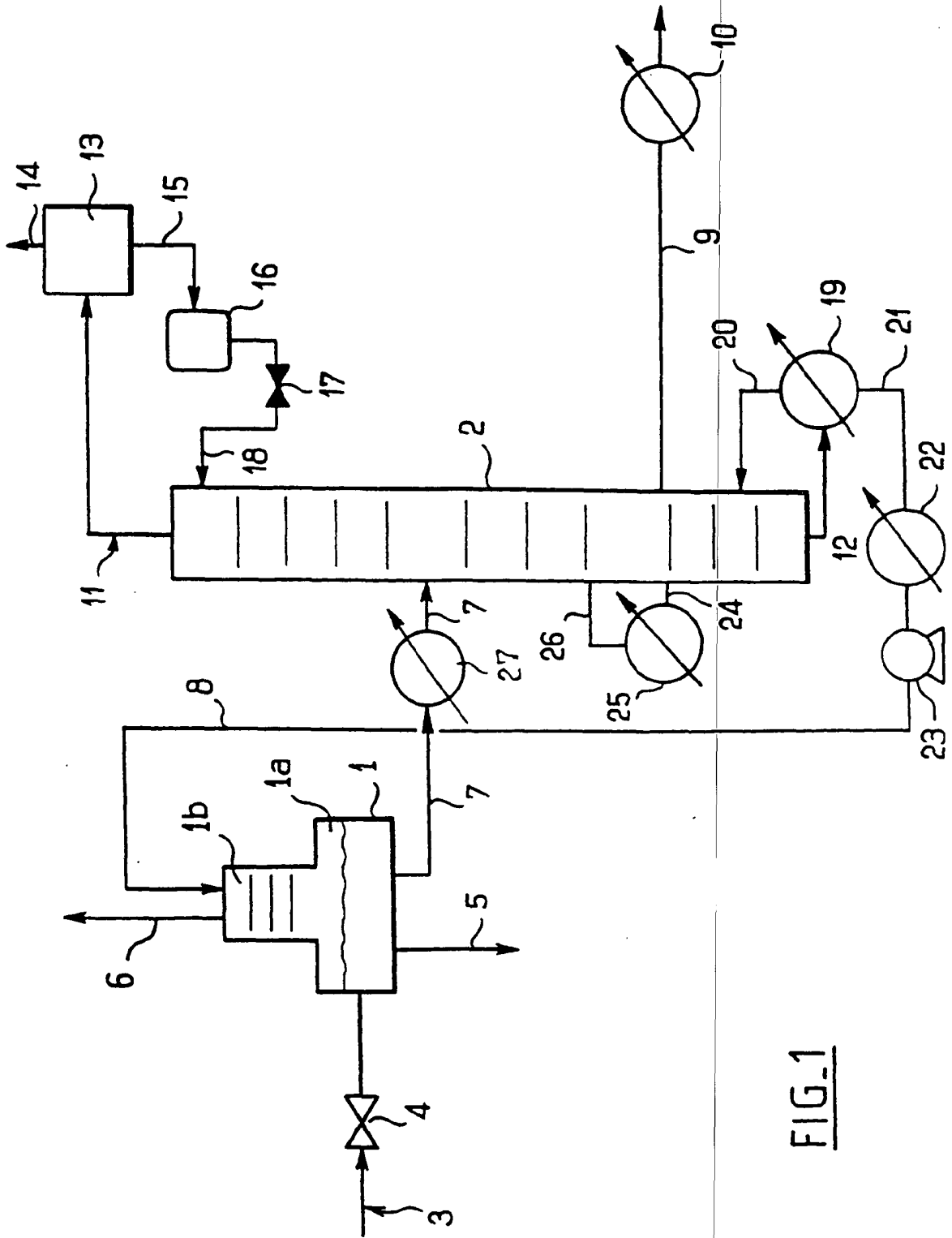


FIG. 1



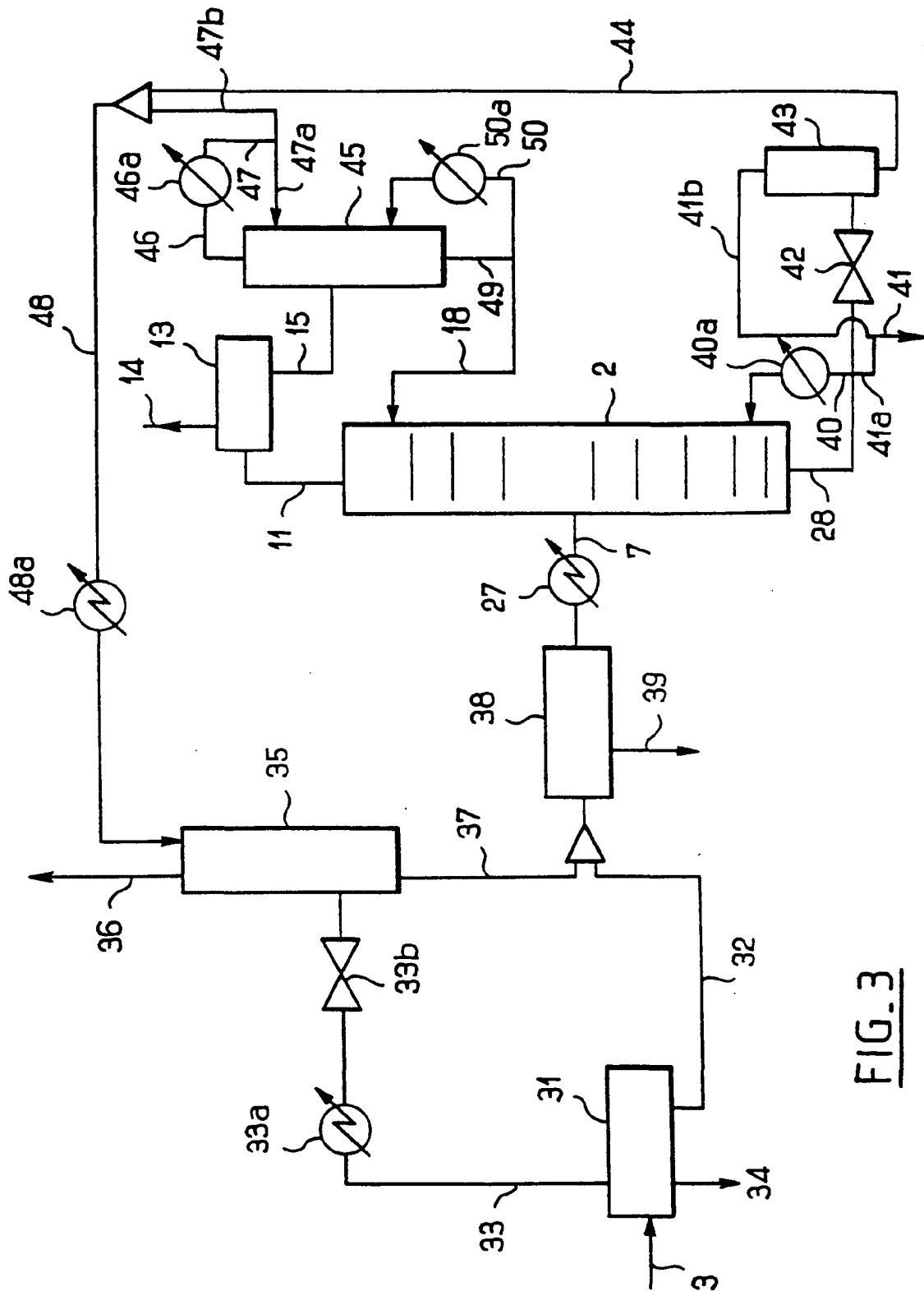


FIG. 3