

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 122841

Int. Cl. F 25 j 3/06 Kl. 17g-2/02

Patentsøknad nr. 169.714 Inngitt 12.IX 1967

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 23.VIII 1971

Prioritet begjært fra: 13.IX 1966 og 29.V 1967
Frankrike, nr. PV 76149
og nr. PV 108256

L'Air Liquide Societe Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des
Procedes Georges Claude,
Quai d'Orsay 75, Paris, Frankrike.

Oppfinner: Pierre Petit,
Residence Voltaire (92), Chatenay-Malabry, Frankrike.

Fullmektig: Dr.ing. K. O. Berg.

Fremgangsmåte for fremstilling av en metanrik væske
fra kondensert naturgass under lavt initialtrykk.

Nærværende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for fremstilling
av en metanrik væske fra kondensert naturgass under lavt
initialtrykk.

Da det er ønskelig å oppnå et metanrikt fludium, hvilket er
fritt for minst noen av de hydrokarboner som er tyngre enn
metan, nemlig etan, propan, butan og pentan, hvilke ofte fore-
kommer i den kondenserte naturgassen, er det nødvendig å
utføre en partiell fordampning av den kondenserte naturgass
under moderat trykk for å fremstille en metanrik gassfraksjon
og en væskefraksjon og med fordel utsette væskefraksjonen,

hvilken er beriket med tunge hydrokarboner, for en separasjonsprosess, for å fremstille ytterligere en væskefraksjon beriket med de tunge hydrokarbonene, og at den ytterligere mengde metanrik gass, hvilken således separeres, gjenforenes med den metanrike gass som fremstilles gjennom den partielle fordampning av den opprinnelige mengde kondensert naturgass og komprimeres med den senere til et ønsket høyt endelig trykk. Komprimeringen av den metanrike gassen krever imidlertid et forbruk av energi.

Det er mulig i en viss utstrekning å utnytte kuldeinnholdet i den væskeformige naturgass for å fremskaffe gjenkondenseringen av den metanrike gassen og å overføre den gjenkondenserte metanrike gassen til det endelige høye trykk gjennom pumpning for gjenoppheating til omgivelsenes temperatur, hvilket resulterer i et spesifikt energiforbruk, hvilket er lavere enn i den foran beskrevne fremgangsmåte. Eftersom den metanrike gassen imidlertid er mere flyktig enn selve naturgassen, er for dette formål bare tilgjengelig varmen fra gjenoppvarmingen av den væskeformige naturgassen, eksklusivt dets fordampningsvarme, og den forrige tillater bare gjenkondensering av presis den del av den metanrike gassen å finne sted. Den andre delen av den metanrike gassen må fremdeles komprimeres i gassformig tilstand, hvorfor energiforbruket ved fremgangsmåten ikke kan holdes så lavt som ønskelig og det er fremdeles ønskelig å ha en gasskompressor med høy kapasitet.

Det er et formål med nærværende oppfinnelse å eliminere de nevnte ulemper og å gjenkondensere en stor mengde av metanrik gass, hvilken separeres fra den kondenserte naturgassen.

Den gjenkondenserte metanrike gassen kan siden overføres i den væskeformige tilstand til et høyt endelig trykk, om så ønskes, med lavt energiforbruk for tilførsel til en rørledning for transport av gassen til industrielle og private forbrukere. I andre tilfelle kan man når det gjelder stor årstidsfluktuasjon i forbruket av metanrik gass for private formål, er det ønskelig å lagre den metanrike gassen i væskeformig tilstand under et lavt trykk, for å tillate ytterligere tilførsel av denne gass til forskjellige konsumpsjons-sentre. Den gjenkondenserte

metanrike gassen må siden ekspanderes innen den tilsettes den væskeformige lagringsgassen.

Nærværende oppfinnelse fremskaffer en fremgangsmåte for fremstilling av en metanrik væske ved et høyt slutt-trykk fra en naturgass i væskeform under lavt initial-trykk, hvorved minst en del av de hydrokarboner som er tyngre enn metan, er separert i en gjenværende væskefraksjon, som ikke fordampes ved den delvise gjenfordampning av naturgassen som tidligere er bragt over i flytende tilstand ved et første trykk høyere enn det nevnte initial-trykk, og en første gassfraksjon, rik på metan, som videre i det minste delvis går over i væskeform ved varmeveksling med den nevnte naturgass i væskeform som bringes til det nevnte første trykk og som etter å være bragt til dette første trykk ved kompresjon er blitt underkjølt, og fremgangsmåten karakteriseres ved at den første væskefraksjon bringes til et andre mellomliggende trykk for fraksjonen blir underkastet en separasjon fra hvilken den oppnådde gassfraksjon, rik på metan, går over i væskeform i det minste delvis ved varmeveksling med naturgassen i væskeform fremdeles under det nevnte første trykk, ved å gjennomgå en partiell gjenfordampning som fremskaffer den nevnte første gassfraksjon og den nevnte første væskefraksjon, samt at nevnte to gassfraksjoner etter å ha gått over i væskeform bringes til det nevnte høye slutt-trykk, separert eller delvis blandet.

Ifølge et ytterligere trekk ved oppfinnelsen bringes de to kondenserte mengder metanrik gass i væskeformig tilstand til et endelig trykk, hvilket trykk er høyere enn de trykk, under hvilke nevnte mengder kondenseres.

Et videre trekk ved oppfinnelsen består i at en fra den første flytende fraksjon ved separering erholdte andre væskefraksjon separeres ved rektifisering i en rektifiserings-sone, hvorpå de to kondenserte metanrike gassmengder, under nevnte endelige trykk, oppvarmes ved varmeveksling med nevnte rektifiserings-sone, hvorved det fremskaffes i det minste en del av kuldeinnholdet til nevnte rektifiserings-sone.

Da det er ønskelig, å lagre den metanrike gass i væskeformig tilstand under et lavt trykk, ifølge ytterligere en annen utførelsesform av oppfinnelsen, tilføres mengdene av metanrik gass en ytre kuldemengde for utførelse av kondenseringen, og de kondenserte mengder ekspanderes i det minste delvis og tilføres i væskeformig tilstand et forråd ved lav temperatur. Den ytre kuldemengden kan fremskaffes i det minste delvis gjennom varmeveksling med fluidet i en hjelpekuldesykel. Da det også skal tilføres naturgass under et høyt trykk, fra hvilken de hydrokarboner som er tyngre enn metan, ikke behøver å fjernes, fremskaffes den ytre kuldemengde gjennom en oppvarming av en strøm av nevnte naturgass i underkjølt kondensert tilstand.

For bedre å forstå nærværende oppfinnelse og for å vise hvordan den gjennomføres, gjøres det nå henvisning til vedlagte tegninger, i hvilke fig.1. viser en anordning for fremstilling av metanrik gass under høyt trykk, hvorved den metanrike gassen gjenkondenseres under to mellomliggende trykk innen denne bringes i væskeformig tilstand til det endelige trykket av 70 bar abs. Fig. 2 viser en anordning av samme type, i hvilken den metanrike gassen gjenkondenseres under tre mellomliggende trykk innen de bringes i væskeformig tilstand til samme endelige trykk. Fig. 3 viser en anordning for fremstilling av metanrik gass ved trykket 70 bar abs., men med reduserte mengder propan, butaner og pentaner i forholdet til den tilgjengelige naturgassen, med eliminering av den resterende væskefraksjonen, hvilken er i høy grad beriket på propan, butaner og pentaner, uten separasjon av disse hydrokarboner fra hverandre. Fig. 4 viser en anordning i hvilken den metanrike gassen lagres i væskeformig tilstand under lavt trykk og i hvilken gassfraksjonen, hvilken separeres under et første mellomliggende trykk ved separatorens topp, kondenseres gjennom varmeveksling med det fra hjelpkjølsystemet kommende fluidet. Fig. 5 viser en anordning, i hvilken den separerte metanrike gassen lagres i væskeformig tilstand under lavt trykk og i hvilken kondenseringen og underkjølingen av de to fraksjonene til en temperatur, hvilken ligger i nærheten av koketemperaturen under det lave lagringstrykket, utgjøres gjennom varmeveksling med underkjølt naturgass, hvilken oppvarmes uten fordampning innen den bringes gjennom pumpning til

et høyere trykk og igjen oppvarmes, hvorefter den føres til et distribusjonsnettverk av ledninger uten separering av de hydrokarboner som er tyngre enn metan og fig. 6 viser en anordning, i hvilken bare en del av den gassformige separerte fraksjonen hvilken separeres under et første mellomliggende trykk ved separatorens topp, hvorefter den kondenseres ved hjelp av en hjelpkjølesykel, underkjøles til omkring koketemperaturen under det lave lagringstrykket og derefter sendes til en lagringsbeholder, mens den andre delen føres gjennom pumpning til et høyere trykk og oppvarmes, hvorefter den sendes til et distribusjonsnettverk gjennom ledninger.

I anordningen ifølge fig. 1 bringes den væskeformige naturgass under hovedsakelig atmosfæretrykk ved hjelp av en pumpe 1 til et trykk på omkring 18 bar abs. og føres gjennom en ledning 2 til en varmeveksler 3. I varmeveksleren 3 oppvarmes den uten fordampning gjennom indirekte varmeveksling med en metanrik gass, hvilken innføres gjennom en ledning 4 ved trykket 18 bar abs. og uttas i væskeformig tilstand gjennom en ledning 5. Den gjenoppvarmede naturgassen i væskeformig tilstand føres gjennom en ledning 6 til en varmeveksler 7, der den undergår en partiell fordampning i varmeveksling med en metanrik gass ved et trykk på 25 bar abs., hvilken gass ankommer fra en rektifiseringskolonne 20 gjennom en ledning 8 og uttas fra varmeveksleren 7 i væskeformig tilstand gjennom en ledning 9. Den delvis fordampede naturgassen innføres siden gjennom en ledning 10 til en separator 11.

I separatorens 11 uttas den metanrike fordampede gassen, hvilken utgjør omkring 40 vekt-% av den opprinnelige væskeformige naturgassen ved den øvre delen og innføres ved hjelp av ledningen 4 i varmeveksleren 3. Den resterende væskeformige naturgassen, hvilken er beriket med tyngre hydrokarboner, forenes igjennom en ledning 12, underkjøles i en varmeveksler 13 gjennom varmeveksling med den gjenkondenserte metan, hvilken ankommer fra en pumpe 14 via en ledning 15 under et trykk av 70 bar, og bringes siden til å passere gjennom en ledning 17 til en pumpe 18, hvilken utsetter gassen for et trykk på 25 bar abs. Den passerer siden ved hjelp av en ledning 19 inn i rektifiseringskolonnens 20 topp, hvilken sikrer den partielle ekstraksjonen av de tyngre

12284i

6

hydrokarbonene fra metan.

Kolonnen 20 inneholder kokere 24 og 28, hvilke er anordnet ved dens bunndel resp. i dens mellomdel. Av den på tyngre hydrokarboner rike væske, hvilken uttas fra kolonnens 20 bunndel via en ledning 21, sendes en del gjennom en ledning 22 til en anordning for separering av tyngre hydrokarboner (ikke vist) og den andre del passerer gjennom en ledning 23 til kokeren 24, fordampes i denne ved kontakt med en spiral 25, gjennom hvilken damp eller vann får passere, hvorefter den bringes til å passere gjennom en ledning 26 til kolonnens bunndel. På lignende måte passerer i kolonnens midtdel den i beholdere 27 oppsamlede væske gjennom en ledning 27 a til kokeren 28, fordampes i denne ved kontakt med en spiral 29, gjennom hvilken vann sirkuleres, hvorefter den passerer gjennom en ledning 30 inn i kolonnen.

Metanrik gass uttas gjennom kolonnens 20 topp og bringes til å passere gjennom ledningen 8 til varmeveksleren 7 hvor den gjenkondenseres i varmeveksling med den væskeformige naturgassen under et trykk på 18 bar, hvorved den undergår partiell fordampning. Den kondenserte metanrike gassen sendes siden gjennom ledning 9 til en pumpe 31, hvilken utsetter denne for det endelige trykk av 70 bar abs. Den kondenserte metanrike gassen, under dette overkritiske trykk, gjenforenes siden ved hjelp av en ledning 32 med den første delen av den kondenserte metanrike gassen, også under et trykk på 70 bar, hvilken ankommer fra varmeveksleren 13 gjennom en ledning 16.

Den første delen av den metanrike gassen, hvilken gjenkondenseres i varmeveksleren 3 og siden bringes til et trykk på 70 bar av pumpen 14, er først blitt sendt gjennom ledningen 15 til varmeveksleren 13, hvorved det sikres den væskeformige fraksjonens underkjøling fra separatoren 12 ved innløpet til pumpen 18, hvorefter den, som foran angitt, kombineres via ledningen 16 med den andre delen av den metan, hvilken ankommer via ledningen 32.

Hele mengden metanrik kondensert gass under det overkritiske trykk 70 bar passerer siden gjennom ledningene 33 og 34 til

kondensorene 36 og 38 i en anordning for separasjon av tyngre hydrokarboner i en varmevekslings-sonen 39. Ventiler 35 og 37 regulerer resp. strømningshastigheter i varmevekslingsselementene 36 og 38 mens en ventil 40 som tjener i forbileidningshensikt tillater i visse tilfelle bare en del av den totale strøm av metanrik gass å passere inn i varmevekslings-sonen 39. Ved utløpet fra denne undergår den kondenserte metanrike gassen, hvilken allerede i hovedsak gjenoppvarmet og sammenført i ledninger 41 og 42, en endelig gjenoppvarming til omgivelsens temperatur i en varmebeholder 43, hvilken består av en oppsetning rør 44, i hvilke en gjenoppvarmende væske f.eks. vann sirkulerer. Den erholdte metanrike gassen, hvilken er under trykk, sendes siden gjennom en ledning 45 enten til anvendelses-plassen eller til en gassledning.

Den i fig. 2 viste anordning ligner i mange henseende den i fig. 1, hvorfor de vanlige elementene ikke kommer til å bli beskrevet i detalj. Den metanrike gassen gjenkondenseres i denne ved tre mellomleggende trykknivåer i stedet for to. For dette formål utsettes den væskeformige naturgassen for en pumpe 1, hvilket bringer den til et første mellomliggende trykk på omkring 10 bar abs. innen den gjenoppvarmes uten fordampning i en varmeveksler 3 i motstrøm med en første mengde metanrik gass, hvilken undergår gjenkondensering, hvilken gass ankommer ved hjelp av ledningen 4 og uttas ved hjelp av en ledning 5.

Denne væskeformige naturgass undergår en partiell fordampning i varmeveksleren 7 i motstrøm med en andre mengde metanrik gass som skal gjenkondenseres, hvilken gass innføres ved hjelp av ledningen 8 og uttas gjennom ledningen 9. Den partielt fordampede naturgassen passerer gjennom en ledning 10 inn i en separator 11. Denne metanrike gass, som uttas i separatorens topp, passerer gjennom ledningen 4 til varmeveksleren 3, hvilken de forlater i gjenkondensert form gjennom ledningen 5. Den føres siden gjennom pumpen 14 ved det endelige trykk av 70 bar inn i ledningen 15.

Den gjenstående væskeformige naturgassen fjernes fra separatorens 11 gjennom en ledning 12 og utsettes siden i en pumpe 18 for et andre mellomliggende trykk av 18 bar abs. Den således siden

gjennom ledningen 19 til en varmeveksler 50, der den undergår en ytterligere partiell fordampning i varmeveksling med en metanrik gass, hvilken innføres ved hjelp av en ledning 51 og uttas i gjenkondensert form ved hjelp av en ledning 55 inn i en separator 56. Den metanrike gass som uttas fra toppen av separatorens 56 sendes gjennom ledningen 8 til varmeveksleren 7, der den gjenkondenseres innen den innføres gjennom ledningen 9 inn i pumpen 31, hvilken utsetter den for det endelige trykk 70 bar.

Den gjenstående væske, som tas ut ved separatorens 56 bunndel gjennom en ledning 57, bringes av en pumpe 58 til et tredje mellomleggende trykk av 25 bar abs. og innføres gjennom en ledning 59 til toppen av rektifiseringskolonnen 20. Denne sistnevnte fungerer på den med henvisning til fig.1 beskrevne måte. Den sikrer den partielle fjerning av de hydrokarboner, som er tyngre enn metan fra naturgassen, hvilke er eliminert i den væskefraksjon som sendes gjennom ledningen 22 til den anordning som separerer de tyngre hydrokarboner. Den metanrike gass, som uttas fra kolonnens topp gjennom ledningen 51 bringes til å passere til varmeveksleren 50 for der å gjenkondenseres, hvorefter den passerer gjennom ledningen 52 til en pumpe 53, som utsetter den for det endelige trykk av 70 bar.

De tre deler av den kondenserte metanrike gassen under et trykk på 70 bar, som er avgitt av pumpene 14, 31 og 53 til resp. ledninger 15, 32 og 54, sendes siden ved hjelp av resp. ledninger 15, 32 og 54 til kondensorene 60, 61 og 62 i en varmevekslingsone 39 i anordningen for separasjon av de tyngre hydrokarbonene. Disse deler av den metanrike kondenserte gassen gjenkombineres etter gjenoppvarming gjennom ledningene 40 og 41 og passerer gjennom ledningen 42 inn i en varmeveksler 43. Den erholdte metanrike gassen ved trykk på 70 bar omgivelsestemperatur fjernes siden gjennom en ledning 45.

Anordningen ifølge fig. 3 sikrer en partiell separasjon av propanet, butanene og pentanene og de tyngre hydrokarbonene, som forekommer i den kondenserte naturgassen i den hensikt å justere dens kaloriverdi til den ønskede verdi. Den væskeformige

naturgassen bringes av pumpen 1 til et trykk på 20 bar abs. og avgis gjennom ledningen 2 til varmeveksleren 3, der den gjenoppvarmes til omkring dets kokepunkt i varmeveksling med den metanrike gass, som uttas fra separatorens 11 gjennom ledningen 4. Derefter passerer den gjennom ledningen 6 inn i varmeveksleren 7, der den undergår en partiell fordampning i varmeveksling med den etan- og metanrike gass som uttas fra en separator 73 gjennom ledningen 8. Den passerer siden gjennom ledningen 10 inn i separatorens 11. Den metanrike gass, som uttas gjennom ledningen 4, gjenkondenseres i varmeveksleren 3 og sendes siden gjennom ledningen 5 til pumpen 14, hvilken bringer denne til det endelige trykket 70 bar. Efter tilsetning ved hjelp av ledningen 32 av i varmeveksleren 7 gjenkondenserte gass, hvis opprinnelse herefter det kommer til å henvises til, oppvarmes den til omgivelsenes temperatur i varmeveksleren 43 i varmeveksling med en oppsetning rør 44 og sendes ved hjelp av ledningen 45 til et gassledningssystem.

Den fra separatorens 11 uttatte væske passerer gjennom ledningen 12 og pumpen 18, hvilken bringer den til et trykk på 30 bar abs., hvorefter den føres gjennom ledningen 19 til en varmeveksler 70, i hvilken den bringes til å sirkulere gjennom en spiral 71. I delvis fordampet tilstand innføres den i en ledning 72 til en separator 73. En gjenstående væskefraksjon som i høy grad er beriket med propan, butaner og pentaner, uttas gjennom ledningen 74 og fjernes ved f. eks. forbrenning. En metan- og etanrik gass uttas fra toppen av separatorens 73 gjennom ledningen 8. Den gjenkondenseres i varmeveksleren 7 og i varmeveksling med naturgassen hvorved den undergår partiell fordampning og sendes senere gjennom ledningen 9 til pumpen 31, hvilken bringer den til det endelige trykket 70 bar. Den gjenforenes endelig ved hjelp av ledningen 32 med den gjenkondenserte gassen som avgis gjennom ledningen 15 innen den gjenoppvarmes med den sistnevnte i varmeveksleren 43 til omgivelsenes temperatur og uttas under trykk som en metanrik gass gjennom ledningen 45.

I anordningen ifølge fig. 4, bringes den væskeformige naturgassen som skal befris for tyngre hydrokarboner og siden gjen-

forenes og som føres gjennom ledningen 101 av pumpen 102 til et trykk på omtrent 18 bar abs. og avgis via ledningen 103 til varmeveksleren 104. Den gjenoppvarmes i denne under indirekte varmeveksling med de to væskefraksjoner, hvilke er rike på metan og forlater den kalde delen av varme-veksleren via ledningene 110 resp. 140, hvorved den ene delen skriver seg fra rektifiseringskolonnen 117 og den andre delen fra en separator 108, hvilken senere skal nærmere beskrives. Den gjenoppvarmede væskeformige naturgassen passerer siden gjennom ledningen 105 til varmeveksleren 106, der den delvis fordampes gjennom varmeveksling med den metanrike gassen ved et trykk på omkring 25 bar abs., og separeres ved toppen av rektifiseringskolonnen 117. Den innføres siden gjennom ledningen 107 inn i separatoren 108.

Den væskefraksjon, som er beriket med hydrokarboner, som er tyngre enn metan, samles på bunnen av separatoren 108, evakueres derifra gjennom ledningen 115 og bringes siden av pumpen 116 til trykket 25 bar abs. og innføres i toppen av kolonnen 117. Denne kolonne oppvarmes ved dens bunndel gjennom en vannsirkulasjonskoker 121 og i dens mellomsone av en varmeveksler 125, hvilken oppvarmes av den partielle kondensasjonen av væsken i kjøle-systemet, hvilket senere skal beskrives nærmere i detalj. Den væske, som er rik på hydrokarboner, som er tyngre enn metan, og hvilken er samlet i kolonnens forråd, uttas gjennom ledningen 118, hvorved en del sendes via ledningen 119 til anordningen for separasjon av disse hydrokarboner (ikke vist) og hvorved en annen del passerer gjennom ledningen 120 i kokeren 121 hvorpå den der fordampes og tilbakeføres gjennom ledningen 122 til kolonnen.

Metanrik gass uttas ved toppen av kolonnen 117 og denne gass passerer gjennom ledningen 126a til varmeveksleren 106, der den gjenkondenseres i varmeveksling med den væskeformige naturgassen under et trykk på 18 bar, hvorved den undergår partiell fordampning. Den metanrike væsken sendes via ledningen 110 til varmeveksleren 4, der den underkjøles til omkring -160°C gjennom varmeveksling med den væskeformige naturgassen under det mellomliggende trykket 18 bar. Den ekspenderes siden i ventilen

142 til dette trykket og gjenforenes i ledningen 112 med den metanrike gjenkondenserte gass, som føres av ledningen 141. De sammensatte gassene ekspanderer i ventilene 113 til omkring atmosfæretrykk og innføres i den varmeisolerte lagerbeholderen 114.

Den metanrike gass, som uttas fra toppen av separatoren 108, innføres gjennom ledningen 109 inn i varmevekslings-sonen 127, der den kondenseres i varmeveksling med kjølevæsken i syklen, hvilken skal beskrives senere. Den passerer siden gjennom ledningen 140 inn i varmeveksleren 104, underkjøles der, hvorefter den gjenforenes gjennom ledningen 141 med den metanrike gass som skriver seg fra rektifiseringskolonnen 117, for med denne å sendes til lagring i beholderen 114.

Den kjølingssykel, som i varmevekslingssonen 127 sikrer kondenseringen av den metanrike gass, som forlater separatoren 108, vises skjematisk i punktet 134. Den er med fordel en kaskadesykel med en blandet kjølevæske, hvilken i hovedsak består av metan, etan og butaner, av den type som beskrives i tilleggs-patentet 86.485 til det franske patentet 1.302.989. Den blandede kjølevæsken under trykk kondenseres gjennom suksessiv varmeveksling med vann i en varmeveksler 123 derpå med væskefraksjon fra den sentrale delen av rektifiseringskolonnen 117 gjennom ledningen 124, fordampes ved punktet 125 og sendes siden tilbake til kolonnen gjennom ledningen 126. Den mest flyktige væskefraksjonen sikrer kondenseringen av den metanrike gassen i varmevekslings-sonen 127.

I anordningen ifølge fig. 5 bringes en del av den væskeformige naturgass, som beløper seg til omkring 50 % av den totale mengden og hvilken ankommer gjennom ledningen 101, til et trykk på omkring 18 bar abs. og fjernes av pumpen 102 til et første kretsløp, hvilket omfatter en gjenkondensering og en tilførsel til væskelagring for den separerte metanrike gassen. En annen del av den væskeformige naturgass, som føres gjennom ledningen 151 og gjennom den trykkstigende pumpen 152, oppvarmes igjen og gjenfordampes uten avdrivning og sendes til distribusjons-nettet under trykk.

12284i

12

Den første delen av den væskeformige naturgassen passerer gjennom ledningen 103 inn i oppsetningen av rør 163 i varmeveksleren 104, der den gjenoppvarmes uten fordampning og føres siden gjennom ledningen 105 inn i varmeveksleren 106, der den undergår en partiell fordampning i varmeveksling med den metanrike gass, under et trykk på 25 bar, som kommer fra benzin-ekstraheringskolonnen 117. Den innføres siden via ledningen 107 inn i separatoren 108.

Den fra toppen gjennom ledningen 109 uttatte gassfraksjon kondenseres og underkjøles til -160°C i varmevekslings-sonen 104 og sendes senere gjennom ledningene 111 og 112 og ekspansjonsventilen 113 inn i lagringsbeholderen 114. Den gjenstående væskefraksjonen, hvilken er beriket med hydrokarboner, som er tyngre enn metan, innføres gjennom ledningen 115 og den trykkstigende pumpen 116 til kolonnens 117 topp under ett trykk på 25 bar. Den kolonne oppvarmes ved dens bunn av en vannsirkulasjonskoker 121 og i dens mellomdel av en varmeveksler 125, i hvilken forekommer sirkulasjon av vann.

Som tidligere nevnt sendes en del av den væske som er rik på hydrokarboner tyngre enn metan gjennom ledningen 119 til en anordning for separasjon av disse hydrokarboner, mens en annen del fordampes i kokeren 121 og tilbakeføres til kolonnen. Den gjennom ledningen 126a ved toppen av kolonnen 117 uttatte metanrike gass innføres i varmeveksleren 106, der den gjenkondenseres og siden passerer gjennom ledningen 150 inn i varmeveksleren 105, der den underkjøles i området omkring -160°C . Den gjenforenes siden via ledningen 141 og ekspansjonsventilen 142 med den gjenkondenserte gass, som kommer fra separatoren 108, hvorefter den innføres med den sistnevnte via ledningen 112 og ekspansjonsventilen 113 inn i lagringsbeholderen 114.

Den andre delen av den væskeformige naturgassen, som skal sendes til distribusjonsnettets under trykk uten foregående avdrivning av tyngre hydrokarboner, efter å ha blitt bragt av pumpen 152 til et trykk på 18 bar abs., passerer gjennom ledningen 153 inn i oppsetningen av rør 154 i varmeveksleren 104, der den gjenoppvarmes. Den sendes via ledningen 155 til pumpen 156,

som bringer den til et trykk på 70 bar. Den gjenoppvarmes derpå i kondensorene ved toppen av separasjonskolonnene for de hydrokarboner, som er tyngre enn metan, og hvilke kolonner skjematisk representeres av varmevekslings-sonen 157. En regulering av den således erholdte kuldetilførsel kan utføres ved hjelp av en forbistrømningsventil 158. Naturgassen under overkritisk trykk fjernes siden av pumpen 159 til varmeveksleren 160, hvilken har en vannsirkulasjonsanordning 161, hvorefter den strømmer gjennom ledningen 162 til distribusjonsnettet under trykk.

Anordningen ifølge fig. 6 ligner i høy grad anordningen ifølge fig. 4 og kommer derfor ikke til på ny å bli beskrevet i detalj. Bare en del av den metanrike gassfraksjon, som uttas ved toppen av separatoren 108 og som der kondenseres, sendes imidlertid gjennom ledningen 140 til varmeveksleren 104 og siden til lagerbeholderen 114. Den andre delen sendes gjennom ledningen 170 til pumpen 171, hvilken bringer den til et trykk på 70 bar. Den gjenoppvarmes siden i kondensorene ved den øvre delen av separatorkolonnene for separasjon av de hydrokarboner, som er tyngre enn metan og hvilken skjematisk representeres av varmevekslings-sonen 157. En fraksjon kan strømme forbi ved hjelp av ventilen 158 for å regulere kuldetilførslen i denne varmevekslings-sonen. Den partielt gjenoppvarmede metanrike gassen innføres siden gjennom pumpen 159 inn i varmeveksleren 160 med en vannsirkulasjonsanordning 161, i hvilken den oppvarmes til området omkring omgivelsenes temperatur innen den bringes til å passere gjennom ledningen 162 til distribusjonsnettet.

Gjenkondenseringen av den metanrike gass, som forlater separatoren 108, utføres i varmeveksleren 127 ved hjelp av en kaskade-kuldesykel med en blandet kjølevæske, hvilken ligner den i fig. 4 angitte. Kondenseringen av den minst flyktige fraksjonen av denne kjølevæske sikrer gjennom varmeveksling i varmebeholderen 125 med den fra den mellombeliggende sone i kolonnen 117 uttatte væske gjennom ledningen 124 og tilbakeføres efter fordampning inn i den sistnevnte gjennom ledningen 126.

Mangfoldige modifikasjoner kan naturligvis innføres i anordningene, hvilke er blitt beskrevet uten å fjerne seg fra oppfinnelsens ramme. I særdeleshet kan antallet mellomliggende trykktrinn være høyere enn tre, hvorved den gjenstående væskefraksjon av naturgassen undergår en trykkforhøyelse ved utløpet til hver separator. Ekstraksjonen av tyngre hydrokarboner fra metan kan sikres i adskillige rektifiseringskolonner, hvilke også kan virke under ulike trykk (den i kolonnen under laveste trykk separerte metanrike gass kan gjenforenes med gassfasen fra separatoren, hvilken virker under samme trykk). Den kjølesykel som er beregnet for å sikre, om så er ønskelig, den kompletterende kuldetilførsel til den metanrike gass som overkondenseres, kan være av hvilken som helst annen kjent type, f.eks. en kaskadesykel med separate kretsløp for ulike kjølende væsker, som etan eller metan eller en sykel, hvilken er kjent som en "Claude-sykel" med kondensering av gass gjennom varmeveksling med en del av denne gass, som er blitt ekspandert ved hjelp av ytre energi eller til og med en lukket sykel av Stirling-type.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for fremstilling av en metanrik væske ved et høyt slutt-trykk, fra en naturgass i væskeform under lavt initial-trykk, hvorved minst en del av de hydrokarboner som er tyngre enn metan, er separert i en gjenværende væskefraksjon, som ikke fordampes ved den delvise gjenfordampning av naturgassen som tidligere er bragt over i flytende tilstand ved et første trykk høyere enn det nevnte initialtrykk, og en første gassfraksjon, rik på metan, som videre i det minste delvis går over i væskeform ved varmeveksling med den nevnte naturgass i væskeform som bringes til nevnte første trykk og som etter å være bragt til dette første trykk ved kompresjon er blitt underkjølt, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første væskefraksjon bringes til et andre mellomliggende trykk for fraksjonen blir underkastet en separasjon fra hvilken den oppnådde gassfraksjon, rik på metan, går over i

væskeform i det minste delvis ved varmeveksling med naturgassen i væske form fremdeles under det nevnte første trykk, ved å gjennomgå en partiell gjenfordampning som fremskaffer den nevnte første gassfraksjon og den nevnte første væskefraksjon, samt at nevnte to gassfraksjoner etter å ha gått over i væskeform bringes til det nevnte høye slutt-trykk, separert eller delvis blandet.

2. Fremgangsmåten etter krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to kondenserte mengdene metanrik gass i væskeformig tilstand bringes til et endelig trykk, hvilket er høyere enn de trykk, under hvilke nevnte mengder kondenseres.

3. Fremgangsmåten etter krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ved separering av den første flytende fraksjon separeres ved rektifisering i en rektifiserings-sone i fraksjoner, hvorpå de to kondenserte metanrike gassmengdene, under nevnte endelige trykk, oppvarmes gjennom varmeveksling med nevnte rektifiserings-sone, hvorved det fremskaffes i det minste en del av kuldeinnholdet til nevnte rektifiserings-sone.

Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 1.375.945

Sveitsisk patent nr. 374.377

U.S.patent nr. 2.952.984

Østerriksk patent nr. 225.167

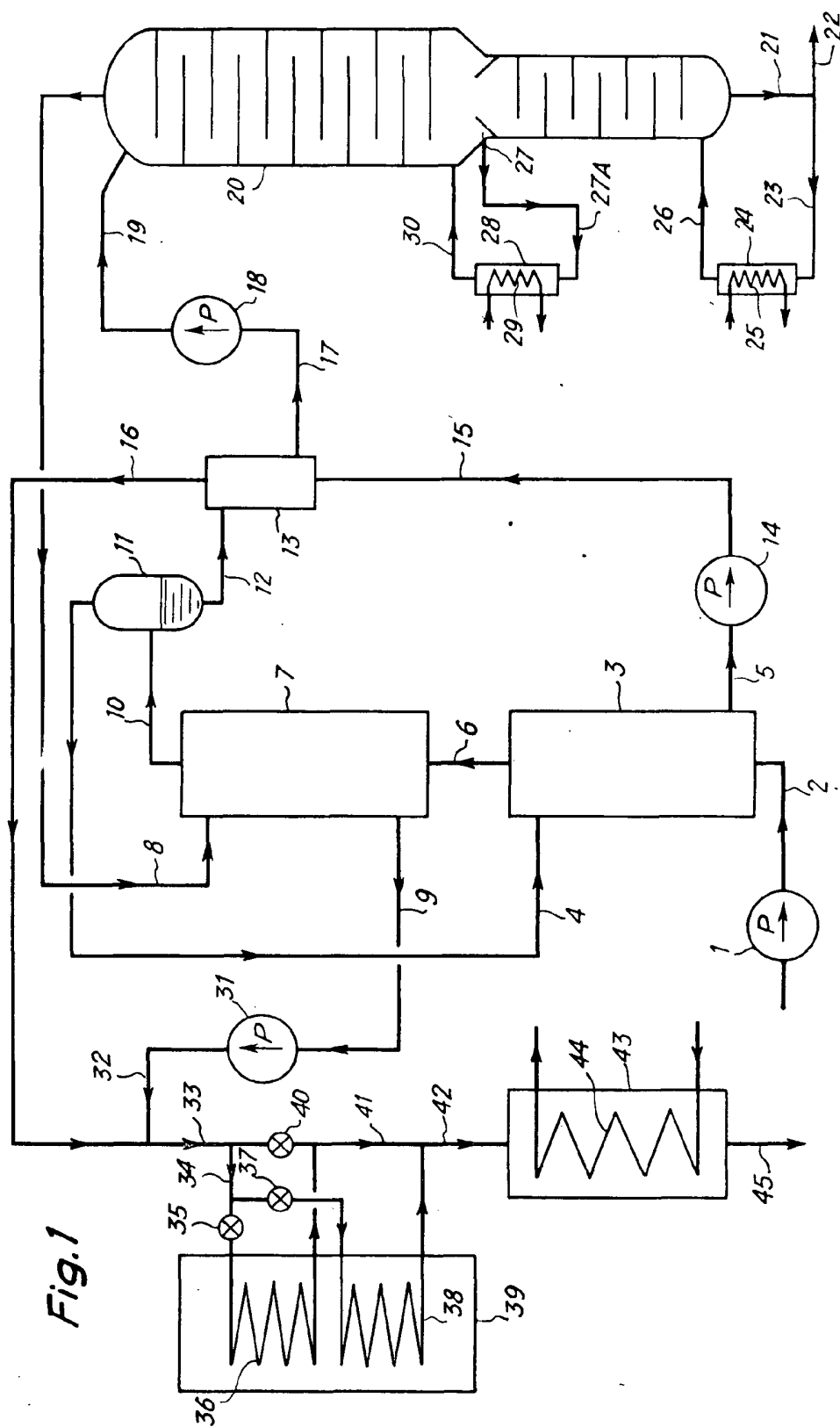
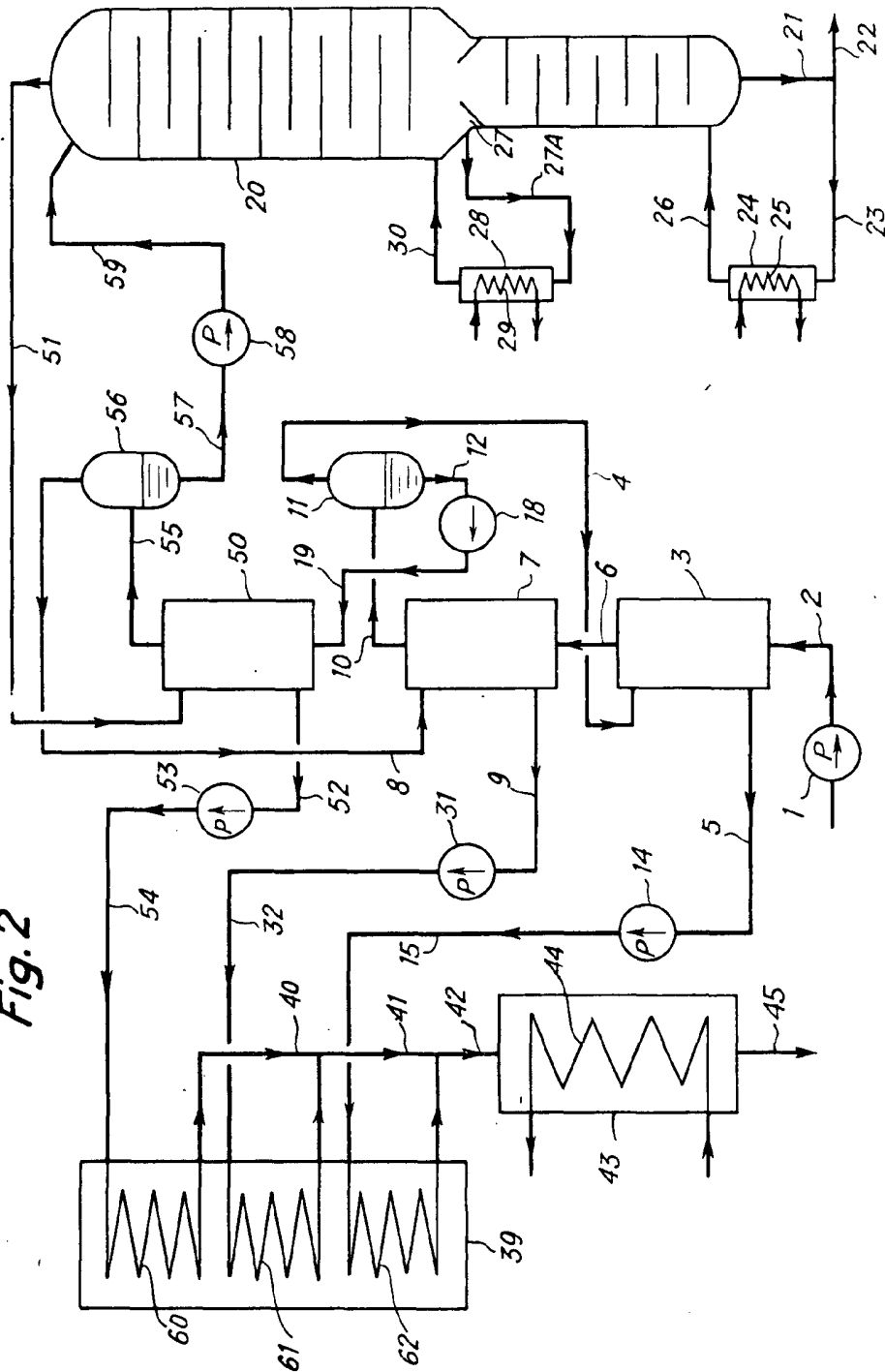


Fig. 1

Fig. 2



122841

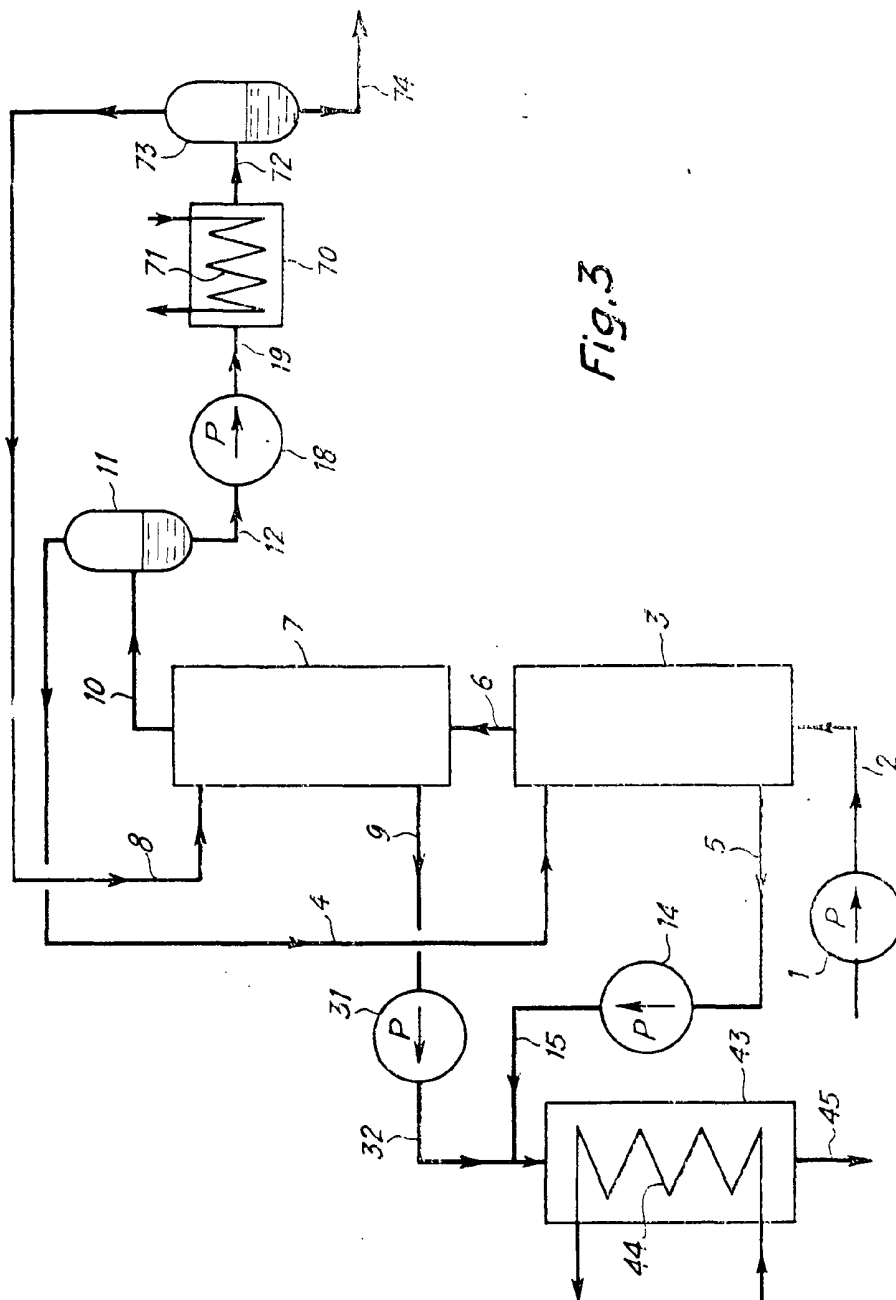


Fig. 3

122841

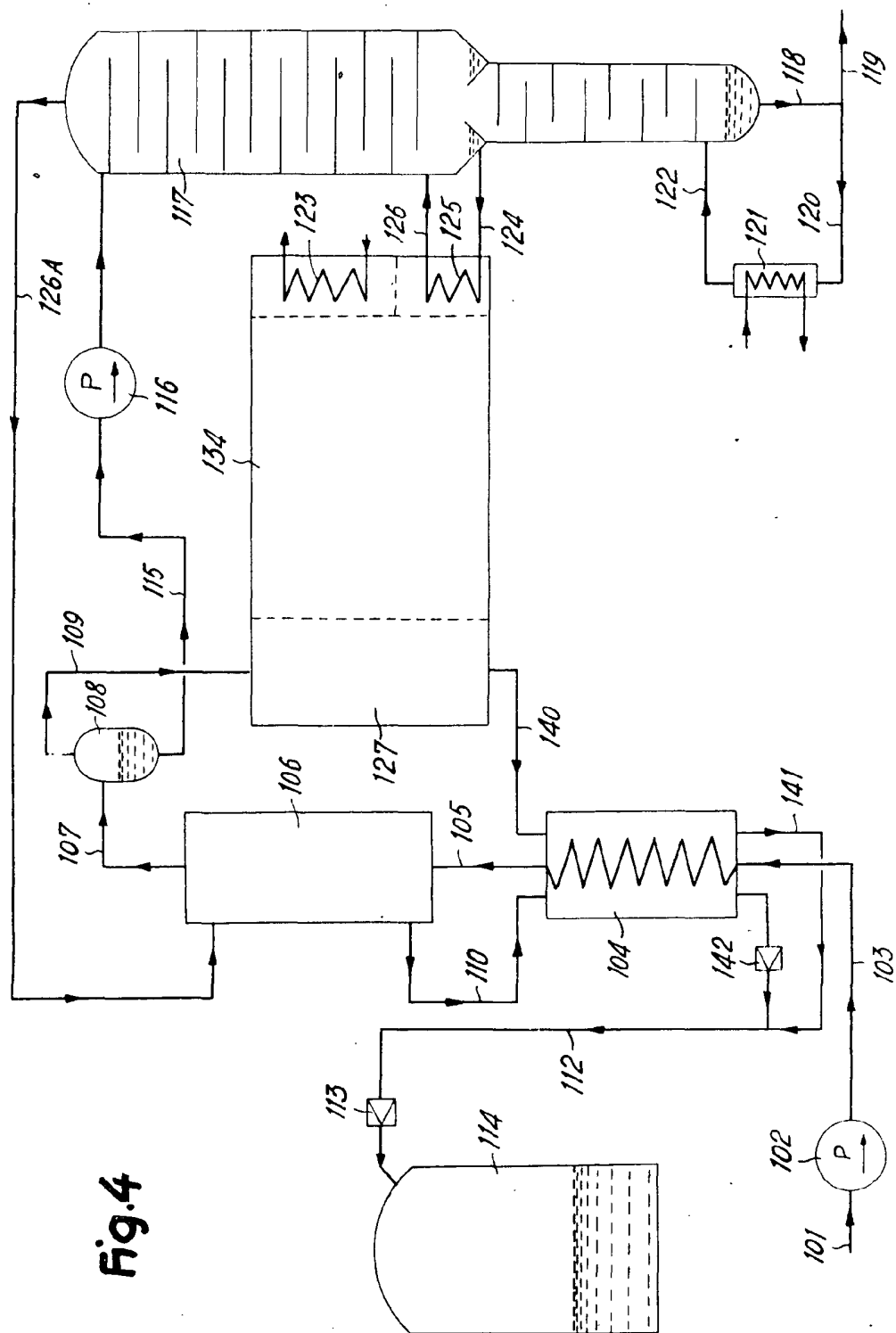


Fig. 4

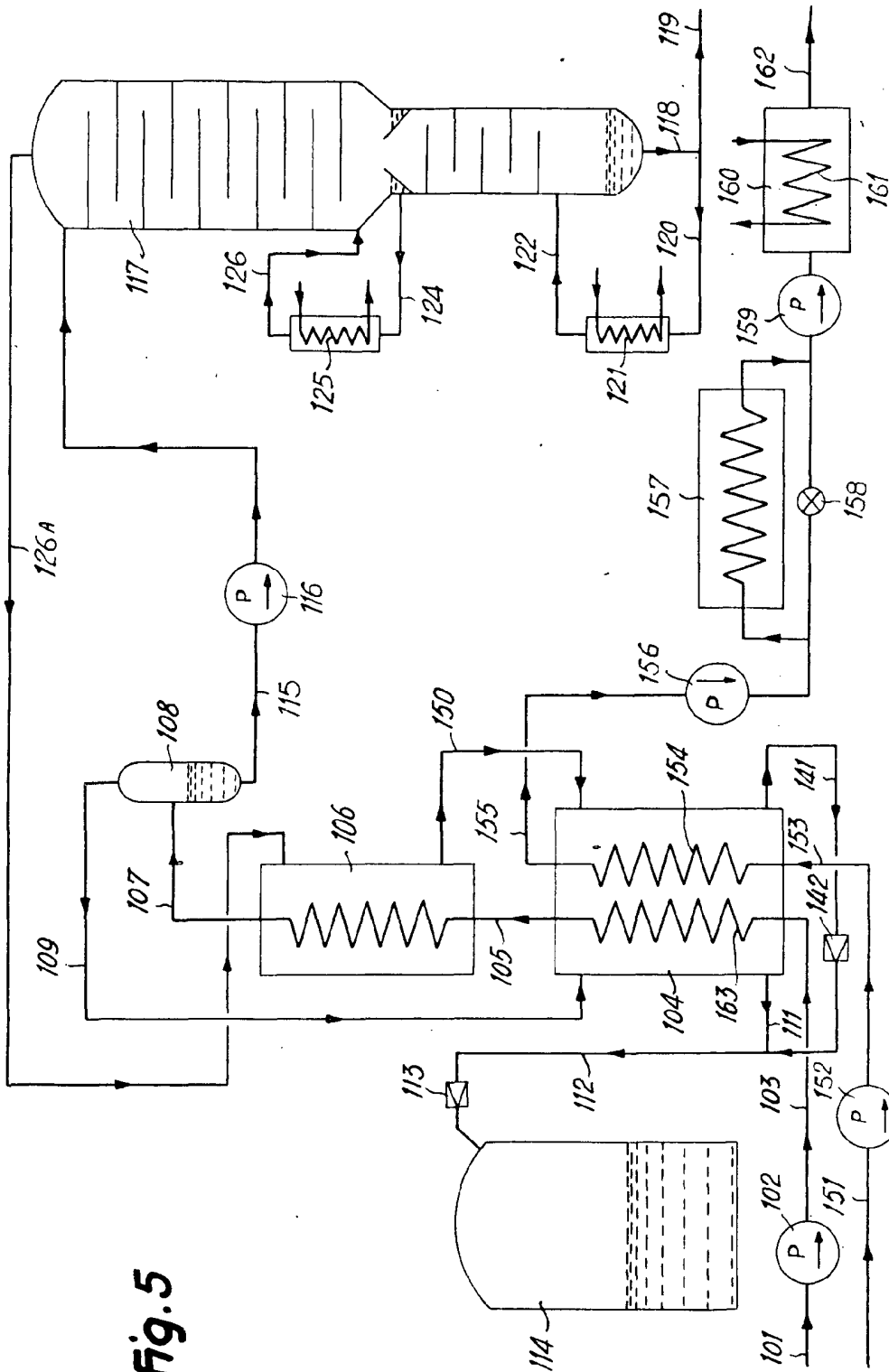


Fig. 5

