



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 300088

(13) B1

(51) Int Cl⁶ B 01 D 3/34

Patentstyret

(21) Søknadsnr	934161	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	17.11.93	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	17.11.93	(30) Prioritet	19.11.92, FR, 9214020
(41) Alm. tilgj.	20.05.94		
(45) Meddelt dato	07.04.97		
(73) Patenthaver	Institut Français du Pétrole, 4, avenue de Bois Préau, F-92502 Rueil-Malmaison, FR Nouvelles Applications Technologiques (NAT), 212, avenue Paul-Doumer, F-92500 Rueil-Malmaison, FR		
(72) Oppfinner	Christophe Lermite, Paris, FR Jean-Claude Amande, Villepreux, FR Bernard Chambon, Acheres, FR Joseph Larue, Chambourcy, FR		
(74) Fullmektig	Pål Gulbrandsen, Bryn & Aarflot AS, 0104 OSLO		

(54) Benevnelse Fremgangsmåte for regenerering av et væskeformig tørkemiddel

(56) Anførte publikasjoner NO B 146080, EP A 114469, US 3349544, US 4009083

(57) Sammendrag

Det beskrives en fremgangsmåte for regenerering av et væskeformig tørkemiddel, under anvendelse av et ved omgivelsestemperatur og -trykk væskeformig avdrivingsmiddel som danner en heteroazeotrop med vann. Fremgangsmåten omfatter følgende trinn:

a) et omkokingstrinn for det vannholdige, væskeformige tørkemiddel;

b) et destilleringstrinn for tørkemiddelet, omfattende minst et rektifikasjonstrinn;

c) et trinn for avdriving av det delvis regenererte, væskeformige tørkemiddel under trinnene (a) og (b), ved hjelp av det fordampete avdrivingsmiddel;

d) et trinn for kondensering av dampen fra destillerings-trinnet (b), hvilken kondensering gir to væskefaser, én hovedsakelig vann og den andre hovedsakelig avdrivingsmiddel;

e) oppvarming av den avdrivingsmiddel-anrikete, væskefase fra trinn (d) for frembringelse av en dampfase som er mer vannholdig enn væskefasen og en vannfattig væskefase; og

f) tilbakeføring av væskefasen fra trinn (e) til trinn (c).

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for regenerering av et væskeformig tørkemiddel.

Det er vanlig å dehydrere en gasstrøm, f.eks. en naturgass eller en raffinert gass, for å regulere vann-duggpunktet til denne gasstrøm for å unngå dannelse av hydrater, eller is, eller av helt andre grunner.

I dette øyemed er det vanlig å bringe gassen i kontakt med et hydrofilt, væskeformig tørkemiddel, og blandt de sistnevnte er kjemikalier innen glykol-familien gjenstand for utstrakt bruk. Oftest anvendes trietylen-glykol (TEG), men iblandt kan monoetylen-glykol (MEG), dietylen-glykol (DEG) eller tetraetylen-glykol (T4EG) like gjerne anvendes. Det vannholdige tørkemiddel blir så ført til en varmeregenereringsanordning hvor størstedelen av vannet som tørkemiddelet har absorbert blir fordampet og eliminert.

Det er imidlertid velkjent at det ikke er mulig å skille alt vannet fra tørkemiddelet ved hjelp av varme under atmosfæretrykk, ettersom sistnevnte nedbrytes ved en temperatur som er lavere enn dets normale kokepunkt. F.eks. koker TEG ved omtrent 285°C, men regenereringstemperaturen er generelt begrenset til 204°C, idet renheten av det regenererte TEG da er ca. 99 masseprosent.

Dersom en høyere renhet er ønskelig, går en konvensjonell metode ut på å etterfølge varme-rekonsentreringstrinnet med et avdrivingstrinn under anvendelse av en tørr gass eller gass med lavt vanninnhold, f.eks. en del av gasstrømmen dehydrert ved hjelp av tørkemiddelet. Denne fremgangsmåte, som er beskrevet i US patent A-3 105 748, gir en renhet på ca. 99,9 masseprosent i det regenererte tørkemiddel.

Anvendelsen av en gass som avdrivingsmiddel innebærer imidlertid, bortsett fra at det generelt fører til et tørketap, den ulempe at det hindrer kondensering av hydrokarboner og andre tunge produkter som absorberes av tørkemiddelet under dehydreringstrinnet og fordampes samtidig med vannet under omkoking og avdriving. Særlig skal det bemerkes at aromastoffene som derved frigjøres ikke kan rekondenseres og blir utvasket eller uttømt uendret i atmosfæren.

For å unngå disse ulemper kan avdrivingsgassen erstattes av en lukket sløyfe inneholdende et kondenserbart middel, generelt en hydrokarbon eller en blanding av hydrokarboner. Ved denne fremgangsmåte, som er nærmere beskrevet i US patent
5 A-3 471 370, gjenvinnes avdrivingsmiddelet etter kondensering ved toppen av varmekonsentreringstrinnet og separering ved avblanding av det derved kondenserte vann.

Dersom man ønsker et regenerert tørkemiddel av meget stor renhet, f.eks. mer enn 99,99 masseprosent når det gjelder TEG,
10 er det nødvendige å anvende et avdrivingsmiddel som selv er meget tørt. Hvis f.eks. avdrivingsmiddelet utgjør en del av den dehydrerte gasstrøm, er det blitt foreslått at vannholdet i denne gass ytterligere kan reduseres ved å bringe den i kontakt med en del av det regenererte tørkemiddel av høy
15 renhet, idet nevnte del da bringes tilbake til avdrivingstrinnet. Denne fremgangsmåte er nærmere beskrevet i US patent A-3 867 112. Dersom det anvendes et kondenserbart avdrivingsmiddel, er det blitt foreslått å dehydrere dette middel under trykk ved hjelp av ulike midler.

20 Erkjennelsen av at det er mulig å regenerere tørkemiddelet til et meget høyt renhetsnivå og begrense avgivelse av tunge hydrokarboner på økonomisk måte ved å anvende et kondenserbart avdrivingsmiddel og dehydrere det på en ny måte, utgjør gjenstanden for foreliggende oppfinnelse.

25 Nærmere bestemt utgjør foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for regenerering av et væskeformig tørkemiddel under anvendelse av et avdrivingsmiddel, som er væskeformig ved omgivelsestemperatur og -trykk og danner en heteroazeotrop med vann, omfattende følgende trinn:

30 a) et omkokingstrinn for det vannholdige, væskeformige tørkemiddel for derved å fremskaffe en dampfase og delvis regenerert, væskeformig tørkemiddel,

35 b) et destilleringstrinn for det vannholdige, væskeformige tørkemiddel, omfattende minst ett rektifikasjonstrinn for derved å fremskaffe en topp-damp og et delvis

regenerert, væskeformig tørkemiddel,

c) et trinn for avdriving av det delvis regenererte, væskeformige tørkemiddel under trinnene (a) og (b), ved hjelp av det fordampete avdrivingsmiddel;

d) et trinn for kondensering av topp-dampen fra destilleringstrinnet (b), hvilken kondensering gir to væskefaser, en vannrik væskefase som fjernes, og en avdrivingsmiddelrik væskefase, og

f) tilbakeføring av den avdrivingsmiddel-rike væskefase til trinn (c) eller (a),
krakterisert ved at den videre omfatter

e) oppvarming av den avdrivingsmiddel-rike væskefase fra trinn (d) for frembringelse av en dampfase som er mer vannholdig enn den avdrivingsmiddel-rike væskefase og en vannfattig avdrivingsmiddel-væskefase som tilbakeføres til trinn (c) eller (a).

En av hoved-gjenstandene ved foreliggende oppfinnelse er erkjennelsen av at oppvarming av det væskeformige avdrivingsmiddel som mettet med vann avgår fra kondenseringstrinnet (d) i vesentlig grad minsker den gjenværende væskemengde i avdrivingsmiddelet til meget lav energikostnad, selv når avdrivingsmiddelets kokepunkt er lavere enn vannets. Dette oppnås ved å utnytte heteroazeotrophen mellom vannet og avdrivingsmiddelet.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er således særlig egnet når det er ønskelig å regenerere tørkemiddelet til meget høy renhet, hvilket nødvendiggjør bruk av et avdrivingsmiddel som selv er nesten vannfritt, og dessuten når det ikke er ønskelig å miste ikke-kondenserbart avdrivingsmiddel enten av økonomiske grunner eller for å begrense avgivelse av høyere hydrokarboner eller andre produkter med tilsvarende flyktighet.

Ifølge oppfinnelsen kan trinnene (b) og (c) utføres suksessivt i særskilte anordninger, eller samtidig i samme anordning.

En spesiell utføringsform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er nærmere beskrevet i forbindelse med figur 1. I denne utføringsform kan dampfasen som utvikles under trinn (e) tilbakeføres oppstrøms for trinn (d) og den vannfattige væskefase fra trinn (e) fordampes før den tilbakeføres til trinn (a) eller trinn (c).

Satsen som skal behandles kommer gjennom rørledningen 1 inn i veksleren E1 beliggende øverst i destilleringsanordningen D1; derfra ledes den gjennom rørledningen 2 til veksleren E2 hvor den oppvarmes ved hjelp av det regenererte, væskeformige tørkemiddel som kommer fra rørledningen 4. Satsen strømmer ut fra veksleren E2 via rørledningen 3 og inn i den overliggende destilleringsanordning D1, i nedadgående rekkefølge, en omkokingssone R1, en avdrivingssone S1 og en ballongbeholder B1.

Temperaturen i omkokingssonen R1 er normalt mellom 150°C og 250°C.

Det absolutte trykk i enheten bestående av destilleringsanordningen D1, omkokeren R1, avdrivingssonen S1 og beholderen B1 er normalt mellom 0,5 og 2 bar.

Hoveddelen av vannet og produktene som er lettere enn det deri absorberte tørkemiddel fordampes i omkokeren R1. Det vannfattige, væskeformige tørkemiddel faller på grunn av tyngdekraften fra omkokeren R1 inn i avdrivingssonen S1 hvor det bringes i kontakt med en motstrøm av dehydrert avdrivingsmiddel som kommer inn i beholderen B1 gjennom rørledningen 16.

Det regenererte, væskeformige tørkemiddel strømmer ut av beholderen B1 gjennom rørledningen 4, strømmer gjennom veksleren E2 hvor det avkjøles av satsen som kommer inn gjennom rørledningen 2, og forlater prosessen gjennom rørledningen 5.

Vann, avdrivingsmiddel og andre produkter som er fordampet i omkokeren R1 forlater destilleringsanordningen D1 gjennom veksleren E1 via rørledningen 6 og blandes om nødvendig med damp som kommer fra beholderen B3 via rørledningen 12,

blir så avkjølt i kondensatoren C1, og strømmer ut via rørledningen 7 og inn i beholderen B2.

Derfra uttømmes de letteste bestanddelene fra prosessen i gassform via rørledningen 8; vann uttømmes fra prosessen via
5 rørledningen 9 sammen med andre hydrofile produkter; avdrivingsmiddelet og andre hydrofobe produkter, som er mettet med vann, føres via rørledningen 10 gjennom pumpen P1 til veksleren E3 hvor de delvis fordampes og føres ut via rørledningen 11 til beholderen B3.

10 Generelt kan dampfasen som utvikles i veksleren E3, som er mer vannholdig enn væsken som kommer inn via rørledningen 10, tømmes ut fra prosessen. Imidlertid er det mer fordelaktig å tilbakeføre den via rørledningen 12 til et punkt oppstrøms for kondensatoren C1 idet dampen forlater destilleringsanordningen D1 gjennom rørledningen 6.

15 Væskefasen fra reservoaret B3 via rørledningen 13, som er vannfattig sammenliknet med væsken som kommer inn via rørledningen 10, deles slik at den bibeholder en konstant strøm av avdrivingsmiddel i sløyfen: en fast del føres til fordamperen E4 via rørledningen 15; eventuelt overskudd som følge av at
20 tørkemiddelet absorberer en del av gasstrømmen som behandles under dehydreringstrinnet (ikke vist i figuren) tømmes ut fra prosessen via rørledningen 14.

Dampfassen fra fordamperen E4 via rørledningen 16 føres
25 til beholderen B1.

En annen utføringsform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen skal nå beskrives i tilknytning til figur 2.

I denne utføringsform blir en del av avdrivingsmiddelet som separeres etter trinn (d) brakt i kontakt med en motstrøm
30 av damp i trinn (b).

Satsen som skal behandles kommer inn i veksleren E201 via rørledningen 201 hvor den gjenoppvarmes av det regenererte, væskeformige tørkemiddel som kommer inn via rørledningen 203. Satsen forlater veksleren E201 via rørledningen 202 og kommer
35 inn i destilleringsanordningen D201 som er montert over, i nedadgående rekkefølge, omkokingssonen R201, avdrivingssonen S201 og ballongbeholderen B201.

Damp som stiger fra omkokingssonen R201 bringes i destilleringssanordningen D201 i kontakt med en motstrøm av en væskefase hovedsakelig bestående av avdrivingsmiddel som kommer via rørledningen 210.

5 Temperaturen i omkokingssonen R201 er generelt mellom 150°C og 250°C.

Det absolutte trykk i enheten bestående av destilleringssanordningen D201, omkokeren R201, avdrivingssonen S201 og beholderen B201 er generelt mellom 0,5 og 2 bar.

10 Hoveddelen av vannet og produktene som er lettere enn det deri absorberte tørkemiddel fordampes i omkokeren R201. Det vannfattige, væskeformige tørkemiddel faller på grunn av tyngdekraften fra omkokeren R201 inn i avdrivingssonen S201 hvor det bringes i kontakt med en motstrøm av dehydrert avdrivingsmiddel som kommer inn i beholderen B201 gjennom rørledningen 216.

15 Det regenererte, væskeformige tørkemiddel strømmer ut av beholderen B201 gjennom rørledningen 203, strømmer gjennom veksleren E201 hvor det avkjøles av satsen som kommer inn
20 gjennom rørledningen 201, og forlater prosessen gjennom rørledningen 204.

Vann, avdrivingsmiddel og andre produkter som er fordampet i omkokeren R201 forlater destilleringssanordningen D201 gjennom rørledningen 205 og blandes om nødvendig med damp som
25 kommer fra beholderen B203 via rørledningen 212, blir så avkjølt i kondensatoren C201, og strømmer ut via rørledningen 206 og inn i beholderen B202.

Derfra uttømmes de letteste bestanddelene fra prosessen i gassform via rørledningen 207; vann uttømmes fra prosessen via
30 rørledningen 208 sammen med andre hydrofile produkter; avdrivingsmiddelet og andre hydrofobe produkter, som er mettet med vann, føres via rørledningen 209 gjennom pumpen P201, delvis via rørledningen 211 til veksleren E202, og delvis via rørledningen 210 til destilleringssanordningen D201 hvor det bringes i kontakt med en motstrøm av damp som stiger fra omkokingssonen
35 R201 gjennom destilleringssanordningen D201. Den første del blir

delvis fordampet i veksleren E202 og ført via rørledningen 217 til beholderen B203.

Generelt kan dampfasen som utvikles i veksleren E202, som er mer vannholdig enn væsken som kommer inn via rørledningen 211, tømmes ut fra prosessen. Imidlertid er det mer fordelaktig å tilbakeføre den via rørledningen 212 til et punkt oppstrøms for kondensatoren C201 idet dampen forlater destilleringsanordningen D201 gjennom rørledningen 205.

Væskefasen fra reservoaret B203 via rørledningen 213, som er vannfattig sammenliknet med væsken som kommer inn via rørledningen 211, deles slik at den bibeholder en konstant strøm av avdrivingsmiddel i sløyfen: en fast del føres til fordampere E203 via rørledningen 215; eventuelt overskudd som følge av at tørkemiddelet absorberer en del av gasstrømmen som behandles under dehydreringstrinnet (ikke vist i figuren) tømmes ut fra prosessen via rørledningen 214.

Dampfassen fra fordampere E203 via rørledningen 216 føres til beholderen B201.

Andre utforminger kan være tilpasset fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen; f.eks. kan fordampere E4 på figur 1 (E203 på figur 2) sløyfes, idet avdrivingsmiddelet innføres i væskeform i ballongbeholderen B1 på figur 1 (B201 på figur 2), hvor den fordampes ved direkte kontakt med det væskeformige tørkemiddelet med høy temperatur.

En ytterligere modifikasjon av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen består i å utføre destillasjons- og avdrivingstrinnene samtidig som vist i figur 3: satsen kommer via rørledningen 301, avdrivingsmiddelet, som på forhånd kan være fordampet eller ikke fordampet, innføres direkte i omkokeren R301 via rørledningen 302, idet destillasjonsanordningen D301 og avdrivingssonen S301 således er kombinert. Degenerert tørkemiddel strømmer ut av omkokeren via rørledningen 304 mens dampen strømmer ut fra destillasjonsanordningen D301 via rørledningen 303.

En annen variant av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen består i å utføre destillerings-, omkokings-avdrivnings- og kondenseringstrinnene som antydnet i figur 4: etter at den er

ført gjennom veksleren E401 og E402 blir satsen innført i destilleringsanordningen D401 via rørledningen 401 og faller på grunn av tyngdekraften ned i omkokeren R401. Dampfasen som utvikles i omkokeren R401 stiger opp i destilleringsanordningen D401 og forlater denne via rørledningen 402. Det delvis regenererte tørkemiddel pumpes fra omkokeren R401 gjennom pumpen P401 og via rørledninger 403 og 404 til avdrivingssonen S401 som er beliggende over ballongbeholderen B401. Regenerert tørkemiddel forlater beholderen B401 via rørledningen 405, varmer opp satsen i veksleren E402 og strømmer ut fra prosessen via rørledningen 415. Avdrivingsmiddel og avdrevet vann forlater avdrivingssonen S401 via rørledningen 406 og blandes om nødvendig med damp som føres via rørledningen 411 fra beholderen B403, avkjøles deretter i kondensatoren C401 og fraskilles i beholderen B402, hvorfra lette bestanddeler avgår i dampform via rørledningen 407, idet vann og andre hydrofile stoffer som kan forekomme strømmer ut via rørledningen 408, avdrivingsmiddel og de andre hydrofobe produkter som eventuelt forekommer ledes via rørledningen 409 gjennom pumpen P402 til veksleren E403 hvor en vannrik dampfase V1 og en vannfattig væskefase L1 dannes. Fasene V1 og L1 føres via rørledningen 410 til beholderen B403; dampfasen V1 strømmer ut via rørledningen 411 og blandes med damp som forlater avdrivingssonen S401 via rørledningen 406; væskefasen L1 forlater beholderen B403 via rørledningen 416 og deles i en overskuddsdell som strømmer ut fra prosessen via rørledningen 413 og en fast del som føres gjennom rørledningen 412 til fordamperen E404 hvor den fordampes og innføres i ballongbeholderen B401 via rørledningen 414. En ytterligere løsning består i å reinjisere avdrivingsmiddelet og avdrevet vann som forlater S401 via 406 inn i omkokeren R401, og kondensere og fraskille dem nedstrøms for destilleringsanordningen D401 som vist i de foregående opplegg (figur 1 til 3).

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan f.eks. anvendes for regenerering av et tørkemiddel innen glykol-familien, såsom monoetylen-glykol (MEG), dietylen-glykol (DEG), trietylen-glykol (TEG) eller tetraetylen-glykol (T4EG); dette tørkemid-

del kan f.eks. anvendes for dehydrering av en naturgass eller en raffinert gass.

Avdrivingsmiddel kan f.eks. være en hydrokarbon eller en blanding av hydrokarboner, og kan i dette tilfelle inneholde en betydelig andel av aromatiske stoffer, særlig benzen.

Et særlig fordelaktig tilfelle er der hvor tørkemiddelet absorberer naturprodukter som er sammenliknbare med avdrivingsmiddelet slik dette defineres i foreliggende oppfinnelse, fra fluidet som skal dehydreres. Prosessen har da et overskudd av avdrivingsmiddel som ikke bare fjerner behovet for eventuelle tilsetninger, men som også kan være en kilde til profitt.

Disse anvendelser er imidlertid ikke begrensende, og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan anvendes for regenerering av alle væskeformige tørkemidler, uavhengig av beskaffenheten til det dehydrerte fluid.

Følgende eksempel illustrerer oppfinnelsen.

EKSEMPEL

Dette eksempel er basert på opplegget ifølge figur 1. Fluidet som skal behandles, trietylen-glykol (TEG) som er brukt til å dehydrere en benzenrik naturgass, innføres via rørledningen 1 med en temperatur på 41°C, et trykk på 1,2 bar og en strømningsmengde på 3472 kg/h, med følgende sammensetning basert på masse:

TEG	94,99 %	Benzene	1,67 %
Vann	3,17 %	Andre hydrokarboner	0,17 %

Satsen strømmes gjennom veksleren E1, ytelse 12,5 kW, hvorfra den strømmes ut gjennom rørledningen 2 med en temperatur 46°C, tilbakeføres til veksleren E2, effekt 259 kW, hvor den oppvarmes til en temperatur 146°C ved hjelp av regenerert TEG som kommer fra ballongbeholderen B1 via rørledningen 4. Etter utstrømning fra veksleren E2 innføres satsen via rørledningen 3 inn i destilleringsanordningen D1 som er beliggende over, i nedadgående rekkefølge, omkokeren R1, effekt 177 kW,

hvor temperaturen er 204°C, en avdrivingssone S1 og en ballongbeholder B1 i hvilken det delvis regenererte TEG bringes i kontakt med en mostrom av avdrivingsmiddel som innføres i dampform via rørledningen 16. Trykket i destilleringsanordningen D1 og omkokeren R1 er 1,1 bar; trykket i avdrivingssonen S1 og ballongbeholderen B1 er 1,2 bar. Regenerert TEG strømmer ut fra beholderen B1 via rørledningen 4 ved en temperatur på 194°C, varmer opp i veksleren E2 satsen som kommer fra veksleren E1 via rørledningen 2, og strømmer ut fra prosessen via rørledningen 5 med en strømningsmengde på 3330 kg/h og temperatur på 84°C. Sammensetningen basert på masse er som følger:

	TEG	98,95 %
15	Vann	33 ppm
	Benzen	1,03 %
	Andre hydrokarboner	144 ppm

Vannet og avdrivingsmiddelet i form av damp forlater destilleringsanordningen D1 via rørledningen 6 med en strømningsmengde på 662 kg/h ved en temperatur på 114°C, strømmingens masse-sammensetning er som følger:

	Vann	16,63 %
25	Benzen	79,39 %
	Andre hydrokarboner	3,68 %
	TEG	0,30 %

Denne strøm blir deretter blandet med dampen som kommer fra ballongen B3 via rørledningen 12 med en strømningsmengde på 163 kg/h ved en temperatur på 80°C, og hvor masse-sammensetningen er som følger:

	Vann	0,57 %
35	Benzen	85,23 %
	Andre hydrokarboner	14,20 %

Blandingen avkjøles i kondensatoren C1, effekt 175 kW, til en temperatur på 40°C, ved et trykk på 1 bar og sendes via rørledningen 7 til ballongen B2 hvorfra tre strømmer kommer ut:

- 5 - de lette hydrokarboner utgår fra prosessen via rørledningen 8 med en strømningsmengde på 8,7 kg/h, med følgende masse-sammensetning:

	Vann	3,08 %	Propan	14,59 %
10	Benzen	42,00 %	Butan	9,21 %
	Metan	7,40 %	Pentan	5,84 %
	Etan	15,49 %	Heksan	2,39 %

- 15 - vannfasen avgår fra prosessen via rørledningen 9 med en strømningsmengde på 112 kg/h, idet strømmens masse-sammensetning er som følger:

	Vann	98,05 %
	Benzen	0,19 %
20	TEG	1,76 %

- 25 - avdrivingsmiddelet sendes via rørledningen 10 gjennom pumpen P2 til veksleren E3, effekt 34 kW, med en strømningsmengde på 704 kg/h, idet strømmens masse-sammensetning er som følger:

	Vann	0,15 %
	Benzen	93,73 %
30	Andre hydrokarboner	6,12 %

- 35 Det delvis fordampete avdrivingsmiddel forlater veksleren E3 med en temperatur på 80°C og et trykk på 1,2 bar, og tilbakeføres til ballongen B3. Deretter føres dampen via rørledningen 12 oppstrøms for kondensatoren C1. Væsken hvis vanninnhold basert på masse er 0,02 %, strømmer ut av ballongen B3 via rørledningen 13 og deles i en overskuddsdell som strømmer ut med en strømningsmengde på 21 kg/h fra prosessen, og en del

som via rørledningen 15 føres med en strømningsmengde på 520 kg/h til fordamperen E4, effekt 70 kW. Denne del strømmer ut fra fordamperen E4 fullstendig fordampet ved en temperatur på 150°C, og inn i ballongbeholderen B1 via rørledningen 16.

5 Fremgangsmåten ifølge dette eksempel har gjort det mulig å regenerere tørkemiddelet (TEG) til et residual-vanninnhold på mindre enn 50 ppm. Dessuten er residual-vanninnholdet i avdrivingsmiddelet blitt delt med 8 ved hjelp av en enkel oppvarming, under fordamping av mindre enn en fjerdedel av
10 tørkemiddelet i veksleren E3 selv om vann er et meget tyngre produkt enn avdrivingsmiddelet som hovedsakelig består av benzen.

15 P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåte for regenerering av et væskeformig tørkemiddel under anvendelse av et avdrivingsmiddel, som er væskeformig ved omgivelsestemperatur og -trykk og danner en hetero-
20 azeotrop med vann, omfattende følgende trinn:

a) et omkokingstrinn for det vannholdige, væskeformige tørkemiddel for derved å fremskaffe en dampfase og delvis regenerert, væskeformig tørkemiddel,
25

b) et destilleringstrinn for det vannholdige, væskeformige tørkemiddel, omfattende minst ett rektifikasjons-trinn for derved å fremskaffe en topp-damp og et delvis regenerert, væskeformig tørkemiddel,
30

c) et trinn for avdriving av det delvis regenererte, væskeformige tørkemiddel under trinnene (a) og (b), ved hjelp av det fordampete avdrivingsmiddel;

35 d) et trinn for kondensering av topp-dampen fra destilleringstrinnet (b), hvilken kondensering gir to væskefaser,

en vannrik væskefase som fjernes, og en avdrivingsmiddel-rik væskefase, og

f) tilbakeføring av den avdrivingsmiddel-rike væskefase til trinn (c) eller (a),

k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter

e) oppvarming av den avdrivingsmiddel-rike væskefase fra trinn (d) for frembringelse av en dampfase som er mer vannholdig enn den avdrivingsmiddel-rike væskefase og en vannfattig avdrivingsmiddel-væskefase som tilbakeføres til trinn (c) eller (a).

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at dampfasen som utvikles under trinn (e) tilbakeføres til et sted oppstrøms for trinn (d).

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at en del av den avdrivingsmiddel-rike væskefase fra trinn (d) tilbakeføres til trinn (b) hvor den bringes i motstrømskontakt med destillasjonsdampen.

4. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den vannfattige avdrivingsmiddel-væskefase fra trinn (e) fordampes før den overføres til avdrivingstrinn (c) eller (a).

5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den vannfattige avdrivingsmiddel-væskefase fra trinn (e) overføres i væskeform til avdrivingstrinn (c) og fordampes i løpet av dette.

6. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnene (b) og (c) utføres i separate anordninger.

7. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnene (b) og (c)
utføres samtidig i samme anordning, idet den vannfattige
avdrivingsmiddel-væskefase innføres i omkokingssonen i trinn
5 (a).

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den vannfattige avdrivingsmiddel-væskefase innføres
i omkokingssonen i væskeform hvor den fordampes.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den vannfattige avdrivingsmiddel-væskefase fordampes
før det innføres i omkokingssonen.

10. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det væskeformige tørke-
middel er en glykol.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det væskeformige tørkemiddel er trietylen-glykol.

12. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 11,
k a r a k t e r i s e r t v e d at avdrivingsmiddelet er
en hydrokarbon-blanding.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t
v e d at avdrivingsmiddelet hovedsakelig består av benzen.

14. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 13,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en bestemt del av vann-
fattig avdrivingsmiddel-væskefase fra trinn (e) overføres til
trinn (f) og eventuell overskytende vannfattig avdrivings-
middel-væskefase fjernes.

15. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 14,
k a r a k t e r i s e r t v e d at temperaturen i omkok-
ingstrinnet er mellom 150 og 250°C.

300088

15

16. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1 til 15,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det absolutte trykk i
destilleringstrinnet, omkokingstrinnet og avdrivingstrinnet er
mellom 0,2 og 2 bar.

Fig. 1

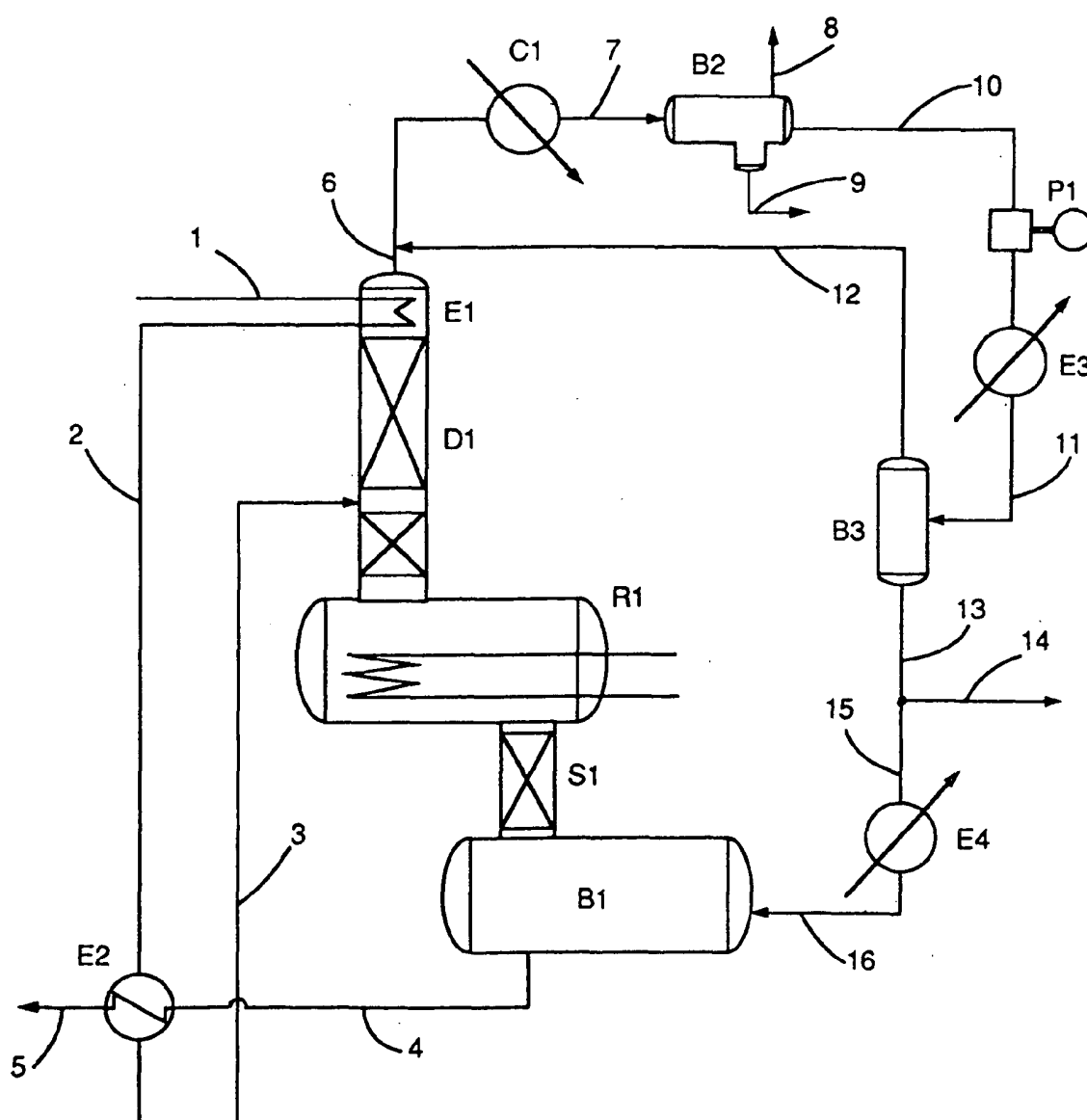


Fig. 2

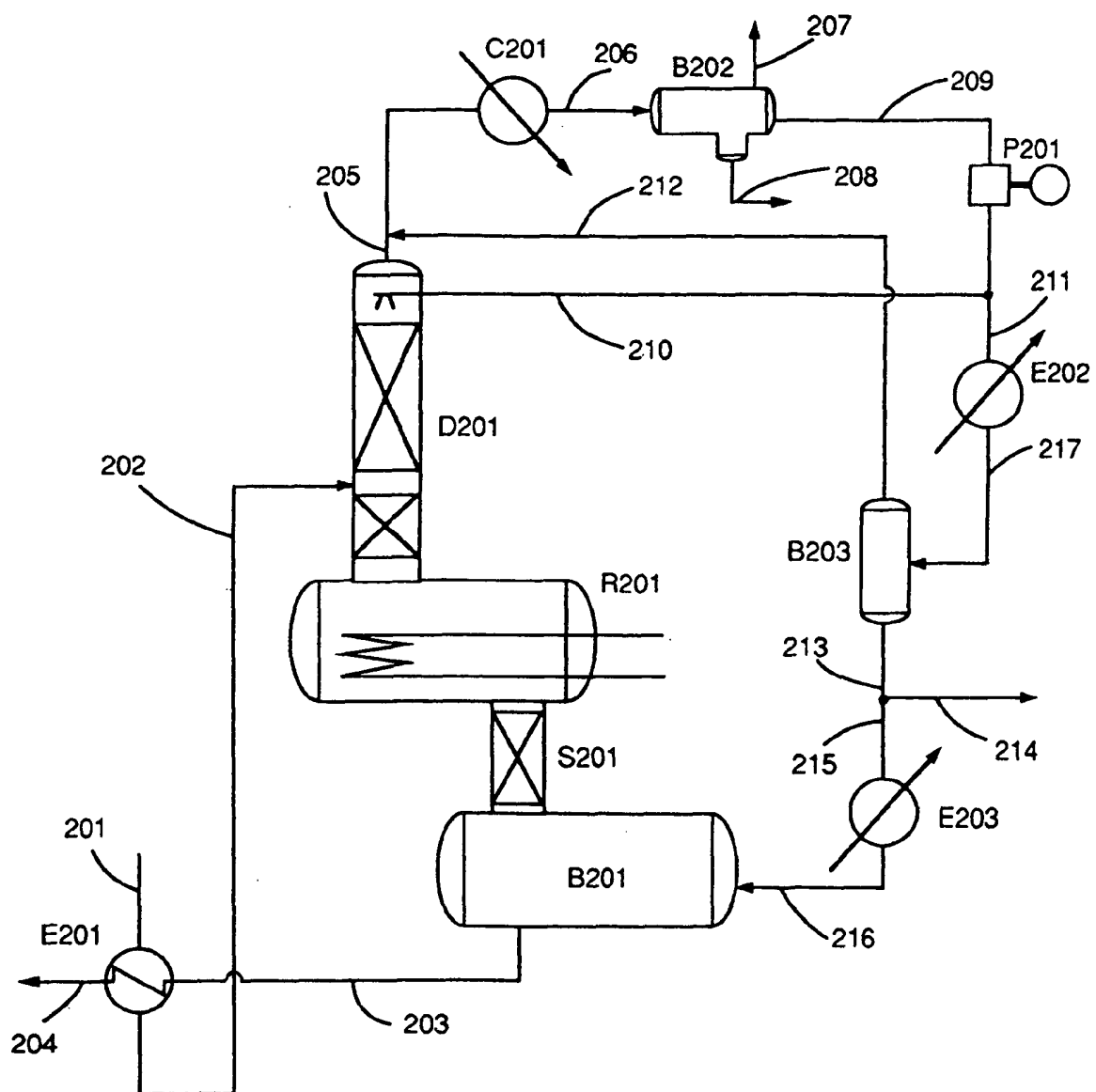


Fig. 3

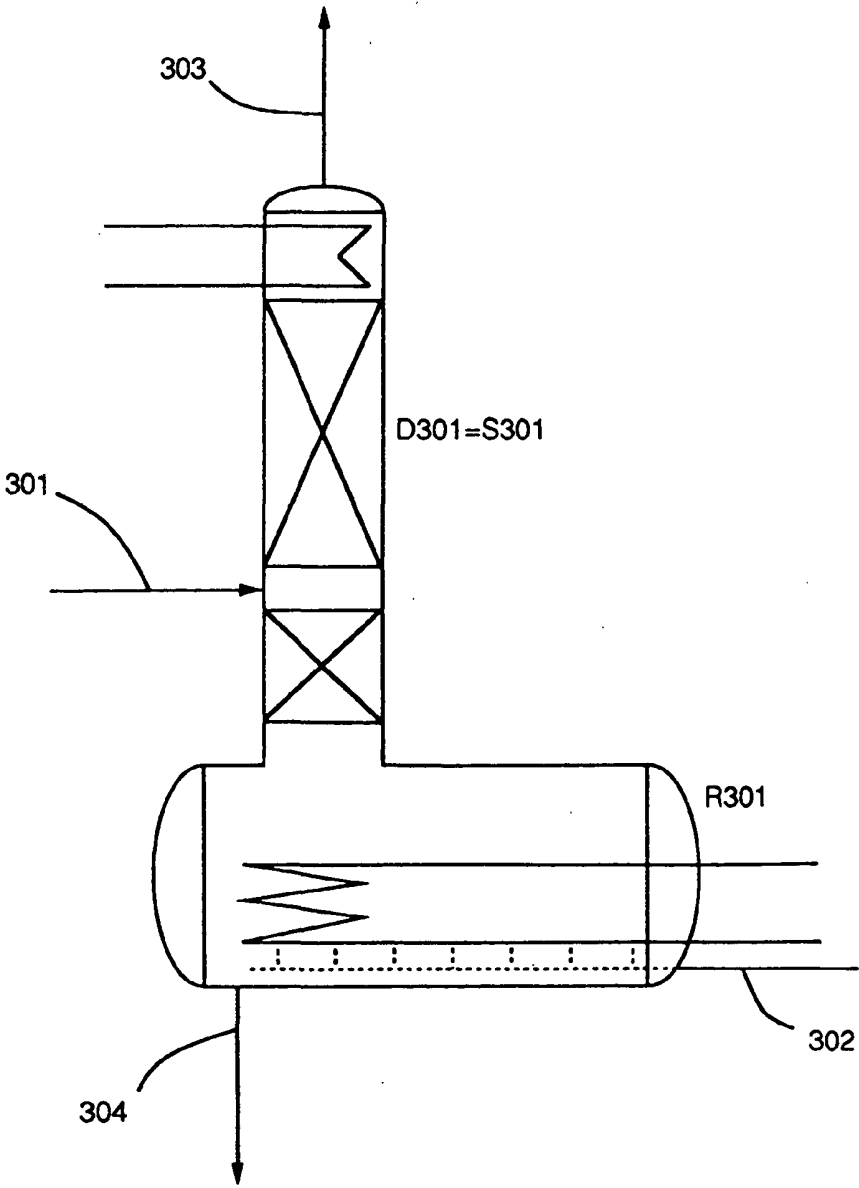


Fig. 4

