



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 160905

(51) Int. Cl.⁴ B 01 D 53/18

(21) Patentsøknad nr. **850375**

(22) Inngivelsesdag 31.01.85

(24) Løpedag 31.01.85

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **FRASER INC.,**
Edmundston, New Brunswick,
Canada E3V 1S9.

(86) Internasjonal søknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreføringsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 18.10.85

(44) Utlegningsdag 06.03.89

(72) Oppfinner **JAMES A. HEALEY, New Brunswick,**
ROBERT C. DUNCAN, New Brunswick,
CHARLES F. ROUSSEL, New Brunswick,
Canada.

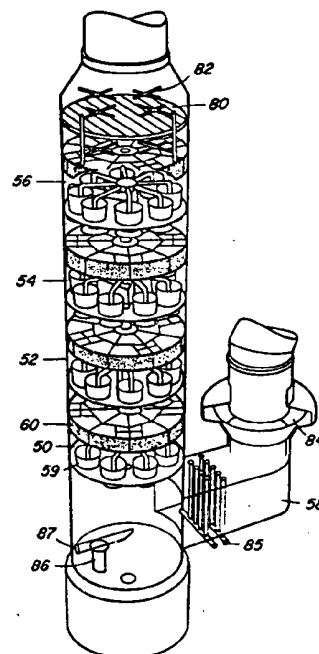
(74) Fullmektig Siv.ing. Audun Kristensen,
J.K. Thorsens Patentbureau A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 17.04.84, CA, nr. 452239.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **GASSABSORPSJONSSYSTEM.**

(57) Sammendrag Et gassabsorpsjonssystem omfattende en vertikal beholder (10) med et flertall på hverandre anordnede absorpsjonstrinn (50, 52, 54, 56) idet hvert trinn omfatter et kulelag (60), et flertall venturirør (59) beliggende under kulelaget og hvorigjennom gass sirkuleres oppover fra trinn til trinn, et rørsystem (62, 64, 66) for sirkulasjon av en absorpsjonsvæske i hvert trinn, idet nivået for absorpsjonsvæsken i hvert trinn opprettholdes ved overløp fra trinn til trinn, en dyse (92) forbundet med rørsystemet og sentrert over hvert venturirør og som peker oppover inn i kulelaget (60) for å sprøyte absorpsjonsvæske inn i kulelaget for reaksjon mellom den gass som sirkuleres gjennom hvert trinn og absorpsjonsvæsken, og innretninger (98) for overdekning av hvert venturirør (59) for å forhindre at absorpsjonsvæske drypper fra trinn til trinn gjennom venturirørene. De nevnte overdekningsinnretninger inkluderer gassluker som lar gass strømme oppover fra trinn til trinn for reaksjon med absorpsjonsvæsken i kulelaget i hvert trinn.

(56) Anførte publikasjoner Svensk (SE) utl. skrift nr. 404303 (B 01 F 5/00)



Foreliggende oppfinnelse vedrører et gassabsorpsjonssystem omfattende en vertikal beholder med et flertall på hverandre anordnede absorpsjonstrinn, idet hvert trinn omfatter et kulelag, et flertall venturirør beliggende under nevnte kulelag hvorigjennom gass sirkuleres oppover fra trinn til trinn, og et rørsystem for sirkulasjon av en absorpsjonsvæske i hvert trinn og sprøyting av denne inn i kulelaget, idet nivået av nevnte absorpsjonsvæske i hvert trinn opprettholdes ved overløp fra trinn til trinn, og det særegne er at en dyse er forbundet med nevnte rørsystem og sentrert over hvert venturirør og som peker oppover inn i kulelaget for å sprøyte absorpsjonsvæske inn i kulelaget for reaksjon mellom den gass som sirkuleres gjennom hvert trinn og absorpsjonsvæskens, og deksler for overdekning av hvert venturirør for å forhindre at absorpsjonsvæskens drypper fra trinn til trinn gjennom venturirørene, idet nevnte deksler inkluderer gassluker som lar gass strømme oppover fra trinn til trinn for reaksjon med absorpsjonsvæsker i kulelaget i hvert trinn.

Disse trekk ved oppfinnelsen fremgår av patentkravet.

Oppfinnelsen vedrører mer spesielt et gassabsorpsjonssystem for anvendelse i et magnesiumoksydgjenvinningssystem for reaksjon av svoveldioksyd med magnesiumhydroksyd for regenerering av magnesiumbisulfitt for fornyet anvendelse i en sulfitt-cellulosefabrikk.

Det er vanlig kjent å anvende magnesiumbasert syre som f.eks. $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$ som kokesyre i en såkalt koker for fremstilling av sulfittmasse fra treflis. Fordelen med anvendelse av en magnesiumbasert syre er at magnesium lett kan gjenvinnes fra sulfittmassen. Generelt sagt foretas dette ved vasking av sulfittmassen for fremstilling av en svak sulfittlut som senere konsentreres ved å føre den gjennom en evaporator for fremstilling av en konsentrert sulfittlut som brennes i en gjenvinningskjel. Forbrenningsproduktene av svovel og magnesium i luten tømmes ut fra kjelen i en gasstrøm som svoveldioksyd og magnesiumoksydaske. Magnesiumoksydet fjernes fra gasstrømmen

160905

2

ved hjelp av en presipitator og leskes for fremstilling av magnesiumhydroksyd. Svoveldioksydet fjernes fra gasstrømmen ved reaksjon med det ovennevnte magnesiumhydroksyd og noe ytterligere frisk tilførsel av magnesiumhydroksyd for fremstilling av en magnesiumbisulfittsyre i et absorpsjonsapparat som kalles en skrubber. Magnesiumbisulfittsyren forsterkes med frisk tilført svoveldioksyd for fremstilling av den endelige kokesyre som vanligvis anbringes i en lagringstank for fornyet anvendelse i kokeren for fremstilling av ny magnesiumbisulfittmasse.

Et antall publikasjoner vedrører magnesiumkoking og gjenvinningssystemer og det vises til en artikkel av J.L. Clement "Magnesium Oxide Recovery System Design and Performance", publisert i Tappi, bind 49, nr. 8, august 1966, for mer fullstendig beskrivelse av slike systemer.

En kjent skrubber som anvendes for å bringe SO_2 i kontakt med $\text{Mg}(\text{OH})_2$ er den såkalte "Flåkt-skrubber". Denne skrubber har et antall over hverandre liggende absorpsjonstrinn som hvert inkluderer åtte venturirør hvorigjennom SO_2 -gass føres oppover og et kulelag over venturirørene. Absorpsjonsvæsken resirkuleres kontinuerlig i hvert trinn og sprøytes ved hjelp av en plaskeplate installert ved strupen av hvert venturirør. Absorpsjonsvæsken blandes med SO_2 -gass og blandingen medrives ved at den løftes av gassen inn i kulelaget hvor magnesiumbisulfittsyre fremstilles og faller tilbake inn i absorpsjonsvæsken som resirkuleres i hvert trinn.

Et vesentlig problem som opptrer ved driften av den ovennevnte "Flåkt-skrubber" er at et utløpsfordelingsrør føres ned og inn i senteret av hvert venturirør perpendikulært til fronten av plaskeplaten til bare en kort avstand fra plaskeplaten. Den resirkulerte absorpsjonsvæske eller syre rettes mot plaskeplaten og oppover i kulelaget ved hjelp av platekonstruksjonen og ved å opprette en forut bestemt SO_2 -gasshastighet i venturistrupen. Eventuelle partikler i den resirkulerte syre som er større enn gapet mellom enden av utløpsfordelingsrøret

og plaskeplaten, som f.eks. monosulfittkruster, gummi fra strupeventiler, deler av lagkulene etc., vil ikke passere gjennom gapet og til slutt tilstoppe dette. Dette resulterer i regelmessige stansperioder for å rense plaskeplatene. I tillegg var det også nødvendig med flere såkalte absorpsjonstrinnvaskinger mellom stansperiodene for å fjerne kruster og opprettholde strømmen til trinnene.

Et annet vesentlig problem i forbindelse med "Fläkt-skrubberen" var mangel på fleksibilitet i arbeidsområdet.

For å tilpasse normal daglig sulfittmassefremstilling på omtrent 600 tonn pr. døgn (t/d) måtte tre venturirør kobles ut i skrubberen for å opprettholde en minimum SO_2 -gassløfting på 20 m/sek. gjennom hvert venturirør slik at det ble opprettholdt passende syrenivå i hvert absorpsjonstrinn. Teoretisk ville dette forhindre drypping fra plaskeplatene fra ett trinn til det underliggende trinn.

Ved å arbeide med fem venturirør åpne (av åtte rør) var tilførselshastigheten av tung sulfittvæske til kjelen antatt å være 600 m³/d. Driftserfaring viste imidlertid at 800 m³/d var den minste tilførselstakt for å gi den nødvendige løftekraft i venturirørene for opprettholdelse av syrenivået i hvert trinn.

Når kokeoperasjonen ble redusert under 500 t/d kunne ikke tilførselstakten for konsentrert væske til kokeren reduseres og resulterte i overfylling av lagringstanken for kokesyre. Gjennomsnittlig var det nødvendig med flere stansperioder pr. måned på grunn av høye lagringsnivåer for kokesyre.

Ettersom plaskeplatene i hvert trinn begynte å tilstoppe seg, som tidligere nevnt, måtte den minste konsentrerte væsketilførselstakt til kokeren økes over 800 m³/d for å ha tilstrekkelig SO_2 -gassløftekraft for å opprettholde det riktige syrenivå i hvert trinn. Når skrubberen ble drevet med en lavere takt enn nødvendig ville plaskeplatene i det dårligste trinn lekke mer enn tilførselstakten kunne levere og trinnet ville til slutt

160905

4

pumpe seg selv tørt. Dette kunne bevirke pumpekavitasjon og skader på pumper og rør. Prøven til pH-måleren som anvendes for å styre surheten i hvert trinn ville ikke være konstant og enkelte ganger bevirke at for mye $Mg(OH)_2$ ble tilført til trinnet og dette bevirket dannelse av monosulfittkruster. Dette kunne hende hvert enkelt av trinnene avhengig av hvilket trinn som var mest tilstoppet ved plaskeplatene ved dette tidspunkt.

Enda et problem som er forbundet med "Flåkt-skrubberen" er systemets tilbaketrykk. Ved å frakoble tre venturirør ble tilbaketrykket på skrubberen øket. Dette bevirket problemer med drift av svovelbrenneren anvendt for fremstilling av frisk svoveldioksyd til skrubberen idet viftekompressoren i svovelbrenneren ikke var konstruert for det økte trykk. I tillegg var den induserte trekkvifte anvendt for tilførsel av SO_2 -gass fra presipitatoren til skrubberen heller ikke konstruert for å tilveiebringe det økte trykk. Det ovennevnte systemovertrykk reduserte den maksimale tungvæskeuttakstakt til $1000 \text{ m}^3/\text{d}$.

De ovennevnte ulemper er således i samsvar med den foreliggende oppfinnelse blitt overvunnet ved å fjerne plaskeplaten anordnet ved strupen av hvert venturirør i "Flåkt-skrubberen" og erstatte den med en dyse sentrert over hvert venturirør og som peker oppover i kulelaget. Toppen av hvert venturirør endebeskyttes for å forhindre at absorpsjonsvæske kortslutter fra trinn til trinn. Endebeskyttelsesinnretningene inkluderer gassåpninger som tillater gass å sirkulere oppover fra trinn til trinn for å bringes i kontakt med absorpsjonsvæskens i kulelaget i hvert trinn.

Oppfinnelsen skal nå beskrives ved hjelp av et utførelses-eksempel under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

Fig. 1 viser et flytskjema av en konvensjonell lutgjenvinningssyklus hvori den modifiserte skrubber i samsvar med den foreliggende oppfinnelse er innlemmet,

Fig. 2 er et perspektivriiss av en såkalt "Flåkt-skrubber".

- Fig. 3 er et perspektivriiss av et trinn i skrubberen vist i fig. 2.
- Fig. 4 er et forstørret gjennomskåret riss av ett av venturirørene vist i fig. 3, og viser plaskeplaten anordnet ved strupen av hvert venturirør, og
- Fig. 5 er et riss i likhet med fig. 4, men viser skrubber-modifikasjonene i samsvar med den foreliggende oppfinnelse.

Med henvisning til fig. 1 vises der treflis som oppvarmes med en magnesiumbisulfittkokesyre (C/A) i en vertikal beholder 10 (koker) og massen og sulfittavluten tømmes ut i vaskere 12. Væsken føres gjennom et filter og filtratet med 13 til 15 % tørrstoffinnhold føres til en svak væskelagringstank 16 (W/L TK). Noe av den svake væske resirkuleres til vaskerne. Den svake væske konsentreres i en evaporator 18 og overføres til en tungvæskelagringstank 20 (H/L TK) med en konsentrasjon på mellom 55 og 57 % tørrstoff som nødvendig for drift av gjenvinningssystemet. Den tunge væske brennes i en gjenvinningskjel 22 og forbrenningsproduktene av svovel og magnesium fra væsken tas ut fra kjelen i en gasstrøm som svoveldioksyd og faste partikler av magnesiumoksydaske. Hoveddelen av magnesiumoksyd fjernes fra gasstrømmen i en presipitator 24 og vaskes i en vasker 26. Magnesiumoksyd fra vaskeren føres til laskere 28 for fremstilling av magnesiumhydroksyd som lagres i en slurrytank 30. Denne magnesiumhydroksydslurry sammen med noe frisk tilførsel tilføres en skrubber 32. Svoveldioksydet fra presipitatoren 24 tvinges til å strømme oppover gjennom skrubberen 32 ved hjelp av en vifte 34 med indusert trekk, i motstrøm med magnesiumhydroksydstrømmen, slik at svoveldioksydet gjenvinnes ved reaksjon med magnesiumhydroksydet for fremstilling av magnesiumbisulfittsyre. Denne syre føres til en konvensjonell klaringsinnretning 36 og deretter til et forsterkningstårn 38 hvor den forsterkes med tilført frisk-svoveldioksyd som kommer fra en svovelbrenner 40 gjennom kjølere 42. Noe SO₂-frisk-tilførsel tilføres også skrubberen 32 gjennom forsterkningstårnet 38. Den ferdige kokesyre tilføres gjennom filtre 44 og lagres i en kokesyrelagringstank

160905

6

46 for fornyet anvendelse i den vertikale beholder 10.

Med henvisning til fig. 2 omfatter "Flåkt-skrubberen" fire absorpsjonstrinn 50, 52, 54 og 56, og et kjøletrinn 58 som også anvendes for absorpsjonen. Som det kan sees klarere fra fig. 3 består hvert absorpsjonstrinn av åtte venturirør 59 hvorigjennom SO_2 -gassen sirkuleres oppover, og et kulelag 60 over venturirørene. Absorpsjonsvæsken sirkuleres kontinuerlig gjennom hvert trinn ved hjelp av en sirkulasjonspumpe (ikke vist). Den innføres gjennom et innløpsrør 62 som fører til en manifold 64 forsynt med åtte utløpsfordelingsrør 66 som hvert er ført inn i midten av et venturirør perpendikulært til en plaskeplate 68. Som vist klarere i fig. 4, er hver plaskeplate 68 knyttet til fordelingsrøret i en kort avstand "d" fra dette slik at det etterlates et lite gap mellom enden av fordelingsrøret og plaskeplaten. Absorpsjonsvæsken rettes mot plaskeplaten slik at den sprøytes oppover i kulelaget på grunn av platekonstruksjonen og ved å opprettholde en forut bestemt SO_2 -gasshastighet eller løftekraft ved venturistrupen. Absorpsjonsvæsken strømmes ut av hvert trinn gjennom et utløpsrør 70. Væsknivået i hvert trinn opprettholdes ved hjelp av et overløpsrør 72.

Kulelaget omfatter et antall kuler som med hensyn til utseendet kan ligne pingpongballer og holdes i stilling mellom to nett 74 og 76 som er anordnet i passende avstand fra hverandre slik at kulene kan bevege seg forholdsvis fritt. For kulebevegelsen må hvert kulelag oppdeles i et antall seksjoner med tversgående plater 78. Formålet med kulelaget er bare å øke overføringsoverflaten for absorpsjonen, men en høy grad av selvrensing oppnås også ved den kraftige bevegelse i laget.

Ved toppen av skrubberen 32 er det en tåkefjerner 80. Tåkefjernereren blir periodevis spylt med vann ved hjelp av dobbelte dyserekker 82.

Kjøletrinnet 58 består av en overløpsterskel 84 og to dyserekker 85. En dyserekke anvendes for å resirkulere ab-

sorpsjonsvæsken i likhet med absorpsjonstrinnene 50 til 56. Den annen dyserekke er forbundet med reservevannstilførsel for avkjøling hvis den annen dyserekke eller sirkulasjonspumpen skulle svikte.

Forbrenningsgasstrømmen fra kjelen inneholdende SO_2 går inn i skrubberen 32 gjennom kjøletrinnet 58 og beveger seg opp gjennom tårnet 38 gjennom trinnene 50, 52, 54 og 56. SO_2 -gassen absorberes ved å tilsette $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -slurry til den resirkulerte syre i hvert trinn for å opprettholde pH ved foreskrevne nivåer. Syrestyrken styres ved tilsetning av friskt vann til det øvre trinn 56 som bevirker en overløpstilstand fra hvert trinn til trinnet under og til slutt til en kjøletrinnpumpe som er forsynt med et reserveoverløp 86. Frisk SO_2 tilføres skrubberen 32 fra forsterkningstårnet 38 ved hjelp av et innløpsrør 87.

Fig. 5 viser de modifikasjoner som i samsvar med oppfinnelsen foretas med skrubberen 32, og det kan sees at plaskeplaten 68 og det tilhørende fordelingsrør 66 forbundet til manifolden 64 er fjernet og erstattet med et rett rør 88 som passerer gjennom skrubberveggen til en flens med en rørstuss 90 for rensing. En dyse 92 er sentrert over venturirøret 59 og peker oppover inn i kulelaget 60. Det skal imidlertid forstås at det ikke er absolutt nødvendig å la røret 88 strekke seg gjennom skrubberveggen når en renserørstuss ikke behøves. Toppen av hvert venturirør 59 er lukket med et deksel 94 for å forhindre at absorpsjonsvæske drypper gjennom venturirøret, og to gassluker 96 med deksler 98 er anordnet i venturidekselet 94 for å forhindre at absorpsjonsvæske drypper ned mens oppoverstrøm av gassen tillates.

De ovennevnte modifikasjoner i overensstemmelse med oppfinnelsen har følgende fordeler overfor "Fläkt"-konstruksjonen:

1. Den trange åpning (omtrent 8 mm) mellom fordelingsrøret 66 og plaskeplaten 68 er blitt erstattet med en dyse med en større (ca. 70 mm) fri åpning. Det meste av det material som tidligere bevirket tilstopningsproblemer med plaskeplaten

160905

8

kan nå passere gjennom denne åpning. Dette reduserer utkoblingstiden for vedlikehold og det kreves ikke lenger vasking av absorpsjonstrinnet. Den større åpning tillater full resirkulasjonsstrøm av absorpsjonsvæsken, høyere hastigheter og mindre avsetning i trinnene.

2. Det er heller ikke noe behov for å opprettholde et forut bestemt gassvolum og hastighet gjennom hvert venturirør for å opprettholde riktige absorpsjonsvæskennivåer i hvert absorpsjonstrinn. Nivået opprettholdes alltid ved en hvilken som helst gasstrøm da der ikke lenger er noen væsekortslutningsveier fra trinn til trinn på grunn av overdekningen av venturirørene og bruk av luker med overdekninger for riktig gasstrøm. Dette sikrer fleksibilitet av driftsområdet. Tilførselen av tung væske til kjelen kan nå tilpasses masseproduksjonen. Denne tilførselstakt kan nå være fra 540 m³/d til 1150 m³/d for å tilsvare masseproduksjon på 350 t/d til 650 t/d.

3. Ved å åpne alle venturirør reduseres tilbaketrykket og driften av svovelsbrenneren og viftekompressorer for indusert trekk forbedres.

4. Reduksjon av pipeutslipp fra 150 ppm til 50 ppm er også blitt bemerket og dette nedsetter miljøforurensningene.

5. De ovennevnte modifikasjoner kan også tillate reduksjon i antallet av absorpsjonstrinn som kreves i skrubberen slik at utstyrsomkostninger reduseres.

6. Endelig reduserer de ovennevnte modifikasjoner vedlikeholdstid og omkostninger.

PATENTKRAV:

Gassabsorpsjonssystem omfattende en vertikal beholder (10) med et flertall på hverandre anordnede absorpsjonstrinn (50, 52, 54, 56), idet hvert trinn omfatter et kulelag (60), et flertall venturirør (59) beliggende under nevnte kulelag (60) hvorigjennom gass sirkuleres oppover fra trinn til trinn, og et rørsystem (62, 70) for sirkulasjon av en absorpsjonsvæske i hvert trinn og sprøyting av denne inn i kulelaget (60), idet nivået av nevnte absorpsjonsvæske i hvert trinn opprettholdes ved overløp fra trinn til trinn,

k a r a k t e r i s e r t v e d at en dyse (92) er forbundet med nevnte rørsystem (62, 70) og sentrert over hvert venturirør og som peker oppover inn i kulelaget (60) for å sprøyte absorpsjonsvæske inn i kulelaget (60) for reaksjon mellom den gass som sirkuleres gjennom hvert trinn og absorpsjonsvæskens, og deksler (94) for overdekning av hvert venturirør (59) for å forhindre at absorpsjonsvæskens drypper fra trinn til trinn gjennom venturirørene (59), idet nevnte deksler (94) inkluderer gassluker (96) som lar gass strøme oppover fra trinn til trinn for reaksjon med absorpsjonsvæsker i kulelaget (60) i hvert trinn.

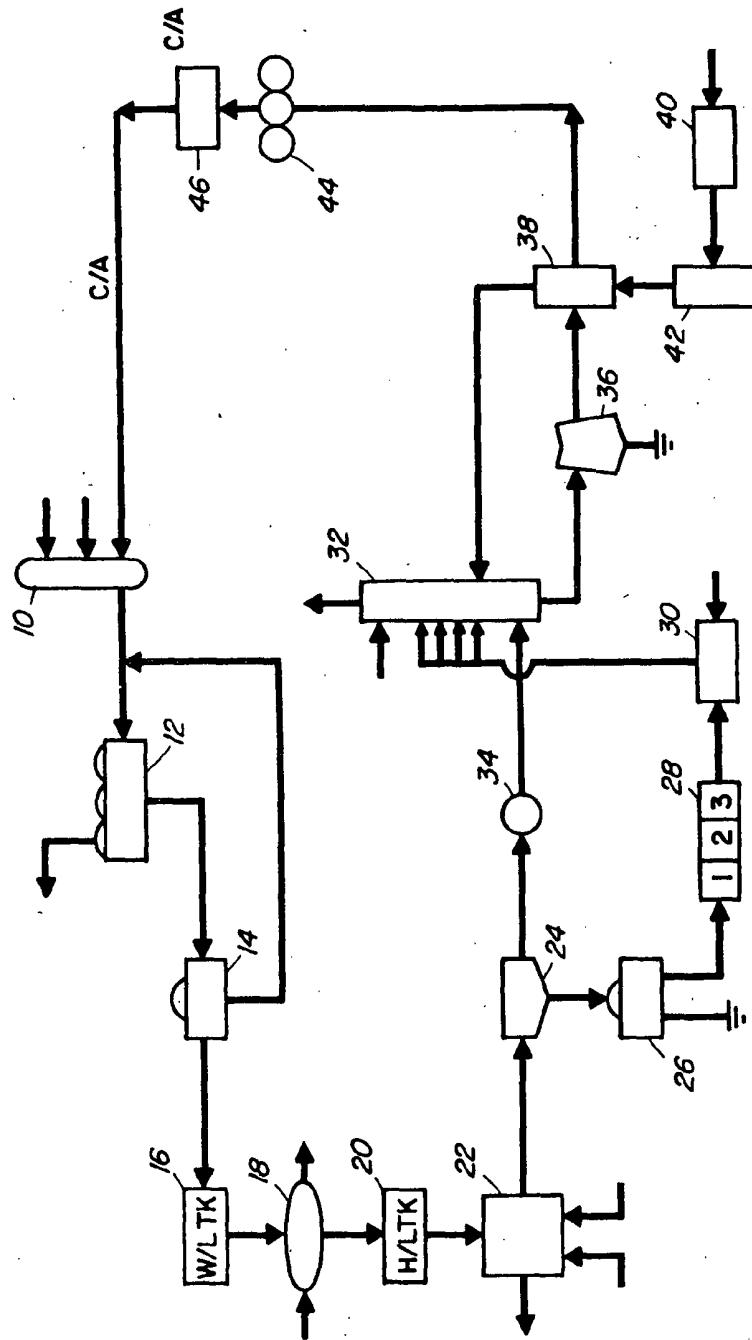


Fig. 1

160905

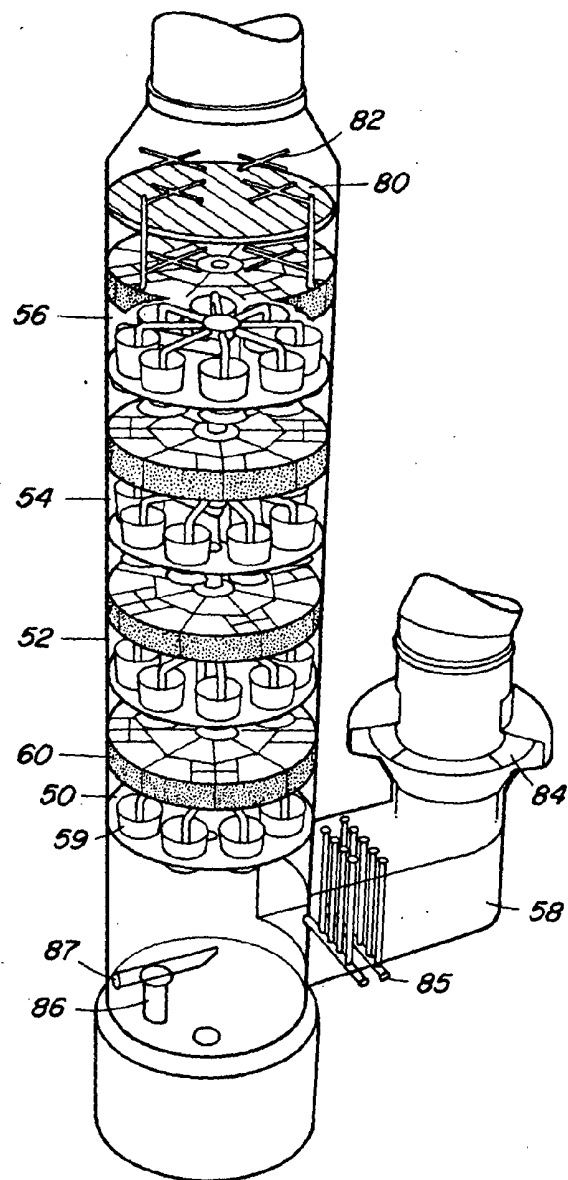


Fig. 2

160905

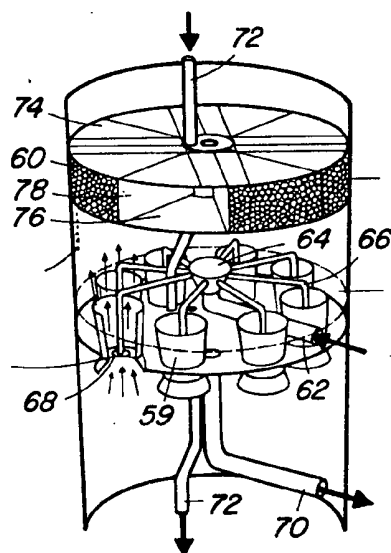


Fig. 3

160905

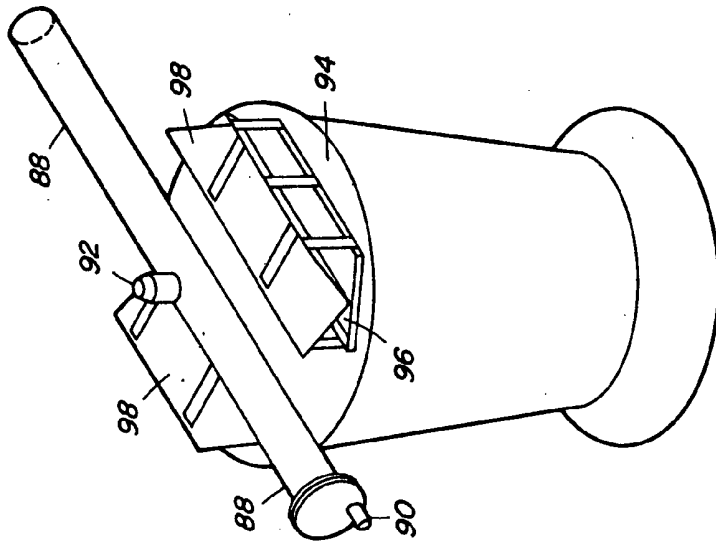


Fig. 5

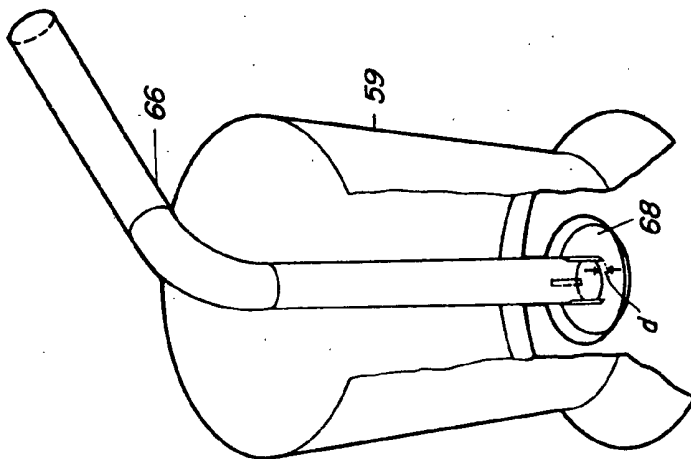


Fig. 4