



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 148085**

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> F 23 C 11/02

(21) Patentsøknad nr. 781542  
(22) Inngitt 02.05.78  
(24) Løpedag 02.05.78

(41) Alment tilgjengelig fra 03.11.78  
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 25.04.83  
(30) Prioritet begjært 02.05.77, Storbritannia, nr. 18354/77

(54) Oppfinnelsens benevnelse Forbrenningsanordning med fluidisert skikt.

(71)(73) Søker/Patenthaver APPA THERMAL EXCHANGES LIMITED,  
City Wall House, 14-18 Finsbury Street,  
London,  
England.

(72) Oppfinner ARNOLD PORTEOUS PEARCE,  
London,  
England.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen

Oppfinnelsen angår forbrenningsapparaturl med fluidisert skikt. Oppfinnelsen gjelder særlig større forbrenningsapparaturl som opererer med fluidisert skikt.

Det har vært foreslått å installere forbrenningsapparaturl med fluidisert skikt hvor et fluidisert skikt av granulært materiale bæres i et hus på en skiktbærende luftspreder. I et slikt arrangement blir brennstoff eller avfallsstoff som skal forbrennes, enten for oppvarming eller for bortskaffelse, innmatet i det fluidiserte skikt for å bli forbrent og hvor forbrennings-oxygenet i det minste delvis og vanligvis i sin helhet kommer fra luft som innmates i skiktet fra sprederen og fluidiserer det. Sprederen er i enkelte tilfeller ordnet slik at den beveger seg fra den ene siden av skiktet til den andre og tilførselen av fluidisert skikt til de forskjellige områder av sprederen reguleres selektivt slik at skiktmaterialene sirkulerer omkring en generelt horisontal akse som går på tvers av sprederen.

Det er en hensikt med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en større forbrenningsapparaturl som opererer med et skikt og bygger på nevnte prinsipper.

Det er videre en hensikt å fremskaffe en større forbrenningsapparaturl med fluidisert skikt som har fleksibel drift og hvor varmeuttaket kan økes for å imøtekomme varierende varmebehov mens ovnen stadig opererer under effektive forbrenningsbetingelser. Ved drift av sirkulerende fluidiserte skikt er det kostbart og vanskelig å opprettholde sirkulasjonen i skiktet og effektive forbrenningsbetingelser i et stort skikt når man bare ønsker å forbrenne en mengde brennstoff som er liten i forhold til skiktets normale kapasitet og derved ønsker å produsere bare en liten varmemengde når behovet ligger lavere enn anleggets normale kapasitet.

Oppfinnelsen angår således en forbrenningsapparaturl med fluidisert skikt, hvilken forbrenningsapparaturl er kjenetegnet ved at den består av en felles struktur som omfatter flere enheter hvor hver enhet inneholder:

en skiktbærende fordeler som understøtter og fluidiserer et skikt av granulært materiale ved hjelp av luft som bres i

skiktet, hvilken skiktbærende luftfordeler i hver enhet er plan og omtrent rektangulær sett ovenfra samt går skrått nedover fra én kant til den motstående kant, og at et asketrau er anordnet langs nevnte motstående kant,

tilførselsorganer for tilførsel av forbrenningsmateriale til skiktet på skiktbæreren og

reguleringsanordninger for selektiv regulering av lufttilførselen til den skiktbærende luftfordeler i hver enhet slik at et skikt kan fluidiseres i forskjellig grad i forskjellige partier i hver enhet og derved bringes til å sirkulere omkring en horisontal akse.

For å gi en bedre forståelse av ovenstående beskrives nå et utførelseseksempel i forbindelse med de vedlagte tegninger og hvor:

fig. 1 viser et skjematisk tverrsnitt gjennom en forbrenningsovn med fluidisert skikt i henhold til oppfinnelsen,

fig. 2 viser skjematisk et planriss gjennom forbrenningsovnen på fig. 1,

fig. 3 er en perspektivisk skisse med delvis bortskårne partier, av forbrenningsovnen på fig. 1,

fig. 4 er et skjematisk planriss av skiktene i forbrenningsovnen på fig. 1 hvor man ser reguleringsorganet for skiktnivået og

fig. 5 er et skjematisk snitt gjennom skiktene på fig. 4 med synlige skikt nivå-regulatorer.

Fig. 1 viser nå et snitt gjennom en forbrenningsovn med fluidisert skikt, knyttet til en dampkoker. Kokeren består av et forbrenningskammer som er angitt ved henvisningstallet 10 som er av forøvrig kjent konstruksjon og benytter egnet føring av ildfast stein for å beskytte systemet mot forbrenningsvarmen, og vannrør er anordnet inne i kokeren for varmeoverføring fra forbrenningsgassene på forøvrig kjent måte.

I bunnen av huset 10 er det anordnet en dobbeltsidig bærestruktur som bærer det fluidiserte skikt og sprer den innførte luft, generelt med henvisningstallet 11. Strukturen 11 har to spredeplater 12 og 13 som er skråttstilt nedover og innover mot bunnen av huset og fører ned i askerenner 14 og 15.

Som man best ser av fig. 2 og 3 er hver av platene 12 og 13 delt av en serie vertikale vegger 16 slik at hver av platene eller benkene deles videre i en rekke separate enheter som alle har skiktbærende luftspredere 17. Enhetene er på tegningene gitt henvisningssymbolene A, B, C, D, E, F, G og H.

Man vil innse at de bærende spredere 17 kan dannes som separate deler eller defineres som separate områder på platene 12 og 13 ved hjelp av de vertikale vegger 16 som skiller enhetene.

En midtre ledeplate 18 går vertikalt gjennom forbrenneren for å skille asketrauene 14 og 15 og skille enhetene som inneholder de fluidiserte skikt og spredere 17 i benken eller platen 12, og er dannet over spredere 17 i benken 13. Den midtre ledeplate 18 går oppover og derpå utover og over spredebenkene 12 og 13 hvor de vinkelgående ledeplatepartier 19 og 20 best ses på fig. 1 og 3.

Når forbrenningsovnene er i drift er kammerene i enhetene A, B, C, D, E, F, G og H som danner seg over spredere 17 og defineres ved ledeplatene 18, 19, 20, skilleveggene 16 og veggene i det omgivende hus 10 fylt til et nivå som angis ved 21 med egnet sand, partikler eller andre granulære materialer og luft innføres i skiktet gjennom den respektive fordeler 17 for å fluidisere skiktet.

Fordelerne 17 som danner benkene eller platene 12 og 13 er hver delt videre opp i flere soner som er angitt ved 22 (fig. 3) som hver er tilknyttet en luftkanal under spredeoverflaten som vist ved 23. Luften innføres i kanalene 23 enten gjennom en blåsekasse som strekker seg langs hele spreders ende eller gjennom individuelle tilførselskanaler som vist skjematisk ved 24 på fig. 3 slik at skiktet fluidiseres over hver fordeler 17. Anordninger som en reguleringsventil 25

er tilknyttet hver tilførsel 24 for selektiv regulering av luftmengden som innføres i hver kanal 23 slik at fluidiseringsgraden av materialet over hver sone 22 og fordeler 17 kan reguleres. På denne måte bringes skiktet materialet over hver fordelér 17 i en fluidisert sirkulasjon omkring en horisontal akse som går inn i tegningens plan på fig. 1 gjennom den hengende del av fordelerbenkene 12 eller 13. Sirkulasjonen kan foregå enten omkring denne akse, dvs. bevege seg enten nedover langs fordeleren 17 og opp og tilbake under ledeplatepartiet 19 eller i motsatt retning, avhengig av driftsbehov og andre forhold.

Ved denne utførelse tilføres brennstoff eller forbrenningsmateriale til hver av fluidiseringsenhetene ved hjelp av en midtre kanal 30 som er forsynt med forgreningsledninger 31 og 32 som går gjennom ledeplatepartiene 19 og 20 respektivt inn i de fluidiserte skikt i hver enhet. Brennstoff eller -materiale kan føres gjennom kanalen 30 inn i forgreningene 31 og 32 enten pneumatisk eller ved mekaniske systemer som skruematere eller beltetransportører. Forgreningene 31 og 32 kan også omfatte mekaniske brennstoffsystemer eller fall-systemer og/eller pneumatiske fødesystemer kan benyttes for å tilføre materialet inn i enhetene. Separate reguleringsventiler er anordnet i hver av forgreningene 31 og 32 slik at mengden brennstoff tilført hver av de separate fluidiserte skikt kan reguleres individuelt.

Veggene i huset 10 i denne utførelse er som nevnt ovenfor, føret med vannrør som er fylt med vann og oppvarmes i kokeren på grunn av forbrenningen i skiktet. De vertikale skillevegger 16 er også forsynt med vannrør som er tilknyttet vannsystemet enten som et deksel for faste ledeplater eller som angitt på tegningene, i form av en skillevegg i seg selv. Den midtre ledeplate 18 og vinkelpartiene 19 og 20 til ledeplaten er også utstyrt med vannrør forbundet i systemet. Et midtre samlerør for rørsystemene er angitt skjematisk ved 41 og egnede ikke viste organer er tilkoblet som forøvrig kjent for å bringe vannet til å sirkulere gjennom systemet og trekke ut varme fra forbrenningen under dannelse av damp eller for andre formål og samtidig avkjøle og beskytte de byggende elementer.

Asketrauene eller -rennene 14 og 15 strekker seg med fordel langs de respektive fordelerbenkers 12 og 13 fulle lengde selv om de kan være oppdelt videre for å svare til enhetenes størrelse, og er fortrinnsvis utformet slik at bunn og sidevegger er tilkoblet luftspredere forbundet med fluidiseringsluft-systemer slik at skiktmaterialer som faller ned i asketrauene fluidiseres i trauene. En utmatings-skruer 50 for asken med tilhørende motor 51 er anordnet på ytterveggen av asketrauene 14 og 15 inntil hver enhet. Utløpene fra utmatings-skruene 50 føres av egnede ledninger til en vibrasjonssikt som generelt har henvisningstallet 52 hvor ikke brennbar aske skilles fra noe skiktmaterialer som nødvendigvis kommer ut sammen med asken og skiktmaterialer er igjen brukbart for resirkulering til det fluidiserte skikt på egnet måte, hvorav én skal omtales senere.

Man vil se at systemet gir et større forbrennings-system med fluidisert skikt som er oppdelt i flere enheter som opererer uavhengige. Det blir derved mulig å opprette sirkulasjon av det fluidiserte skikt i hver separate enhet mer hensiktsmessig og uten de problemer som man ville møte hvis man forsøkte å få et like stort samlet skikt til å sirkulere som en enkelt enhet. Videre kan forbrenningsbetingelsene reguleres i hver enhet ved å regulere mengden tilført brennstoff og luft og den totale forbrenningsvarme kan reguleres ved å benytte varierende antall enheter på et gitt tidspunkt og ved ikke å tilføre brennstoff eller fluidiseringsluft til de enheter som man ikke ønsker å ta i bruk.

Man ser altså igjen at ved å benytte en rekke enheter forenkles oppbygging og vedlikehold av hele forbrenningsapparatet ved at enhetene kan dannes separat og derved kan repareres og erstattes som enheter hvilket muliggjør lettere vedlikehold og redusert stengtids ved overhaling.

I lys av ovenstående vil man innse at den oppdelende skilleplate 16 og midtplaten 18 og tilhørende partier 19 og 20 står i direkte kontakt med de fluidiserte skikt i enhetene under forbrenning og derved får direkte varme fra forbrenningsmaterialer. Ytterligere varmevekslingsrør (ikke vist) kan også

anbringes i noen eller alle enhet-skiktene og strekke seg i skiktens midtområder og forbindes med vannsystemene. Følgelig kan varmeuttaket fra de separate enheter varieres ved å regulere nivået 21 av det fluidiserte skikt i enheten og derved dybden av skiktet og mengden av det varmevekslerør som står i direkte kontakt med skiktene. I denne forbindelse skal det nevnes at varmeoverføringskoeffisienten mellom fluidiseringsmaterialet og rørene i direkte kontakt med materialet er vesentlig større enn mellom gassformige forbrenningsprodukter over det fluidiserte skikt og rørene.

Fig. 4 og 5 viser skjematisk en foretrukket måte hvor- med skikttypen kan reguleres. Ved dette arrangement blir skikt- materialet som er skilt fra asken gjennom sikten 52 transportert alt etter driftsbetingelsene til to beholdere 53 for skiktmate- rialet. I det viste system er det benyttet to beholdere selv om man vil innse at én eller flere enn to også kan brukes. Et innløp 54 med egnet reguleringsventil 55 er anordnet på siden av huset 10 umiddelbart over fordeleren 17 i hver enhet. Inn- løpene 54 er forbundet gjennom egnede kanaler 55 med bunnpartiet i beholderne 53. Skiktmaterialet fra sikten 52 samles således i bunnen av beholderne 53 og anordninger som har henvisningstal- let 57 er tilkoblet for å innføre trykk i beholderne over skikt- materialet etter behov, med luft eller annet medium. På denne måte kan skiktmaterialet presses fra reservoaret opp gjennom kanalen 56 til innløpene 54. Et stempel 58 med løs pasning er anordnet i hver av reservoarene 53 og hviler på overflaten av skiktmaterialet for å medvirke til å skille trykkluft fra skikt- materialet. Hovedutløpsventiler 59 er med fordel anordnet i kanalen 56 og kanal og beholdere er fortrinnsvis fullisolert for å hindre varmetap fra skiktmaterialet etter at det har for- latt forbrenneren.

Ved å regulere trykkanordningen 57 og ventilene 59 og 55, kan man derfor regulere tilførselen av materiale til hver av enhetene. Når skiktmaterialet går ut av en spesiell enhet på grunn av askedannelse vil nivået i enheten falle og materia- let kan enten erstattes for å opprettholde skiktnivået og der- med varmeleveringen eller -uttaket, eller kan tillates å falle

i enheten ved ikke å erstatte materialet hvorved varmeuttaket fra denne enhet reduseres tilsvarende. Dette kan også oppnås ved egnet regulering av trykkorganet 57 slik at skikt materialet faller fra noen eller alle enhetene gjennom kanalen 56 til beholderne 53 for å senke skiktnivået selv når ingen askedannelse finnersted eller alternativt kan askeskruene brukes for å mate ut og senke skikt materialet en enhet selv når det ikke på det tidspunkt er nødvendig å ta ut aske.

På denne måte kan man regulere varmemengden som avgis til vannrørssystemet og derved den dannede mengde varmt vann eller damp, uavhengig av mengden materiale som innføres i fluidiseringsenhetene til forbrenning. Dette er nyttig når man vil forbrenne søppel og det derfor er behov for stadig forbrenning av avfall men hvor behovet for varmt vann eller damp kan være variabelt.

Regulering av varmeuttaket fra skiktet er også nyttig for å regulere skikttemperaturen når brenselets kvalitet, dvs. brennverdi eller mengden brennstoff som innføres er variabel og man vil opprettholde en skikttemperatur som gir ønskede forbrenningsforhold.

P a t e n t k r a v

1. Forbrenningsapparat med fluidisert skikt, k a r a k t e r i s e r t ved at den består av en felles struktur som omfatter flere enheter hvor hver enhet inneholder:

en skiktbærende fordeler som understøtter og fluidiserer et skikt av granulært materiale ved hjelp av luft som bres i skiktet, hvilken skiktbærende luftfordeler i hver enhet er plan og omtrent rektangulær sett ovenfra samt går skrått nedover fra én kant til den motstående kant, og at et asketrau er anordnet langs nevnte motstående kant,

tilførselsorganer for tilførsel av forbrenningsmateriale til skiktet på skiktbæreren og

reguleringsanordninger for selektiv regulering av lufttilførselen til den skiktbærende luftfordeler i hver enhet slik at et skikt kan fluidiseres i forskjellig grad i forskjellige partier i hver enhet og derved bringes til å sirkulere omkring en horisontal akse.

2. Apparat ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at enhetene er anordnet side om side i en enhetrekke som inngår i anlegget og slik at asketrauene står på linje.

3. Apparat ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t ved at enhetenes asketrau er kontinuerlig og danner et eneste trau.

4. Apparat ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at enhetene er anordnet i to enhetsrekker i hvert anlegg og hvor enhetene i hver rekke er anordnet side om side og med asketrauene på linje.

5. Apparat ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at asketrauene til enhetene i hver rekke er kontinuerlig og dannes av ett eneste trau.

6. Apparat ifølge krav 4 eller 5, k a r a k t e r i s e r t ved at de to rekker er anordnet side om side med asketrauene i hver rekke liggende inntil hverandre.

7. Apparat ifølge krav 2 - 6, k a r a k t e r i s e r t ved generelt loddrette skillevegger som skiller enhetene i hver rekke.

8. Apparatur ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t ved at skilleveggene hver er forsynt med varmevekslingsrør for avtak av varme fra det fluidiserte skikt i enhetene som ligger inntil veggens side.
9. Apparatur ifølge krav 6 - 8, k a r a k t e r i s e r t ved en midtre ledeplate mellom de to enhetrekker for å skille de respektive enheter i rekken.
10. Apparatur ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t ved at den midtre ledeplate er forsynt med varmevekslingsrør for avtak av varme fra det tilliggende fluidiserte skikt.
11. Apparatur ifølge krav 9 eller 10, k a r a k t e r i s e r t ved at den midtre ledeplate er forsynt med en skråttløpende del på hver side som går utover og over en del av skiktbæreren i den respektive enhetrekke.
12. Apparatur ifølge krav 9, 10 eller 11, k a r a k t e r i s e r t ved at asketrauene i enhetene i de to rekker er dannet som et felles trau som er delt på langs av nevnte midtre ledeplate.
13. Apparatur ifølge krav 1 - 12, k a r a k t e r i s e r t ved at asketrauet i hver enhet er forsynt med organer for askeuttak.
14. Apparatur ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t ved siktingsapparat for bundet med askeuttakene i hver enhet og anordnet for å skille aske fra medrevet partikkelformet skiktmateriale, samt en beholder for oppsamling av det fraskilte skiktmateriale.
15. Apparatur ifølge krav 14, k a r a k t e r i s e r t ved resirkulasjonsorganer som transporterer skikt materialet selektivt mellom nevnte beholder og hver enhet for å regulere nivået av det fluidiserte skikt i hver enhet.
16. Apparatur ifølge krav 14 - 15, k a r a k t e r i s e r t ved at beholderen er anordnet lavere enn nivået for den skiktbærende luftfordeler i hver enhet.

17. Apparaturl ifølge krav 14, 15 eller 16, k a r a k t e -  
r i s e r t ved at nevnte resirkulasjonsorganer omfatter inn-  
retninger for innføring av medium under trykk i beholderen over  
skiktmateriallet og en kanal for skiktmateriallet fra reservoaret  
bunn.

18. Apparaturl ifølge krav 14 - 15, k a r a k t e r i -  
s e r t ved at beholderen er forsynt med et bevegelig stempel  
anordnet for å skille skiktmateriallet fra mediet under trykk.

19. Apparaturl ifølge krav 14 - 18, k a r a k t e r i -  
s e r t ved flere slike beholdere for skiktmaterialle.

148085

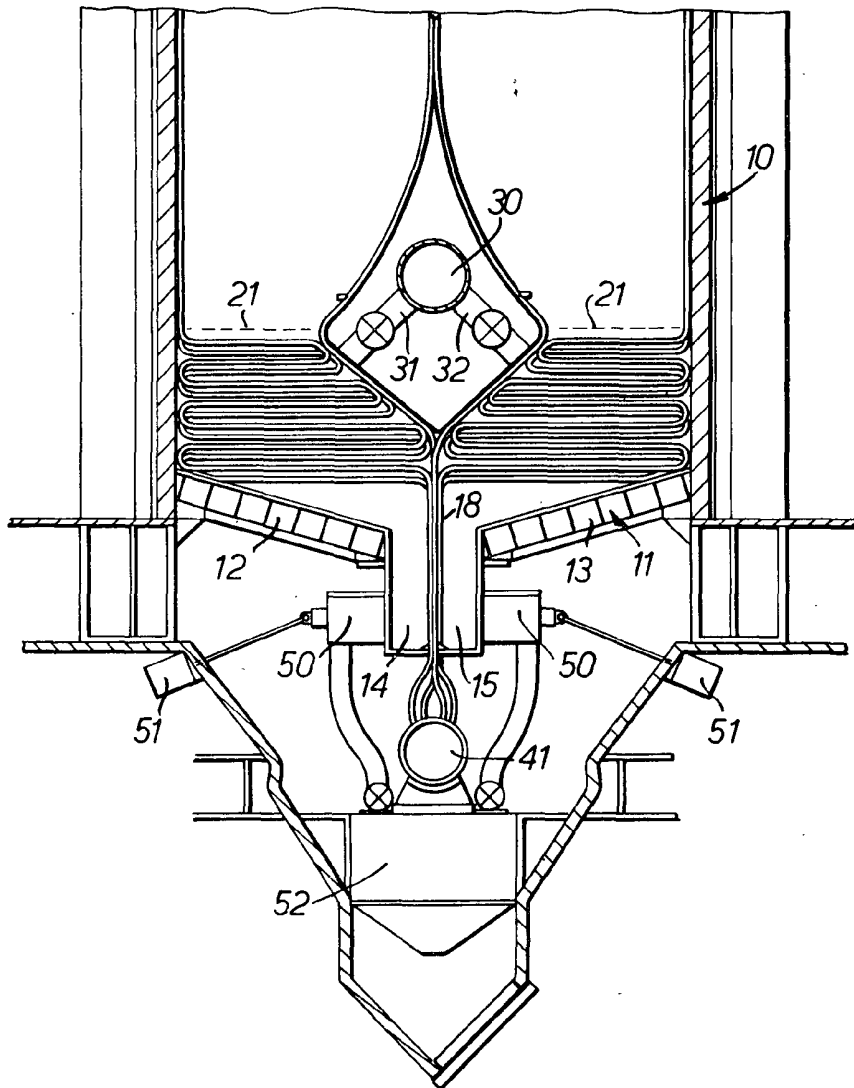


FIG. 1.

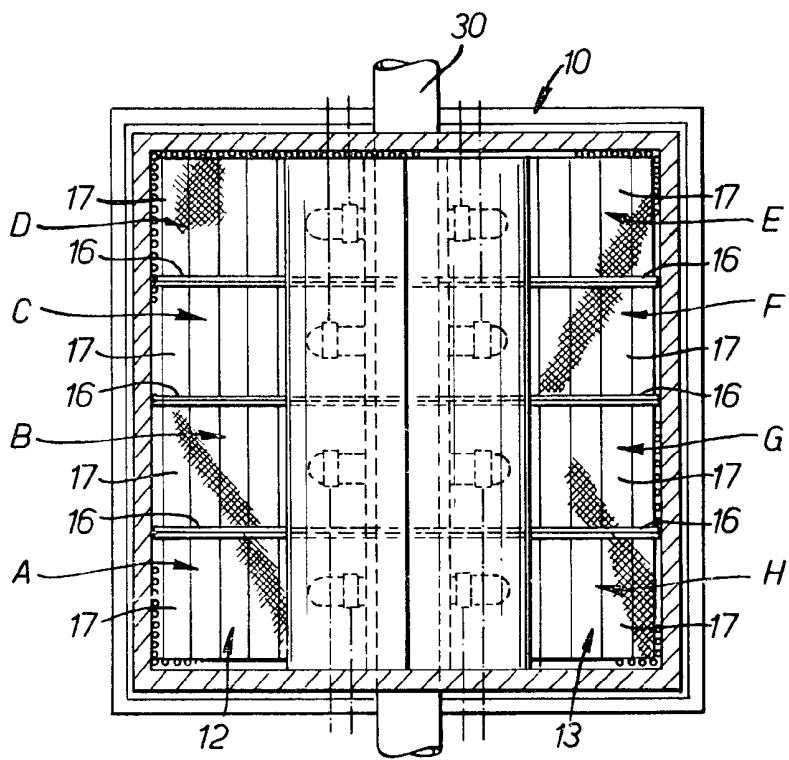


FIG. 2.



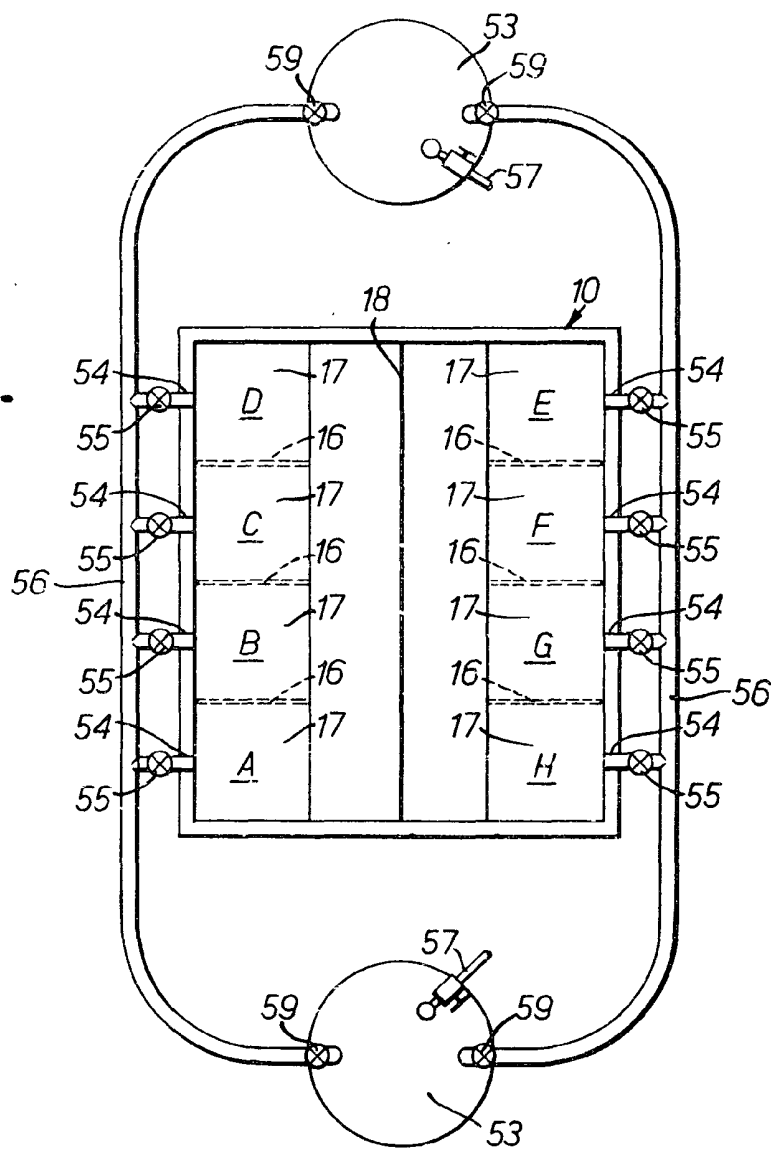


FIG. 4.

148085

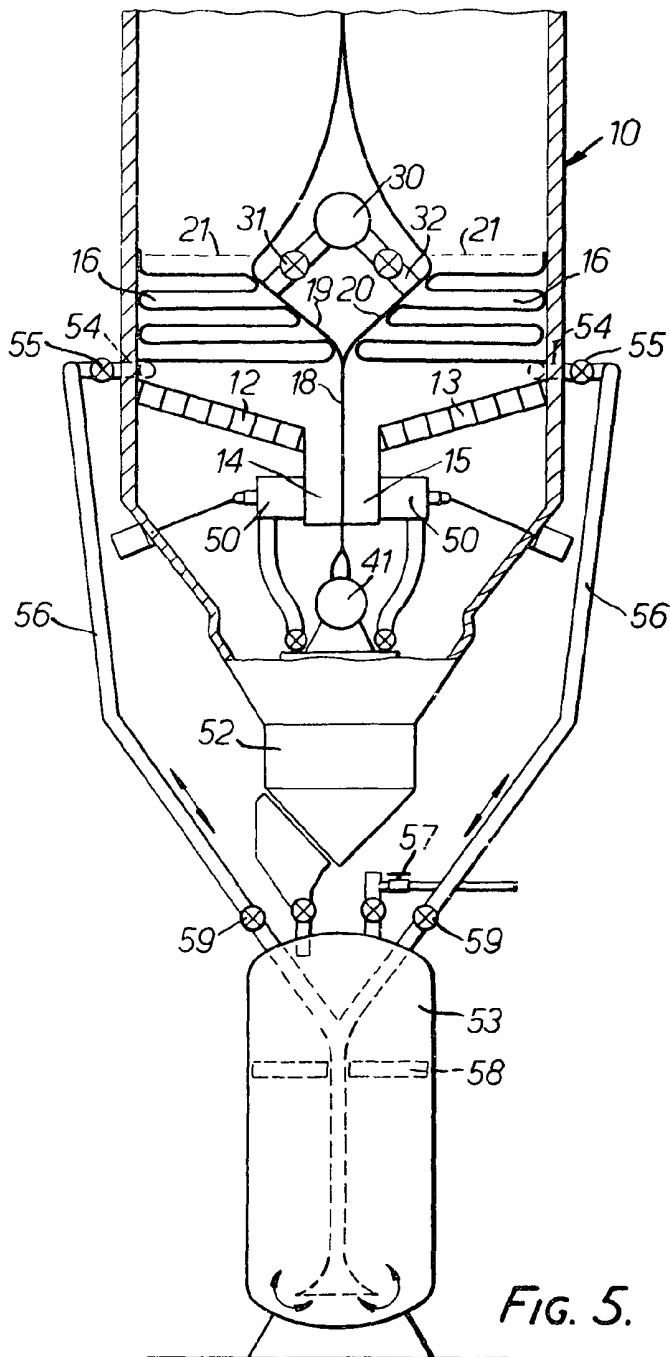


FIG. 5.