



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0735/84

(22) Indleveringsdag: 17 feb 1984

(41) Alm. tilgængelig: 19 nov 1984

(44) Fremlagt: 05 nov 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 18 maj 1983 DD 250994

(51) Int.Cl.⁵

F 26 B 3/08

F 26 B 17/10

(71) Ansøger: VEB *SCHWERMASCHINENBAU-KOMBINAT ERNST THAELMANN MAGDEBURG; Marienstr. 20; 3011 Magdeburg, DD

(72) Opfinder: Lothar *Moerl; DD, Hans-Joachim *Kuenne; DD, Lothar *Krell; DD, Joerg *Kliefoth; DD, Joachim *Sachse; DD, Siegfried *Ackmann; DD, Rolf *Schirner; DD, Hans-Joachim *Zinn; DD

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stellingner ApS

(54) Fremgangsmåde og apparat til tørring af termolabile produkter med tendens til klumpning

735-84

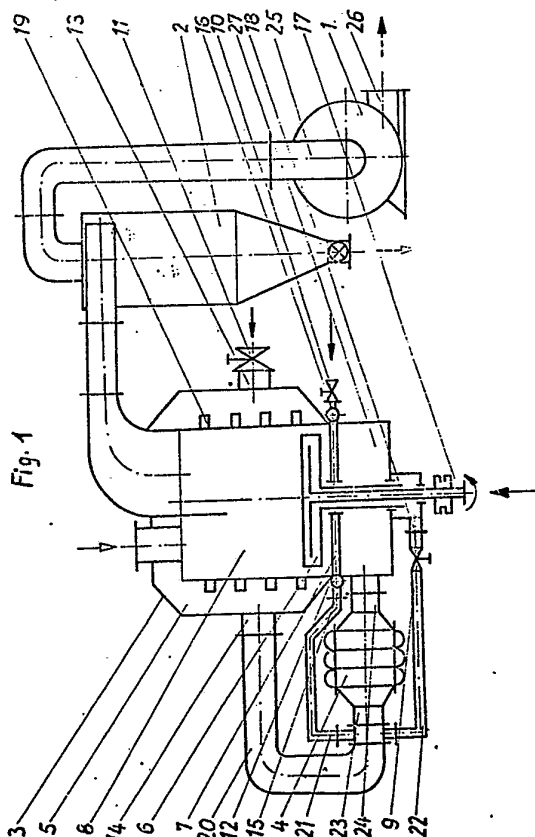
(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

735-84

Målet med opfindelsen er at udvikle en fremgangsmåde og et apparat med hvilket en klumpning og en termisk beskadigelse af stoffer, forhindres ved disses tørring, hvor produktudbyttet forhøjes og varmetabet kan formindskes. Heraf fremstår den opgave at holde alle de overflader, som det stof, som skal tørres, kan komme i berøring med, under den temperatur, hvor der er risiko for en klumpning og en termisk beskadigelse.

Ifølge opfindelsen løses denne opgave, idet tørringsmediet ved tørringsfremgangsmåden før opvarmningen føres ind i alle vægge i og omkring tørrerummet for at køle disse. Til realisering af denne fremgangsmåde blev der udviklet et apparat, hvor alle vægge i og omkring tørrerummet er omgivet af rum, gennem hvilke tørringsmediet føres før dets opvarmning.



- 1 -

Opfindelsen angår et apparat til tørring af termolabile stoffer med tendens til klumpning ved hjælp af kontakt med et tørremedium, som fra en kompressor suges eller trykkes gennem en opvarmer, gennem et efter fluidiseringsprincippet arbejdende tørreapparat og gennem en udskiller.

Opfindelsen er anvendelig i stofforarbejdende brancher i industrien, som fx. den kemiske industri, næringsmiddelindustrien, den farmaceutiske industri, når der er behov for ved tørringen af stoffer at forhindre en klumpning eller en termisk beskadigelse.

10 Ved kendte fremgangsmåder og apparater til tørring bringes det materiale, som skal tørres, i kontakt med tørringsmediet i et tørrerum, hvis vægge, især ved indgangen for tørringsmediet (fx. tilstrømningsbunden i hvirvellagstørrere), har en højere temperatur end det materiale, som skal tørres. Også fremspring til mekanisk blanding i tørrerummet kan have en højere temperatur end de materiale, som skal tørres.

Især ved igangsætning af tørrere opvarmes som regel alle de vægge, som omgiver tørrerummet, og fremspring i tørrerummet før indføringen af det materiale, som skal tørres, i tørrerummet næsten til tørringsmediets temperatur.

20 Ved tørringen af termolabile produkter, som har tendens til at klumpe, opstår der produktbeskadigelser på grund af den uundgåelige berøring af det materiale, som skal tørres, og de varme vægge samt fremspringene.

Risikoen for opvarmning af væggene og fremspringene også under driften af tørringsanlæggene er især også stor, når tilførslen af materiale, som skal tørres, på grund af driftsforstyrrelser afbrydes, eller dets indgangsfugtighed svinger strækt.

For at forhindre berøringen af partiklerne i et hvirvellag med den varme indstrømningsbund foreslås det i DE-offentliggørelsesskrift 23.35.514 at føre tørringsmediet ind i tørringsrummet gennem særskilte rør, som rækker gennem den nedre afgrænsningsvæg i hvirvelrummet. Især ved igangsætning kan en opvarmning af den nederste afgrænsningsvæg i

- 2 -

hvirvelrummet imidlertid ikke undgås.

En væskekøling af støttebunden i en hvirvellagstørrer kendes allerede til at forhindre en overopvarmning ved normale driftstemperaturer, hvorhos der anvendes en intern køling og ved driftsforstyrrelser og under startfasen også en ekstern køling. Herunder fluidiseres materialet
5 først over et bestemt niveau, og under dette niveauplan hæfter rislegodset til oversiden af en beholder og beskytter således beholdervægen mod de aktive, varme gasser.

Hidtil har der ikke været kendt nogen fremgangsmåde og ejheller
10 noget apparat til udøvelse af fremgangsmåden, med hvis hjælp hele væggen, som afgrænser tørrerummet, samt alle fremspring i tørrerummet kan holdes under tørringsmediets indgangstemperatur både under igangsætningen og under driften samt ved driftsforstyrrelser. Derfor er tørringen af termolabile produkter med tendens til klumpning altid forbundet med
15 en kvalitetsforringelse. Ganske vist kan opvarmningen med kendte løsninger imødegås med en slagagtig temperatursenkning af tørringsmediet, men denne foranstaltning er imidlertid forbundet med et stort reguleringsopbud.

Målet for opfindelsen består i at udvikle et apparat med, hvis
20 hjælp der under tørringsprocessens forløb kan forhindres en klumpning og en termisk beskadigelse af stoffer, som har tendens dertil, og hvor produktudbyttet samt produktkvaliteten kan forøges. Samtidig skal varmetab formindskes, og dermed skal der opnås en bedre energiøkonomi i forhold til hidtidige tørringsfremgangsmåder. En forhindring af klumpningen og en termisk beskadigelse skal også omfatte igangsætningen og
25 driftsforstyrrelser.

Til grund for opfindelsen ligger den opgave at holde alle apparatdele, med hvilke det stof, som skal tørres, kan komme i berøring, under den temperatur, hvor der er risiko for en klumpning og en termisk beskadigelse. Med hidtil kendte tørringsanlæg, især hvirvellagsanlæg, er
30 målet, nemlig at forhindre en klumpning og en termisk beskadigelse af stoffer med tendens dertil, ikke muligt at opnå, da alle apparatdele

- 3 -

først ved igangsætningen tilnærmelsesvis har den høje temperatur fra tørringsmediet, der fremkalder klumpningen, og da de indre apparatdele ved driftsforstyrrelser atter kan opvarmes kortvarigt, eller der kan ved de apparatdele, som begrænser dødrummene, fremkomme lokale temperaturforhøjelser.

5 Ifølge opfindelsen foreslås det ved det indledningsvis nævnte apparat, at rum i tørreapparatet, som omslutter væggen i og omkring tørrerummet, gennemstrømmes og køles af tørringsmediet før dets indtræden i opvarmeren: nemlig et rum, som omgiver tørrerummet, et rum, som om-
10 slutter tilstrømningsbunden samt et rum, som omslutter i tørrerummet anbragte dele, og at tørremediet i rummene i tørreapparatet, der omslutter alle vægge i og omkring tørrerummet, har en hastighed, som er 1,1 gange - 5 gange større end i tørrerummet.

Ifølge apparatet, hvor tørringsmediet trykkes frem, foreslås det,
15 at rum i tørreapparat, som omslutter væggen i og omkring tørrerummet, gennemstrømmes og køles af tørringsmediet før dets indgang i opvarmeren: nemlig et rum, som omgiver tørrerummet, et rum, som omslutter tilstrømningsbunden samt et rum, som omslutter i tørrerummet anbragte dele, og at tørremediet i rummene i tørreapparatet, der omslutter alle
20 vægge i og omkring tørrerummet, har en hastighed, som er 1,1 gange - 5 gange større end i tørrerummet, hvorhos tryksiden af kompressoren ved hjælp af forbindelsesledninger er forbundet med studsene i skillevæggene for rummene omkring tørrerummet, omkring de i tørrerummet anbragte dele og omkring tilstrømningsbunden.

25 Det er hensigtsmæssigt, hvis at alle vægge i og omkring tørrerummet er omgivet af rum, som hver på modstående sider har åbninger med studse, hvorhos der til en åbning hører en drøvlingklap således, at strømmene af tørringsmediet gennem de enkelte rum er udformet indstillelige. Endvidere foreslås det, at overfladerne af væggene i og omkring
30 tørrerummet, der vender bort fra tørrerummet, er 0,5% - 20% større end overfladerne, som vender mod tørrerummet.

Koldt tørringsmedium suges ind i det rum, som omslutter tørrerum-

- 4 -

- met, ind i rummene, som omslutter delene i tørrerummet, især delene til mekanisk blanding, og i det rum, som omslutter tilstrømningsbunden, og gennem de tilsvarende studse, gennemstrømmer disse rum og afkøler herunder alle vægge i og omkring tørrerummet til en ønsket temperatur. Den
- 5 dertil nødvendige indstilling af volumenstrømmen for tørringsmediet sker ved hjælp af neddroslingsklapper. Det opvarmede tørringsmedium kommer gennem forbindelsesledningerne ind i den kolde tørringsmediumsindgangsside på varmeren og bliver, idet det strømmer igennem denne, varmet op til den nødvendige tørringsmediumsindgangstemperatur.
- 10 Det opvarmede tørringsmedium strømmer gennem en forbindelsesledning ind i tørremediets fordelingskammer i tørreapparatet og gennem tilstrømningsbunden ind i tørrerummet. Som følge af kontakten mellem det stof, som skal tørres og tørremediet optager sidstnævnte fugtighed. Derved afkøles det stof, som skal tørres, indtil der på dettes overflade
- 15 kun forefindes restfugtighed, til kølegrænsetemperaturen og temperaturen for tørremediet synker indtil en temperatur ovenover kølegrænsetemperaturen. Det befugtede og afkølede tørremedium kommer derefter ind i en udskiller, i hvilken medførte faste stoffer udskilles, og derfra til sugesiden på en kompressor.
- 20 Apparatet ifølge opfindelsen er det samme for trykdrift af tørringsmediet samt for sugedrift, blot er der mellem studsene på skillevæggene for rummene omkring tørrerummet, om de i tørrerummet anbragte dele og omkring tilstrømningsbunden, som ved sugedrift er åben ud mod omgivelserne, og tryksiden på en kompressor anbragt forbindelsesledning
- 25 ger.
- Ved trykdrift af tørremediet der funktionen af apparatet ifølge opfindelsen i forhold til sugedrift forskellig ved, at det kolde tørremedium af en kompressor trykkes gennem forbindelsesledningerne mellem dennes trykside og studsene på skillevæggene i rummene omkring tørre-
- 30 rummet, omkring tørrerummet anbragte dele og omkring tilstrømningsbunden og strømmer igennem disse rum. Herunder afkøles alle vægge i og omkring tørrerummet.

- 5 -

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende ved hjælp af udførelseseksemplerne med fig. 1 til 4, hvorhos

- fig. 1 viser sugedriften af tørremediet,
- 5 fig. 2 viser tilstrømningsbunden i fig. 1
- fig. 3 viser trykdriften af tørremediet
- fig. 4 viser tilstrømningsbunden i fig. 3.

Det kolde tørremedium med 293K omgivelsestemperatur og 0,01 kg
 10 vand/kg tør luft fugtighedsindhold suges ind i rummene i tørreapparatet 3, i en hvirvellagstørrer, der alle omgiver vægge i og omkring tørre-
 rummet 8: i rummet 5 til den afslutning, som omgiver tørrerummet 8, gennem studsene 13: ind i rummet 6, som omslutter dele i tørrerummet 8, fx. en mekanisk omrører, gennem studsene 17: ind i rummet 7, som omslut-
 15 ter tilstrømningsbunden, gennem studsene 16. Det kolde tørringsmedium gennemstrømmer disse rum, og afkøler herunder alle vægge i og omkring tørrerummet 8 til 328K og bliver selv opvarmet til 323K. Det forlader disse rum gennem studsene 14, 15, 18 og kommer gennem forbindelsesled-
 20 ningerne 20, 21, 22 til den kolde tørringsmediumsindgangsside på varmeren 23. Volumenstrømmene af tørringsmediet gennem de tre rum indstilles ved hjælp af neddrøslingsklapperne 9, 10, 11: 150 m³/h med neddrøslingsklappen 9: 350 m³/h med neddrøslingsklappen 10: 4500 m³/h med neddrøslingsklappen 11. I opvarmeren 4, som er en ribberørsvarmeveksler, opvarmes tørringsmediet til 403K og ledes via tørringsmediumsudgangs-
 25 siden 24 ind i tørringsmediumsfordelingskammeret 27 i tørreapparatet 3. Gennem tilstrømningsbunden 12 strømmer tørringsmediet ind i tørrerummet i et hvirvelkammer, derved kommer det i kontakt med det termolabile stof med tendens til sammenklumpning, der skal tørres, i det foreliggende tilfælde 250 kg/h revede, rå kartofler med ca. 60 masse-% fugtig-
 30 hed fra en centrifuge. Det under kontakt til 0,038 kg vand/kg tør luft befugtede og til 333K afkølede tørringsmedium kommer med det til 10 masse-% restfugtighed tørrede stof ind i en udskiller 2, fx. en cyklon,

- 6 -

i hvilken det tørrede stof adskilles fra tørringsmediet. Sidstnævnte, som suges af en kompressor 1, strømmer til dennes sugeside 25 og forlader den atter gennem dens trykside 26. Trykstigningen andrager 550 mm VS.

5 Tørreapparatet 3 ifølge fig. 1, et i og for sig kendt hvirvellagsapparat med en diameter i tørringsrummet 8 på 800 mm er ifølge opfindelsen udformet således, at

- 10 - varmeoverføringsfladen mod omgivelserne for skillevæggen til rummet, der omgiver tørrerummet 5, som følge af overfladeforstørrelseselementer 19 i form af stumpet påsvejsede kompakte cylindre med 20 mm diameter og 30 mm længde er 10% større end varmeoverføringsfladen i denne skillevæg mod tørrerummet 8,
- 15 - strømningshastigheden for tørremediet er 20% større end i tørrerummet 8 ved 1000 mm yderdiameter af omgivelsesrummet, som omslutter tørrerummet 5,
- 20 - tørringsmediets hastighed ved et strømningstværsnit på 100 cm² i rummet 7, som omslutter tilstrømningsbunden, i den af lukkede kanaler sammensatte tilstrømningsbund er 12% - 20% større end strømningshastigheden i tørrerummet.

Omdrejningstallet for den mekaniske blander andrager 30 min⁻¹ og åbningsforholdet for tilstrømningsbunden er fastlagt med 8%.

25 Trykdrift af tørringsmediet:

Trykdriften med hensyn til tørremediet forklares ved hjælp af et udførelseseksempel, som er vist på fig. 3. Det kolde tørremedium med 293K omgivelsestemperatur og et fugtighedsindhold på 0,01 kg vand/kg tør luft suges af en kompressor 1 og trykkes med en temperatur på 303K og 550 mm VS overtryk i forhold til omgivelserne ind i rummene i tørreapparatet 3, som ligeledes er en hvirvellagstørrer, ind i alle vægge, som omgiver tørrerummet 8.

- 7 -

De yderligere fremgangsmådeskridt er identiske med dem, som findes ved sugedrift af tørremediet. Til forskel derfra forlader det til 343K afkølede, til 0,038 kg vand/kg tør luft befugtede og fra medførte kartoffelpartikler fra hvirvellaget befriede tørremedium tørreanlægget efter gennemstrømning af udskilleren 2. Også det ifølge opfindelsen udformede tørreapparat 3, et ligeledes i og for sig kendt hvirvellagsapparat, er på nær udformningen af den mekaniske blander identisk med tørreapparatet ifølge fig. 1 for sugedrift af tørremediet. Da rummet 7, som omslutter i tørrerummet 8 anbragte dele, ved trykdrift af tørremediet skal være lukket mod atmosfæren, behøves der, som vist på fig. 3, til ind- og udførsel af tørremediet et tilførsels- og et udførselskammer.

- 8 -

P A T E N T K R A V

1. Apparat til tørring af termolabile stoffer med tendens til klumpning ved hjælp af kontakt med et tørremedium, som fra en kompressor suges gennem en opvarmer, gennem et efter fluidiseringsprincippet arbejdende tørreapparat og gennem en udskiller, *k e n d e t e g n e t* ved, at rum i tørreapparat (3), som omslutter væggen i og omkring tørrerummet (8), gennemstrømmes og køles af tørringsmediet før dets indtræden i opvarmeren (4): nemlig et rum (5), som omgiver tørrerummet (8), et rum (7), som omslutter tilstrømningsbunden (12) samt et rum (6), som omslutter i tørrerummet (8) anbragte dele, og at tørremediet i rummene i 10 tørreapparatet (3), der omslutter alle vægge i og omkring tørrerummet (8), har en hastighed, som er 1,1 gange - 5 gange større end i tørre- rummet.

2. Apparat til tørring af termolabile stoffer med tendens til klumpning ved hjælp af kontakt med et tørremedium, som af en kompressor 15 trykkes gennem en opvarmer, gennem et efter fluidiseringsprincippet arbejdende tørreapparat og gennem en udskiller, *k e n d e t e g n e t* ved, at rum i tørreapparat (3), som omslutter væggen i og omkring tørrerummet (8), gennemstrømmes og køles af tørringsmediet før dets indgang i opvarmeren (4): nemlig et rum (5), som omgiver tørrerummet (8), 20 et rum (7), som omslutter tilstrømningsbunden (12) samt et rum (6), som omslutter i tørrerummet (8) anbragte dele, og at tørremediet i rummene i tørreapparatet (3), der omslutter alle vægge i og omkring tørrerummet (8), har en hastighed, som er 1,1 gange - 5 gange større end i tørre- rummet, hvorhos tryksiden af kompressoren ved hjælp af forbindelsesled- 25 ninger er forbundet med studsene i skillevæggene for rummene omkring tørrerummet (8), omkring de i tørrerummet (8) anbragte dele og omkring tilstrømningsbunden.

3. Apparat ifølge kravene 1 eller 2, *k e n d e t e g n e t* ved, at alle vægge i og omkring tørrerummet (8) er omgivet af rum, som hver 30 på modstående sider har åbninger med studse (13 - 18), hvorhos der til

- 9 -

en åbning hører en drøvlingklap (9 - 11) således, at strømmene af tørringsmediet gennem de enkelte rum er udformet indstillelige.

4. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, overfladerne af væggene i og omkring tørrerummet (8) der vender bort
5 fra tørrerummet (8), er 0,5% - 20% større end overfladerne, som vender mod tørrerummet (8).

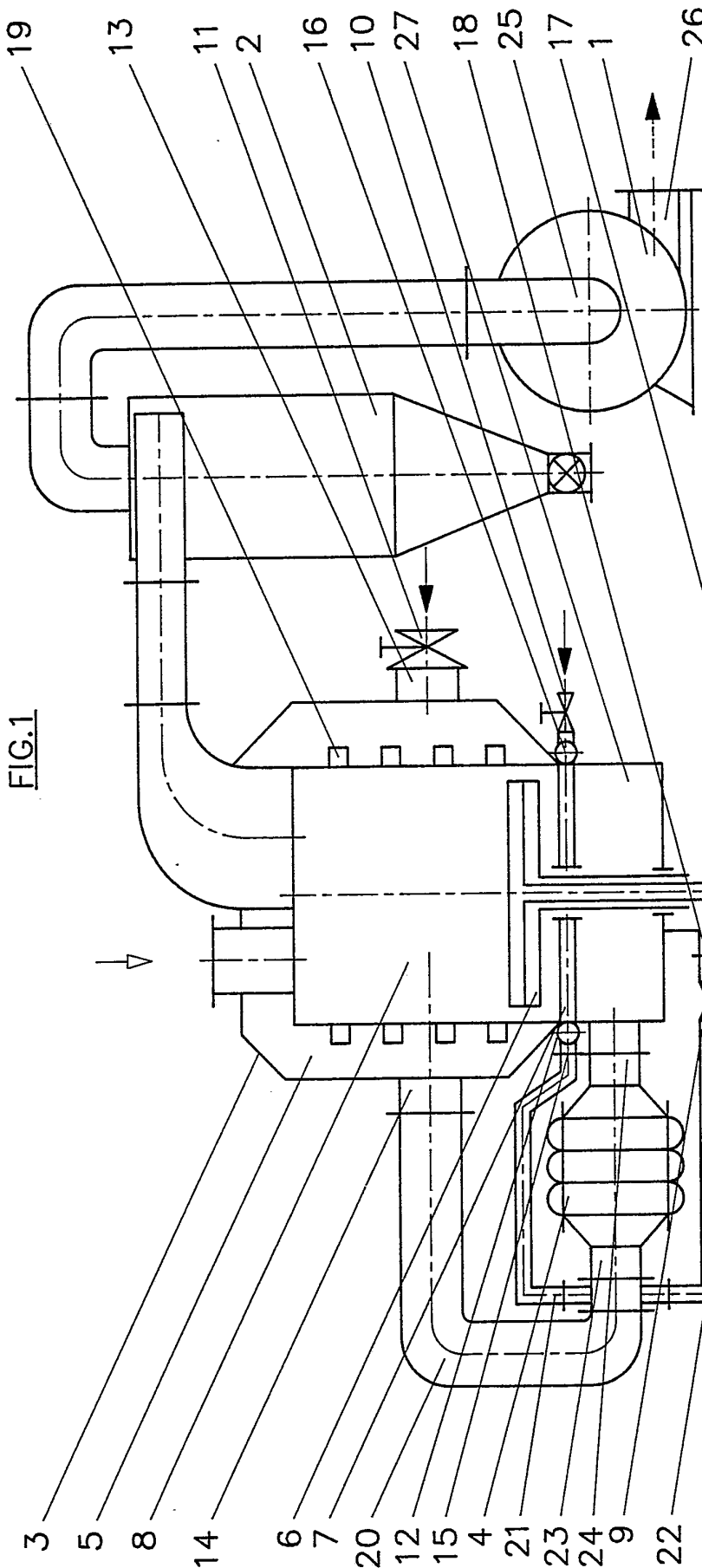


FIG.1

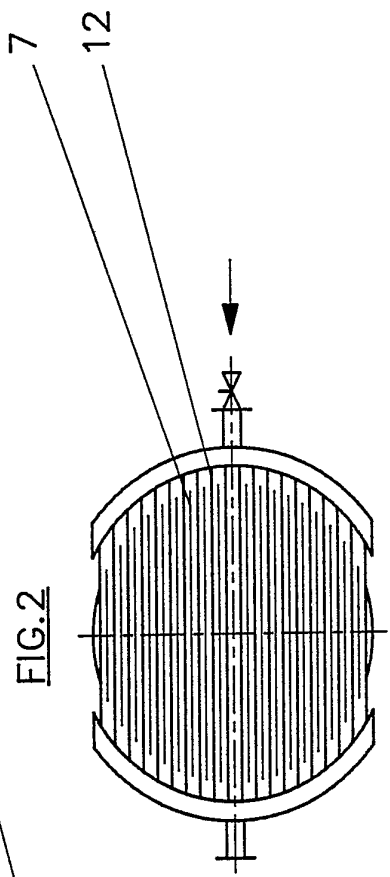


FIG.2

