



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) 172477

(13) B

(51) Int Cl⁵ B 01 D 53/14, C 10 K 1/14

Styret for det industrielle rettsvern

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

893322
18.08.89
18.08.89
20.02.90
19.04.93

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

19.08.88, DE, 3828227

(71) Patentsøker

BASF Aktiengesellschaft, Carl-Bosch-Strasse 36, D-6700 Ludwigshafen am Rhein, DE

(72) Oppfinner

Wolfgang Gerhardt, Gruenstadt, DE

Werner Hefner, Lampertheim, DE

(74) Fullmektig

Dag Dawes, Bryn & Aarflot AS, Oslo

(54) Benevnelse

Frengangsmåte ved fjerning av CO₂ og eventuelt H₂S fra gasser

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte til fjerning av CO₂ og eventuelt H₂S fra en CO₂- og eventuelt H₂S-holdig gass ved hjelp av en absorpsjonsvæske, hvorved man behandler den CO₂- og eventuelt H₂S-holdige gassen i en absorpsjonssone med absorpsjonsvæsken, trekker ut den behandlede gassen fra absorpsjonssonen, deretter regenererer den fra absorpsjonssonen oppnådde, med CO₂ og eventuel H₂S belastede absorpsjonsvæsken, idet den med CO₂ og eventuelt H₂S belastede absorpsjonsvæsken blir avspent i et eller flere ekspansjonstrinn, og en ekspansjonsgass blir trukket ut fra toppen av det første ekspansjonstrinnet henholdvis ved flere ekspansjonstrinn fra toppen av minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, og den fra det siste ekspansjonstrinnet oppnådde delvis regenererte absorpsjonsvæsken eventuelt blir tilført en avdriversone for videre regenerering, hvorved minst en surgassstrøm som inneholder CO₂ og eventuelt H₂S blir trukket av fra regenereringen, og den regenererte absorpsjonsvæsken blir tilbakeført til absorpsjonssonen, hvorved minst ett av ekspansjonstrinnene som ekspansjonsgassen blir trukket av fra, på et sted ovenfor tilførselen til absorpsjonsvæsken som skal befris for gass, blir tilført en delstrøm av helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte til fjerning av CO_2 og eventuelt H_2S fra gasser ved en gassvasking ved hjelp av en absorpsjonsvæske.

Ved absorpsjonsfremgangsmåter til fjerning av CO_2 fra gasser som syntesegasser og jordgasser, blir det fraskilte CO_2 hyppig utvunnet som verdiprodukt, som finner anvendelse for videre formål. Eksempelvis blir det CO_2 som oppnås ved gassvasking av jordgasser respektive jordoljefølgegasser tilbakeført i jordoljeforekomsten etter kompresjon, for derved å øke graden av jordoljeutvinningen. Videre blir det CO_2 som fraskilles i en CO_2 -vasking fra syntesegassen i et ammoniakk-anlegg hyppig anvendt i et etterkoblet ureaanlegg som råstoff for omsetningen med ammoniakk til urea. Derved er det CO_2 som utvinnes i ammoniakkanlegget som regel i underskudd med hensyn til ureadannelsen i forhold til den ammoniakken som oppnås i ammoniakkanlegget, slik at det er av spesiell betydning at CO_2 kan utvinnes i ammoniakkanleggets CO_2 -vask i et så høyt som mulig utbytte.

Fra det tyske patenskriftet 25 51 717 er det allerede kjent å fjerne CO_2 og eventuelt H_2S fra en gass som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S ved en gassvasking ved hjelp av en absorpsjonsvæske, hvorved den belastede absorpsjonsvæsken først regenereres i ekspansjonstrinn og deretter tilføres en avdrivningskolonne for videre regenerering. Ved anvendelse av denne gassvaskefremgangsmåten for CO_2 -vasking av en ammoniakksyntesegass utvinnes CO_2 som regel med et utbytte mellom 95 og 97%, hvorved CO_2 -tapene - bortsett fra det rest- CO_2 -innholdet i den rensede gassen som angis ved CO_2 -spesifikasjonen av den rensede gassen - i det vesentlige opptrer i avgassen fra det første ekspansjonstrinnet.

Fra Hydrocarbon Processing, mars-heftet 1988, sidene 43-46, er det allerede kjent ved en slik CO_2 -vasking under anvendelse av et fysikalsk løsningsmiddel å forhøye CO_2 -utbyttet på den måten at den gassen som oppnås fra det første ekspansjonstrinnet blir tilbakeført til absorbereren til råstoffgassen for CO_2 -vaskingen. Denne arbeidsmåten har allikevel følgende ulemper:

- Den CO₂-mengden som skal vaskes ut fra råstoffgassen under det relativt høye trykket i absorpsjonskolonnen blir forhøyet. Dette fører til en økning av det nødvendige absorpsjonsmiddelomløpet og følgelig til en økning av diameteren på absorpsjons- og regenereringskolonnen.
- Resultatet blir også et ytterligere forbruk av elektrisk energi for kompresjon av den gassen som føres tilbake til absorberer, og til ompumping av den økte omløpsmengden av absorpsjonsmiddelet.
- Kjølningen og kompremeringen av gasstrømmene og de større kolonnene fører til økte investeringskostnader.

Det er videre blitt forelått å utvinne den ekstra CO₂-mengden som er nødvendig for ureafremstillingen ved en CO₂-vasking av de forbrenningsgassene som oppnås fra ammoniakk-anlegget. P.g.a. de korrosive komponentene som O₂ og SO₂ som ofte fremdeles inneholdes i disse forbrenningsgassene, oppstår ved slik CO₂-vasking ofte betydelige problemer ved korrosjon ved anleggsdeler og spaltning av løsningsmiddelet.

Det ble nå funnet en fordelaktig fremgangsmåte til fjerning av CO₂ og eventuelt H₂S fra en gass som inneholder CO₂ og eventuelt H₂S ved hjelp av en absorpsjonsvæske, hvorved man behandler gassen som inneholder CO₂ og eventuelt H₂S med absorpsjonsvæsken i en absorpsjonssone, trekker ut den behandlede gassen fra absorpsjonssonen, deretter regenererer absorpsjonsvæsken som har løst CO₂ og eventuelt H₂S og som er oppnådd fra absorpsjonssonen, mens absorpsjonsvæsken som har løst CO₂ og eventuelt H₂S blir avspent i et eller flere ekspansjonstrinn, og en ekspansjonsgass blir trukket ut fra toppen av det første ekspansjonstrinnet, henholdsvis ved flere ekspansjonstrinn fra toppen av minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, og den delvis regenererte absorpsjonsvæsken oppnådd fra det siste ekspansjonstrinnet eventuelt blir ført til en avdrivningssone for videre regenerering, hvorved minst en surgasstrøm som inneholder CO₂ og eventuelt H₂S blir trukket av fra regenereringen, og den regenererte absorpsjonsvæsken blir

tilbakeført til absorpsjonssonen, og som er kjennetegnet ved at minst ett av ekspansjonstrinnene, som ekspansjonsgassen blir trukket av fra, på et sted ovenfor tilførselen av absorpsjonsvæsken som skal avspennes blir tilført en delstrøm av helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske.

Etter den nye fremgangsmåten kan man øke CO₂ utbyttet til over 99%, eksempelvis på en enkel måte i CO₂-vaskingen i et ammoniakkanlegg ved ettervasking ifølge oppfinnelsen av ekspansjonsgassene i det tilsvarende ekspansjonstrinnet med delvis regenerert absorpsjonsvæske fra det siste ekspansjonstrinnet, uten at det herfor kreves de nødvendige anvendbare forholdsreglene ifølge de kjente fremgangsmåtene. Tilsvarende den lille mengden av den CO₂-holdige ekspansjonsgassen er det for ettervaskingen til utvasking av CO₂ fra ekspansjonsgassen ifølge oppfinnelsen nødvendig med bare et lite kolonnevolum, slik at de ekstra investeringskostnadene blir svært små. Da dessuten bare en liten delstrøm av den delvis regenererte absorpsjonsvæsken som oppnås eksempelvis fra det siste ekspansjonstrinnet ved å senke trykket, er nødvendig for ettervaskingen, endres ved ettervaskingen praktisk talt ikke det samlede varmebehovet i regenerasjonsdelen av surgassvasking.

Som gasser som skal behandles etter fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kommer eksempelvis kullforgassingsgasser, koksovnsgasser, jordgasser, jordoljefølgegasser og syntesegasser i betraktning, hvorved anvendelse på CO₂-holdige jordgasser og jordoljefølgegasser med hensyn til CO₂-utvinning for tertiær jordoljeproduksjon og på ammoniakksyntesegasser med hensyn til videre anvendelse av den utvundne CO₂ for ureaproduksjon er av spesiell interesse.

Gassene har vanligvis et CO₂-innhold på 1 til 90 mol-%, fortrinnsvis 2 til 90 mol-%, spesielt 3 til 60 mol-%. Ved siden av CO₂ kan gassene inneholde H₂S som ytterligere surgass, f.eks. i mengder på 1 mol ppm til 50 mol-%. Da imidlertid fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen anvendes fordelaktig for fremstilling av CO₂ som verdiprodukt, som i regelen skal ha et så lite som mulig H₂S-innhold, blir det foretrukket råstoffgasser som vanligvis har mindre enn 2 mol-%, fortrinnsvis mindre enn 500 mol ppm, spesielt mindre enn 50 mol ppm, med spesiell

fordel mindre enn 10 mol ppm. Spesielt for CO₂-vasking i ammoniakkanlegg anvendes som regel praktisk talt H₂S-frie syntesegasser, f.eks. med et H₂S-innhold på mindre enn 0,1 mol ppm.

Som absorpsjonsvæsker for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, kommer fysikalske og kjemiske løsningsmidler i betraktning. Egnede fysikalske løsningsmidler er eksempelvis metanol, alifatiske syreamider som diemtylformamid, N-alkylierte pyrrolidoner som N-metylpyrrolidon, cyklotetrametylensulfon og deres derivater såvel som blandinger av dialkyletere av polyetylenglykoler, f.eks. dimetyleterne eller metylisopropyleterne av polyetylenglykolene.

Egnede kjemiske løsningsmidler er f.eks. alkanolaminer, f.eks. primære alkanolaminer som monoetanolamin, sekundære alkanolaminer som dietanolamin, diisopropanolamin,, tertiære alkanolaminer som trietanolamin, metyldietanolamin. Vanligvis anvendes ved bruk av alkanolaminer vandige absorpsjonsvæsker med et alkanolamininnhold på 10 til 70 vekt-%.

Ytterligere egnede kjemiske absorpsjonsvæsker er vandige pottaskeløsninger, som dessuten kan inneholde tilsetninger som dietanolamin eller glycin, såvel som vandige løsninger av kaliumsalter av N,N-dimetylaminoeddiksyre eller N-metylalanin.

Likeså kommer i betraktning som absorpsjonsvæske for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen blandinger av fysikalske og kjemiske løsningsmidler, f.eks. blandinger av cyklotetrametylensulfon med alkanolaminer som dietanolamin, diisopropanolamin, metyldietanolamin, som også dessuten kan inneholde vann.

Med spesiell fordel anvendes som absorpsjonsvæsker for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen vandige løsninger av tertiære alkanolaminer, spesielt metyldietanolamin, som vanligvis anvendes som vandig absorpsjonsvæske med et innhold av metyldietanolamin på 20 til 70 vekt-%, fortrinnsvis 30 til 65 vekt-%, spesielt 35 til 60 vekt-%. I en fordelaktig utførelsesform av fremgangsmåten, anvender man en vandig metyldietanolamin-løsning, som dessuten inneholder 0,05 til 3 mol/liter, fortrinnsvis 0,1 til 2 mol/liter, spesielt 0,1 til 1 mol/liter av et primært amin eller alkanolamin som monoetanolamin, fortrinnsvis

av et sekundært amin eller alkanolamin, fordelaktig metylmono-
etanolamin, ganske spesielt fordelaktig piperazin.

Frengangsmåten ifølge oppfinnelsen gjennomføres på den måten at gassen som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S behandles med absorpsjonsvæsken i en absorpsjonssone. Derved kan absorpsjonen gjennomføres i et eller flere, fortrinnsvis to absorpsjonstrinn. Ved et absorpsjonstrinn tilføres den gassen som skal behandles i den undre delen av absorpsjonstrinnet, fortrinnsvis i den undre tredelen, og ledes i motstrøm med absorpsjonsvæsken, som hensiktsmessig tilføres i den øvre delen av absorpsjonstrinnet, fortrinnsvis i den øvre tredelen. Absorpsjonsvæsken som har oppløst de sure gassene CO_2 og eventuelt H_2S trekkes av i den undre delen av absorpsjonssonen, fortrinnsvis i den undre tredelen, spesielt fra absorpsjonssonens sump. Fra toppen av absorpsjonstrinnet trekkes den behandlede gassen av.

Ved anvendelse av to absorpsjonstrinn koplet etter hverandre, blir den gassen som oppnås fra toppen av det første absorpsjonstrinnet, deretter tilført til en andre absorpsjons-
sone, hvor den blir behandlet for videre fjerning av CO_2 og eventuelt H_2S med absorpsjonsvæske som har et mindre innhold av CO_2 og eventuelt H_2S enn den absorpsjonsvæsken som ble tilført det første absorpsjonstrinnet. Også med hensyn til det andre absorpsjonstrinnet blir den gassen som skal behandles hensiktsmessig tilført i den undre delen, fortrinnsvis i den undre tredelen av dette absorpsjonstrinnet, og ledet i motstrøm til absorpsjonsvæsken, som hensiktsmessig tilføres i øvre del, fortrinnsvis i den øvre tredelen av det andre absorpsjonstrinnet. Produktgassen trekkes av fra toppen av det andre absorpsjonstrinnet. Den vandige absorpsjonsvæsken som oppnås fra bunnen av det andre absorpsjonstrinnet og som allerede er belastet med CO_2 og/eller H_2S , blir tilført på toppen av det første absorpsjonstrinnet. I det første og andre absorpsjonstrinnet anvendes vanligvis trykk på 2 til 130 bar, fortrinnsvis 10 til 120 bar, spesielt 20 til 110 bar. Derved kan anvendes forskjellige trykk i det første og andre trinnet. Vanligvis vil man dog arbeide ved samme trykk henholdsvis ved i det vesentlige samme trykk i det første og andre absorpsjonstrinnet, hvorved trykkfor-

skjellene bevirkes f.eks. ved det trykktapet som innstiller seg etter absorpsjonstrinnene. Som absorpsjonstrinn anvendes hensiktsmessig absorpsjonskolonner, vanligvis kolonner med fyllegemer eller kolonner utrustet med bunner. Absorpsjonsvæsken som er belastet med de sure gassene CO_2 og eventuelt H_2S blir trukket av i den undre delen av det første absorpsjonstrinnet.

Deretter regenereres absorpsjonsvæsken belastet med CO_2 og eventuelt H_2S , og som er oppnådd fra absorpsjonssonen, idet absorpsjonsvæsken belastet med CO_2 og eventuelt H_2S blir avspent i et eller flere, fortrinnsvis to til fire, spesielt to eller tre ekspansjonstrinn, hvorved oppnås en ekspansjonsgass fra toppen av det første ekspansjonstrinnet henholdsvis ved flere ekspansjonstrinn, fra toppen av minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet. Den delvis regenererte absorpsjonsvæsken oppnådd fra et eller flere ekspansjonstrinn, kan tilbakeføres til absorpsjonssonen. Den kan dog også tilføres en avdrivningssone for videre regenerering, hvor de sure gassene CO_2 og eventuelt H_2S som fremdeles inneholdes i denne strømmen, blir praktisk talt fullstendig drevet av. Som avdrivningsmiddel kommer f.eks. vanddamp, inerte gasser som nitrogen i betraktning. Dersom den gassen som skal behandles som sur gass bare inneholder CO_2 , dvs. er fri for H_2S , kommer også luft i betraktning som avdrivningsmiddel, eksempelvis ved anvendelse av dialkyletere av polyetylenglykoler som absorpsjonsvæske. Ved en-trinnsabsorpsjon blir, dersom den delvis regenererte absorpsjonsvæsken som oppnås fra et eller flere ekspansjonstrinn blir tilført en avdrivningssone for videre regenerering, den regenererte absorpsjonsvæsken som oppnås i den undre delen av avdrivningssonen tilbakeført til absorpsjonstrinnet, og der hensiktsmessig tilført på toppen av absorpsjonstrinnet. Ved to-trinnsabsorpsjon tilbakeføres hensiktigsmessig den absorpsjonsvæsken som er oppnådd fra sumpen i det siste ekspansjonstrinnet, delvis som vaskevæske i det første absorpsjonstrinnet, og det tilføres til avdrivningssonen en ytterligere delstrøm av absorpsjonsvæsken oppnådd fra sumpen i det siste ekspansjonstrinnet for videre regenerering. Den fullstendig regenererte absorpsjonsvæsken som oppnås fra sumpen i avdrivningssonen, tilbakeføres til det andre absorpsjonstrinnet og

tilføres der hensiktsmessig til toppen av dette absorpsjonstrinnet.

Det er et vesentlig kjennetegn ved den foreliggende fremgangsmåten at minst ett av ekspansjonstrinnene som ekspansjonsgassen trekkes av fra, på et sted ovenfor tilførselen av absorpsjonsvæsken som skal avspennes, blir tilført en delstrøm av helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske. Hensiktsmessig tilføres den helt eller delvis regenererte absorpsjonsvæsken i den øvre delen, fortrinnsvis i den øvre tredelen av det eller de angjeldene ekspansjonstrinn, og ledes i motstrøm til ekspansjonsgassen som er frigjort i det eller de angjeldende ekspansjonstrinn. Hensiktsmessig er rommet ovenfor tilførselen av absorpsjonsvæske som skal avspennes til det eller de ekspansjonstrinn som ekspansjonsgassen blir trukket av fra, utformet som absorpsjonssone, dvs. man utruker det hensiktsmessig med pakninger av fyllegemer eller med bunner, hvorved effektiviteten av utvaskingen av CO_2 og eventuelt H_2S fra ekspansjonsgassen blir forbedret. For utvaskingen av CO_2 og eventuelt H_2S fra ekspansjonsgassen behøves bare en mindre delstrøm av den helt eller delvis regenererte absorpsjonsvæsken. Vanligvis forholder seg delstrømmen av den helt eller delvis regenererte absorpsjonsvæsken som tilføres etter vaskingen i et eller flere ekspansjonstrinn, til summen eller summene av strømmene av helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske som tilføres til absorpsjonssonen, mengdemessig til hverandre som 1:100 til 1:2, fortrinnsvis 1:80 til 1:5, spesielt 1:50 til 1:10. Ved anvendelse av flere ekspansjonstrinn i regenereringen tilføres ettervaskingen ifølge oppfinnelsen vanligvis en delstrøm av delvis regenerert absorpsjonsvæske fra det siste ekspansjonstrinnet. Det er imidlertid også mulig å anvende for ettervaskingen en delstrøm av helt regenerert absorpsjonsvæske oppnådd fra avdriversonen. Dersom regenereringen består av et enkelt ekspansjonstrinn og en avdrivningssone, tilføres til ettervaskingen i ekspansjonstrinnet en delstrøm av regenerert absorpsjonsvæske oppnådd fra avdrivningssonen.

Den sure gasstrømmen som inneholder CO_2 -produktet blir ved anvendelse av flere ekspansjonstrinn i regenereringen, hensiktsmessig trukket av fra toppen av det siste ekspansjonstrinnet og

eventuelt dessuten fra toppen av avdriveren. Det er imidlertid også mulig i tillegg å trekke av fra toppen av et eller flere av det nest siste til andre ekspansjonstrinnet ytterligere surgasstrømmer som inneholder CO_2 -produktet. Ved anvendelse av et enkelt ekspansjonstrinn og en avdriversone for regenereringen blir surgasstrømmen som inneholder CO_2 -produktet trukket av fra toppen av avdriversonen.

En ytterligere utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen består i at man tilbakefører ekspansjonsgassen som er trukket av fra et eller flere ekspansjonstrinn og behandlet i samsvar med ettervaskingen ifølge oppfinnelsen med helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske, til absorpsjonssonen. Hensiktsmessig blir den tilbakeførte ekspansjonsgassen blandet sammen med råstoffgassen som tilføres til absorpsjonssonen. Ved denne forholdsregelen kan CO_2 -utbyttet økes enda mere. Ved den foregående behandlingen av ekspansjonsgassen med regenerert absorpsjonsvæske og den derav følgende utvaskingen av surgassene, blir det tilbake bare en liten reststrøm av ekspansjonsgassen, slik at bare en svært liten gasstrøm må føres tilbake til absorpsjonssonen.

I det følgende forklares videre enkeltheter ved oppfinnelsen ved hjelp av to utførelseseksempler som har fått sin fremgangsmåte skjematisk fremstilt i Figurene 1 og 2.

Ifølge Figur 1 føres en gass som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S , f.eks. en syntesegass som inneholder CO_2 som surgass, over ledningen 1 under trykk til sumpen i den første absorpsjonskolonnen 2. Samtidig føres over ledningen 5 som absorpsjonsvæske 20 til 70 %ig vandig metyldietanolaminløsning til toppen av den første absorpsjonskolonnen. Den forvaskede gassen som oppnås fra toppen av den første absorpsjonskolonnen føres til finrensning over ledningen 3 til sumpen i den andre absorpsjonskolonnen 6. Samtidig føres over ledningen 20 som absorpsjonsvæske 20 til 70 vekt-%ig vandig metyldietanolaminløsning som mottas fra avdriverkolonnen 22 og er praktisk fri for surgasser, til toppen av den andre absorpsjonskolonnen. Den vaskede gassen trekkes av over ledningen 7 fra toppen av den andre absorpsjonskolonnen 6. Den vandige absorpsjonsvæsken som mottas i sumpen på den andre absorpsjonskolonnen og som er

belastet med surgassene, føres over ledningene 14 og 5 etter sammenslåing med absorpsjonsvæsken som er mottatt fra det siste ekspansjonstrinnet 11 over ledningene 12 og 13, til toppen av den første absorpsjonskolonnen 2. Den vandige absorpsjonsvæsken som mottas i sumpen på den første absorpsjonskolonnen 2 og som er belastet med CO_2 og eventuelt H_2S , avspennes for regenerering over ledningen 4 i en første avspenningskolonne 8, f.eks. over en ventil eller fortrinnsvis over en avspenningsturbin. Herved frigjøres en mellomekspansjonsgass fra absorpsjonsvæsken, som føres i motstrøm til den delvis regenererte absorpsjonsvæsken som trekkes av fra det siste ekspansjonstrinnet 11 over ledningene 9 og 10 og som tilføres til toppen av kolonne 8, hvorved en stor andel av surgassene som inneholdes i ekspansjonsgassen blir vasket ut. Ekspansjonsgassen som er behandlet med delvis regenerert absorpsjonsvæske, trekkes av over ledningen 16. Fra bunnen av ekspansjonskolonnen 8 blir den delvis avspente absorpsjonsvæsken trukket av, og avspent over ledningen 15 i avspenningskolonnen 11. Fra toppen av avspenningskolonnen 11 trekkes av over ledningen 27 en ekspansjonsgass som inneholder CO_2 -produktet, og som etter passering av varmeveksleren 17 og utskillingsbeholderen 26 trekkes av over ledningen 25. Den avspente absorpsjonsvæsken som er trukket av fra sumpen på avspenningskolonnen 11 over ledningen 9 blir, som allerede forklart i det foregående, påsatt over ledningen 10 til toppen av avspenningskolonnen 8 i en svært liten andel, f.eks. i en mengde på 3 til 10%, i forhold til den samlede absorpsjonsvæsken om er trukket av fra kolonne 11. Den langt største delen av den avspente absorpsjonsvæsken føres videre over ledningen 12 og tilbakeføres delvis over ledningene 13 og 5 til toppen av absorpsjonskolonnen 2, og påsettes delvis over ledningen 23 til toppen av avdriverkolonnen 22. Det kondensatvannet som havner i utskillingsbeholderen 26 tilføres over ledningen 18 til den absorpsjonsvæsken som skal videre regenereres i avdriverkolonnen 22.

Den regenererte absorpsjonsvæsken som mottas i sumpen til avdriverkolonnen 22 blir tilbakeført over ledningen 20 etter passasje gjennom varmevekslerne 19 og 21 til toppen av den andre absorpsjonskolonnen 6. Den CO_2 - og eventuelt H_2S -holdige

avgasstrømmen som mottas på toppen av avdriverkolonnen 22, blir over ledningen 24 hensiktsmessig tilført den undre delen av avspenningskolonnen 11. Det er dog også mulig umiddelbart å trekke ut av systemet den avgasstrømmen som mottas på toppen av avdriverkolonnen 22, uten på forhånd å sende den til avspenningskolonnen 11.

I et ytterligere utførelseseksempel (sammenlign Fig. 2) går man frem som i det første utførelseseksempel, hvorved allikevel den ekspansjonsgassen som trekkes av fra toppen av kolonne 8 over ledningen 16 blir fortettet i kompressoren 28 og over ledningen 29 blir tilført råstoffgassen som over ledningen 1 føres til absorpsjonskolonnen 2.

Det følgende eksemplet anskueliggjør oppfinnelsen.

Eksempel.

Man anvender et gassvaskeanlegg tilsvarende Fig. 1 med to absorpsjonskolonner koblet etter hverandre, to avspenningskolonner koblet etter hverandre og en avdriverkolonne. I absorpsjonskolonnene vaskes 6410 kmol/t av en CO₂-holdig syntesegass med en 40 vekt-%ig vandig metyldietanolaminløsning som absorpsjonsvæske. Syntesegassen som skal renses, blir tilført med et trykk på 35 bar til sumpen i den første absorpsjonskolonnen. Gassen som skal renses og som stammer fra en dampreformer har følgende sammensetning:

CO ₂	17,9 vol.%
CO	0,3 vol.%
H ₂	60,3 vol.%
N ₂	20,7 vol.%
CH ₄	0,5 ol.%
Ar	0,3 vol.%

Temperaturen på absorpsjonsvæsken i tilløpet til den første absorpsjonskolonnen er 73°C. Temperaturen på absorpsjonsvæsken som tilføres den andre absorpsjonskolonnen er 50°C. Den rensede syntesegassen som trekkes av fra toppen av den andre absorpsjonskolonnen, har følgende sammensetning:

CO ₂	0,1 vol.%
CO	0,4 vol.%
H ₂	73,3 ol.%
N ₂	25,3 vol.%
CH ₄	0,6 vol.%
Ar	0,3 vol.%

Den belastede absorpsjonsvæsken som forlater sumpen i den første absorpsjonskolonnen blir tilført den første avspenningskolonnen i det midtre området, og der avspent til et trykk på 8 bar, hvorved ekspansjonsgass blir frigjort. Den øvre halvdel av den første avspenningskolonnen er ved innbygging av en pakning av fyllegemer utrustet som absorpsjonssone. Den absorpsjonsvæsken som trekkes av fra bunnen av den første avspenningskolonnen, blir deretter avspent i den andre avspenningskolonnen til et trykk på 1,25 bar. Den avspente delvis regenererte absorpsjonsvæsken som mottas i bunnen av den andre avspenningskolonnen, blir til omlag 6% tilført den øvre delen av den første avspenningskolonnen, og blir ført til absorpsjonssonen i den første avspenningskolonnen i motstrøm til den oppstigende ekspansjonsgassen. Fra toppen av den første avspenningskolonnen trekkes av 28 kmol/t ekspansjonsgass som er vasket med delvis regenerert absorpsjonsvæske og med et CO₂-innhold på bare 15 vol.%. Den gjenværende avspente, delvis regenererte absorpsjonsvæsken som trekkes av fra den andre avspenningskolonnen, blir med omlag 4/5 tilbakeført til den første absorpsjonskolonnen og med omlag 1/5 tilført til avdriverkolonnen. Den fullstendig regenererte absorpsjonsvæsken som leveres fra avdriverkolonnen, blir tilbakeført til den andre absorpsjonskolonnen.

Fra toppen av den andre avspenningskolonnen mottas CO₂-produktet med en renhet på 99,8% og et utbytte på 99,2%.

Dersom ekspansjonsgassen som trekkes av fra toppen av den første avspenningskolonnen tilsvarende Fig. 2 blir tilbakeført til den første absorpsjonskolonnen, økes utbyttet av CO₂-produktet til 99,5% ved sammenlignbar renhet.

Sammenligningsforsøk.

I et sammenligningsforsøk går man frem som i eksemplet (uten tilbakeføring av ekspansjonsgassen til den første absorpsjonskolonnen), hvorved dog ifølge den vanlige fremgangsmåten, den oppnådde ekspansjonsgassen fra den første avspenningskolonnen ikke blir underkastet en ettervasking med regenerert absorpsjonsvæske. Derved oppnås CO₂-produktet som trekkes av fra toppen av den andre ekspansjonskolonnen ved sammenlignbar renhet som i eksemplet utelukkende i et utbytte på 96,2%.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte til fjerning av CO_2 og eventuelt H_2S fra en gass som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S ved hjelp av en absorpsjonsvæske, hvorved man behandler gassen som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S , i en absorpsjonssone med absorpsjonsvæsken, trekker ut den behandlede gassen fra absorpsjonssonen, deretter regenererer absorpsjonsvæsken som mottas fra absorpsjonssonen og som er belastet med CO_2 og eventuelt H_2S , idet den med CO_2 og eventuelt H_2S belastede absorpsjonsvæsken blir avspent i et eller flere ekspansjonstrinn, og en ekspansjonsgass blir trukket ut fra toppen av det første ekspansjonstrinnet, henholdsvis ved flere ekspansjonstrinn fra toppen av minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, og den delvis regenererte absorpsjonsvæsken som mottas fra det siste ekspansjonstrinnet eventuelt blir tilført en avdriversone for videre regenerering, hvorved minst en surgasstrøm som inneholder CO_2 og eventuelt H_2S trekkes av fra regenereringen, og den regenererte absorpsjonsvæsken tilbakeføres til absorpsjonssonen, k a r a k t e r i s e r t v e d a t minst ett av ekspansjonstrinnene som ekspansjonsgassen blir trukket ut fra, blir tilført en delstrøm av helt eller delvis regenerert absorpsjonsvæske på et sted ovenfor tilførselen av absorpsjonsvæsken som skal befris for gass.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t minst to ekspansjonstrinn blir anvendt og at det eller de ekspansjonstrinnene, som ekspansjonsgassen blir trukket ut fra, hvert av dem blir tilført til det angjeldende ekspansjonstrinnet en delstrøm av delvis regenerert absorpsjonsvæske trukket av fra det siste ekspansjonstrinnet, hver gang på et sted ovenfor tilførselen av absorpsjonsvæsken som skal befris for gass.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 og 2, karakterisert ved at man først behandler den CO_2 - og eventuelt H_2S -holdige gassen i et første absorpsjonstrinn med absorpsjonsvæske, fører den oppnådde gassen fra toppen av det første absorpsjonstrinnet til et andre absorpsjonstrinn, hvor den blir behandlet for videre fjerning av CO_2 og eventuelt H_2S med absorpsjonsvæske som har et mindre innhold av CO_2 og eventuelt H_2S enn absorpsjonsvæsken som tilføres det første absorpsjonstrinnet, trekker ut den behandlede gassen fra toppen av det andre absorpsjonstrinnet, fører den vandige absorpsjonsvæsken som er oppnådd fra bunnen av det andre absorpsjonstrinnet og som er forbelastet med CO_2 og eventuelt H_2S til toppen av det første absorpsjonstrinnet, befrier absorpsjonsvæsken som er oppnådd i den nedre delen av det første absorpsjonstrinnet og som er belastet med CO_2 og eventuelt H_2S for gass, for regenerering i minst to ekspansjonstrinn, tilbakefører en delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske som er oppnådd i sumpen på det siste ekspansjonstrinnet til det første absorpsjonstrinnet, tilfører en ytterligere delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske som er oppnådd i sumpen på det siste ekspansjonstrinnet til minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, tilfører en ytterligere strøm av absorpsjonsvæske oppnådd i sumpen på det siste ekspansjonstrinnet for videre regenerering til en avdriversone, og tilbakefører den regenererte absorpsjonsvæsken oppnådd i sumpen under avdriversonen til det andre absorpsjonstrinnet.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 og 2, karakterisert ved at man behandler den CO_2 - og eventuelt H_2S -holdige gassen i et absorpsjonstrinn med absorpsjonsvæske, trekker av den behandlede gassen fra toppen av absorpsjonstrinnet, avspenner den i den undre delen av absorpsjonstrinnet oppnådde, med CO_2 og eventuelt H_2S belastede absorpsjonsvæsken for regenerering i minst to ekspansjonstrinn, og tilfører den for videre regenerering til en avdriversone, fører en delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske oppnådd fra sumpen i det siste ekspansjonstrinnet, og/eller en delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske oppnådd fra sumpen i

avdriversonen til minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, og tilbakefører strømmen av absorpsjonsvæske oppnådd fra sumpen i avdriversonen helt eller delvis til absorpsjonstrinnet.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1 og 2, karakterisert ved at man behandler den CO₂- og eventuelt H₂S-holdige gassen i et absorpsjonstrinn med absorpsjonsvæske, trekker ut den behandlede gassen fra toppen av absorpsjonstrinnet, ekspanderer den i den nedre delen av absorpsjonstrinnet oppnådde, med CO₂ og eventuelt H₂S belastede absorpsjonsvæsken for regenerering i minst to ekspansjonstrinn, tilfører en delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske oppnådd fra sumpen i det siste ekspansjonstrinnet til minst ett av det første til nest siste ekspansjonstrinnet, og tilbakefører til absorpsjonstrinnet en ytterligere delstrøm av strømmen av absorpsjonsvæske oppnådd fra sumpen i det siste ekspansjonstrinnet.

6. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 til 5, karakterisert ved at man som absorpsjonsvæske anvender et fysikalsk løsningsmiddel.

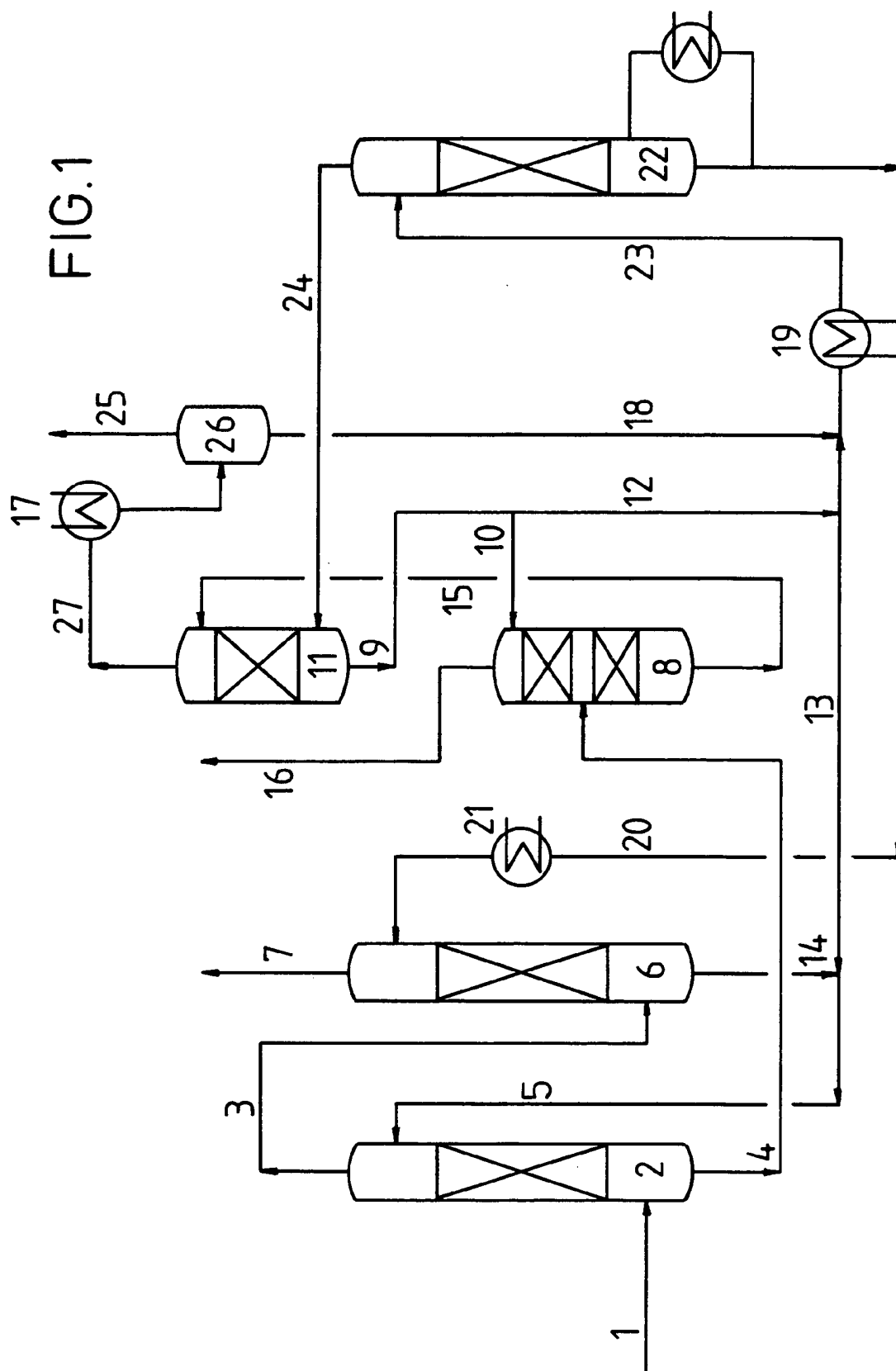
7. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 til 5, karakterisert ved at man som absorpsjonsvæske anvender et kjemisk løsningsmiddel.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 6, karakterisert ved at man som absorpsjonsvæske anvender polyetylenglykoldialkyleter.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 7, karakterisert ved at man som absorpsjonsvæske anvender en 20 til 70 vekt-% metyldietanolaminholdig vandig løsning.

10. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 til 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
man tilbakefører til absorpsjonssonen minst en av ekspansjons-
gassene som er behandlet med regenerert absorpsjonsvæske.

FIG. 1



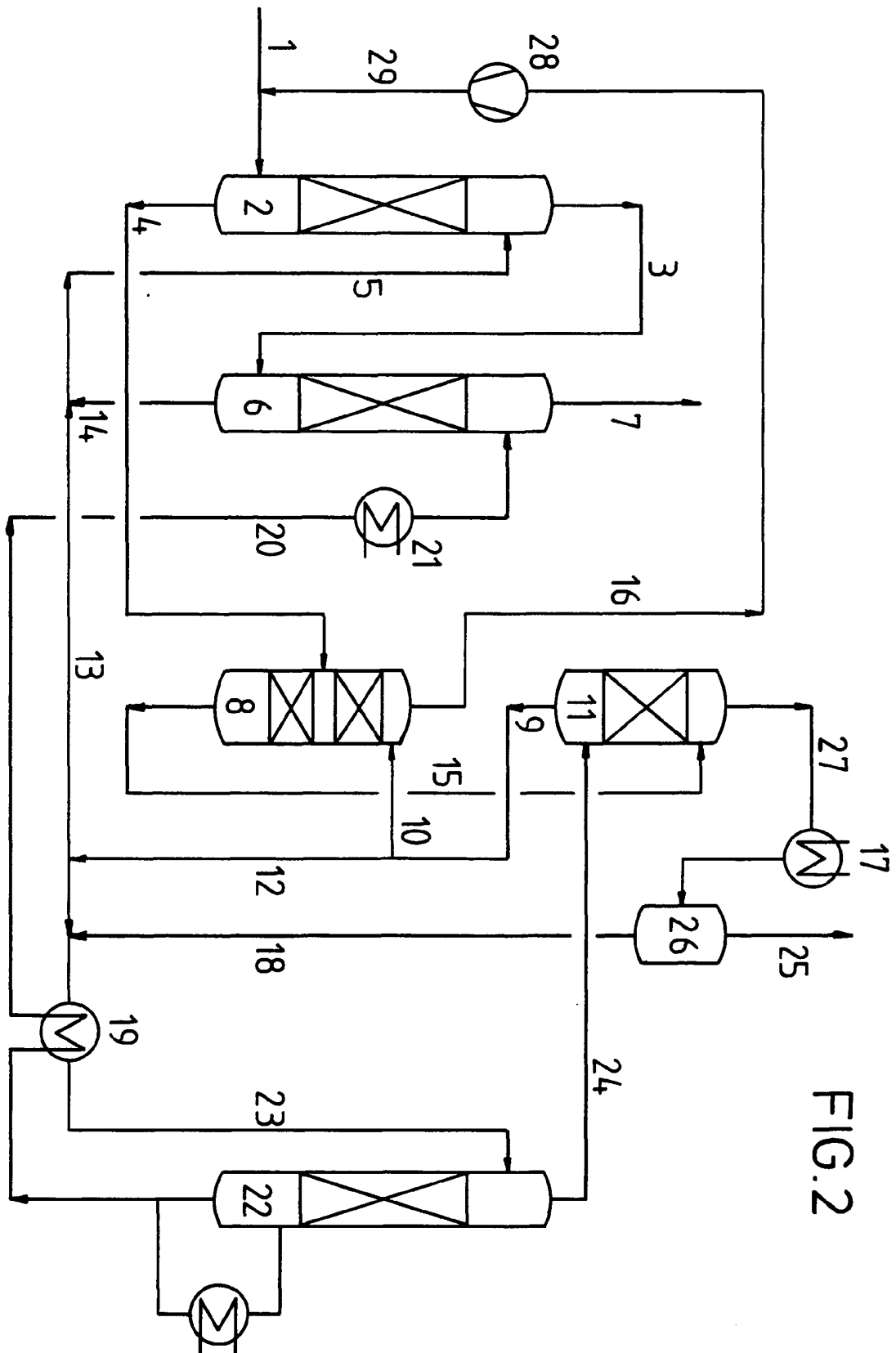


FIG. 2