

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT (11) 145246 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN



- (21) Ansøgning nr. 3730/80
(22) Indleveringsdag 2. sep. 1980
(24) Løbedag 2. sep. 1980
(41) Alm. tilgængelig 3. mar. 1982
(44) Fremlagt 11. okt. 1982
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet -

(51) Int.Cl.³ F 23 C 11/02

(71) Ansøger BURMEISTER & WAIN ENERGI A/S, Virum, DK.

(72) Opfinder Vagn Kollerup, DK.

(74) Fuldmægtig Internationalt Patent-Bureau.

(54) Kedel til fluid-bed forbrænding af
fast brændsel.

jævn fordeling af brændslet over skaktarealet selv ved stærkt varierende kornstørrelse af brændslet. Kælingen af skaktvæggene hindrer antændelse af fine brændselspartikler over hvirvellaget og muliggør anvendelse af mekaniske brændselsindføringsorganer, som strækker sig tværs over hele forbrændingskammerets udstrækning.

SAMMENDRAG.

3730-80

I kedelens forbrændingskammer (1) er indbygget en eller flere lodrette skakter (9), som er lukket gastæt foroven og på siderne, og som forneden udmunder et stykke over hvirvellagets overflade (8). Skaktvæggene (10, 11) indeholder fluidumkølede rør (12, 13), som fortrinsvis fortsætter med indbyrdes mellemrum ned gennem hvirvellaget til fordelerrør (17) i nærheden af forbrændingskammerets perforerede bundvæg (3). Det totale tværsnitsareal af skakterne er så meget mindre end hvirvellagets overfladeareal, at røggasser fra laget uhindret kan strømme op gennem forbrændingskammeret mellem skaktvæggene og kedelens sidevægge (2, 2'). Fast brændsel indføres foroven i hver skakt og falder frit ned i hvirvellaget, eventuelt understøttet af en nedadgående strøm af luft, som indblæses i nærheden af brændselsindføringsorganerne (21). Fraværet af en mod brændsels faldretning opadgående røggasstrømning i skakterne muliggør en

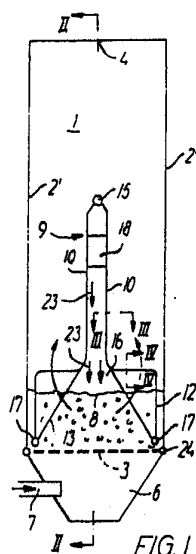


FIG. 1

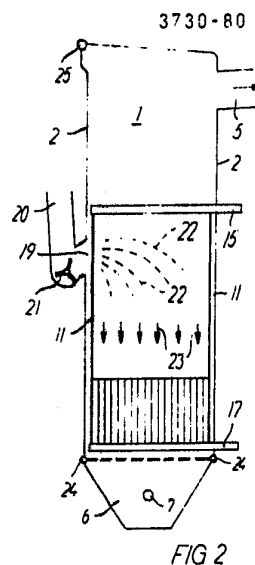


FIG. 2

DN 145246 B

Opfindelsen angår en kedel til fluid-bed forbrænding i et hvirvellag af inert materiale, som under drift opretholdes i kedelens forbrændingskammer ved indblæsning af forbrændings- og fluidiseringsluft gennem kammerets bund, og med organer til indføring af fast brændsel i forbrændingskammeret over hvirvellagets overflade.

Ved kedler med relativt lille overfladeareal af hvirvellaget er det i princippet muligt at opnå en relativt jævn fordeling af brændslet over hele arealet ved at indføre det ved hjælp af en sprederstoker, som kaster brændsel ind gennem en åbning i kammerets sidevæg. Denne teknik forudsætter imidlertid anvendelse af relativt groft brændsel, hvis kornstørrelse ligger inden for et snævert interval, idet fine partikler i det indkastede brændsel ville blive grebet af den opadgående røggasstrøm og forbrænde oven over hvirvellaget i stedet for i dette. I kedler med større tværsnitsareal vil det også være nødvendigt at indkaste brændslet fra flere sider, hvilket komplicerer arrangementet for tilførslen af brændslet og dets fordeling på de enkelte indføøringssteder.

Med henblik på at afhjælpe de påpegede ulemper er en kedel ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at en eller flere, foroven og på siderne lukkede og forneden åbne skakter, hvis totale tværsnitsareal er væsentligt mindre end forbrændingskammerets tværsnitsareal, og hvis vægge er opbygget af fluidumkølede rør, er indbygget i forbrændingskammeret med deres nedre munding i lille afstand over hvirvellagets overflade, og at brændselsindføøringsorganerne udmunder i skakten eller skakterne.

I den eller de nævnte skakter, mellem hvilke røggasserne fra hvirvellaget frit kan strømme opad og ud af forbrændingskammeret, vil der på grund af

- de gastætte skaktvægge ikke være nogen opadgående luftstrøm, som møder det indførte brændsel og derved influerer på dets frie fald ned i hvirvellaget. Følgen heraf er, at selv brændsel bestående af stykker med vidt forskellig kornstørrelse kan fordeles jævnt over hele arealet af hver skakt. Ved indføring med sprederstokere kan der opereres med større kastelængde, og man kan derfor med ensidig brændselsindføring føde væsentlig større kedler end tidligere.
- 5 Kølingen af skaktvæggene medfører, at den i skakten værende gasmængde er væsentlig koldere end de omkring skakten opadstrømmende røggasser, hvilket nedsætter risikoen for en uønsket antænding af meget fine og dermed langsommere faldende brændselspartikler. Desuden muliggør kølingen indføring af brændslet ved hjælp af en snegl eller anden mekanisk transportør, som strækker sig ind i skakten og afleverer brændslet jævnt fordelt over sin længde, uden fare for termisk overbelastning af transportørens komponenter.
- 10 Selv om brændslet falder ned på hvirvellagets overflade i en eller flere adskilte zoner, hvis totale areal modsvarer skaktarealet, opnås der alligevel en tilstrækkelig jævn fordeling af brændslet i hele hvirvellagets tværsnit, idet turbulensen i laget bevirker en spredning af brændslet i sideretningen analog med den spredning, som opstår ved den kendte punktvis brændselsindføring i laget nedefra gennem forbrændingskammerets bund.
- 15 En foretrukket udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at i det mindste to modstående rør- vægge af hver skakt fortsætter ned i hvirvellaget i form af divergerende rørgrupper med spalter mellem de enkelte rør, og at rørene i nærheden af forbrændingskammerets bund er sluttet til samle-kasser for køleflui-
- 20
- 25
- 30

met. Herved kan det gennem skaktvæggens rør strømmende kølefluidum yderligere udnyttes til styring af temperaturen i hvirvellaget.

Rørene i hver af de nævnte skaktvægge kan fortsætte i to indbyrdes divergerende rørgrupper, der hver indeholder hvert andet rør fra skaktvæggen, og som forneden er tilsluttet samme samlekasse. Herved opnås på konstruktivt enkel måde passende store gennemstrømningspassager for røggasserne mellem rørene i de to rørgrupper og samtidig en jævn fordeling af rørene i hvirvellaget.

Når forbrændingskammeret har rektangulært tværsnit, kan hver skakt strække sig tværs over hele forbrændingskammeret mellem dets ene par modstående vægge.

I en udførelsesform for opfindelsen, hvor forbrændingskammerets sidevægge udgøres af vandkølede rørpaneler, kan skaktvæggens rør være sluttet til rørene i forbrændingskammerets vægge. Hvadenten kedelen er konstrueret til produktion af damp eller hedtvand, indgår skaktvæggene derved som en integrerende del af kedelens hedeblader med direkte udnyttelse af det i væggens rør opvarmede kølevand.

Ifølge opfindelsen kan der foroven i hver skakt findes organer til indblæsning af luft i skakten. Herved skabes der i hver skakt en nedadgående luftstrøm, som medvirker til at transportere brændslet ned i hvirvellaget, og som samtidig sikrer mod uønsket udstrømning af varme røggasser og eventuelle fine brændelspartikler gennem indføringsåbningerne for brændslet, selv hvis kedelen drives med indvendigt overtryk.

Luftindblæsningsorganerne er fortrinsvis placeret i umiddelbar nærhed af brændselsindførings-

organerne. Specielt ved anvendelse af sprederstokere muliggøres herved forbrænding af meget groft sorteret brændsel med stor andel af fine partikler, som stokerens kasteorgan ikke kan slynge ret langt bort, 5 men som til gengæld medrives af luftstrømmen.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til den stærkt skematiske tegning, på hvilken

fig. 1 viser et lodret tværsnit gennem en 10 udførelsesform for en kedel ifølge opfindelsen,

fig. 2 et lodret snit efter linien II-II i fig. 1,

fig. 3 et udsnit i betydelig større skala efter linien III-III i fig. 1,

15 fig. 4 et tilsvarende udsnit efter linien IV-IV i fig. 1,

fig. 5 et til fig. 1 svarende billede af en ændret udførelsesform for kedelen, og

20 fig. 6 et planbillede af den i fig. 5 viste kedel set ovenfra.

Den i fig. 1-4 stærkt forenklet illustrerede kedel har et forbrændingskammer 1, som afgrænses af fire lodrette sidevægge 2 og 2', en perforeret bundvæg 3 og en topvæg 4. En afgangskanal 5 for røggasser udmunder i en åbning i en af sidevæggene 2 i nærheden af topvæggen 4. Under den perforerede bundvæg 3 har kedelen et luftkammer 6, hvori der udmunder en tilførselsledning 7 for forbrændings- og fluidiseringsluft. 25

30 Forbrændingen i kedelen foregår på kendt måde i et hvirvellag af et egnet partikelformet materiale, som holdes fluidiseret ved gennemblæsning nedefra med luft, som tilføres gennem ledningen 7 og via kammeret 6 strømmer op gennem den perforerede bundvæg 3.

Den uregelmæssige og under kedelens drift stadig skiftende overflade af hvirvellaget er i fig. 1 vist ved 8, medens hvirvellaget for overskuelighedens skyld er udeladt i fig. 2.

- 5 I forbrændingskammeret 1 er indbygget en generelt med 9 betegnet, i tværsnit rektangulær skakt med to lodrette sidevægge 10, som strækker sig stort set fra en af kedelens sidevægge 2 til den modstående sidevæg, og to smallere sidevægge 11. Hver af
- 10 skaktens sidevægge 10 og 11 er opbygget som en såkaldt membranvæg, der i fig. 3 er vist i udsnit. Hver væg består således af fluidumgennemstrømmede kølerør afvekslende betegnet med 12 og 13, der er forbundet indbyrdes ved hjælp af finner 14, som hver er ind-
- 15 svejst mellem to naborør, således at hver skaktvæg er gastæt. Ved den øverste ende af skakten er rørene i dens vægge sluttet til et samlerør 15, hvortil også finnerne 14 er svejst, således at skakten er helt lukket foroven.
- 20 Finnerne 14 i skaktens sidevægge slutter ved et punkt 16 i lille afstand over hvirvellagets overflade 8, medens rørene fortsætter nedefter omtrent til forbrændingskammerets bundvæg 3, hvor de er sluttet til to fordelerrør 17. Som det fremgår af fig. 1
- 25 og 4, er gruppen af rør 12 fra punkt 16 bøjet ud efter stort set i vandret retning og til slut lodret ned gennem hvirvellaget til fordelerrøret 17, medens rørene 13 i den anden rørgruppe forløber efter en lige linie skråt fra punktet 16 ned til
- 30 det pågældende fordelerrør. Som det bedst ses af fig. 4, dannes der herved mellem de enkelte rør i hver gruppe gennemstrømningspassager for de i hvirvellaget dannede røggasser, som således frit kan strømme op gennem forbrændingskammeret omkring skakten

9, som vist med pile i fig. 1.

I nærheden af skakten 9's øverste, lukkede ende er der i dens ene sidevæg 11 en åbning 18, som ligger ud for en åbning 19 i den tilgrænsende sidevæg 2 af forbrændingskammeret. I åbningen 19 udmunder en tilførselskanal 20 for brændsel, og i kanalen 20 er monteret en sprederstoker med et kastehjul 21, der slynger det kornformede brændsel ind i skakten som vist med de punkterede linier 22 i fig. 2. Da skakten 9 er gastæt lukket både på siderne og foroven, er der ingen opadgående luftstrøm, som kunne indvirke ugunstigt på det indkastede brændsels fordeling over skakttværsnittet eller på brændslets frie fald ned i hvirvellaget som vist med de lodrette pile 23.

Forbrændingskammeret 1's sidevægge og topvæg kan, analogt med skaktvæggene, være opbygget som membranvægge med rør, der er tilsluttet et eller flere fælles fordeler- og samlerør, som vist med henholdsvis 24 og 25 i fig. 1 og 2. Rørene 12 og 13 i skaktvæggene kan på ikke nærmere vist måde være tilsluttet rørsystemet i forbrændingskammerets vægge. I stedet for de viste særskilte sidevægge 11 kan skakten 9's afgrænsning på dens to modstående smalsider udgøres af dele af de to rørvægge 2.

Fig. 5 og 6 viser, hvorledes opfindelsen kan realiseres i kedler, hvor hvirvellagets overflade har en sådan størrelse, at en tilfredsstillende fordeling af brændslet ikke kan opnås ved indføring gennem en enkelt skakt. De komponenter af kedelen, som svarer til udførelsesformen i fig. 1-4, er betegnet med samme henvisningstal. Som følge af det større tværsnitsareal af forbrændingskammeret 1 og dermed af den perforerede bundvæg er denne opdelt i tre afsnit, og under hvert afsnit er der placeret et luftkammer 6 med en lufttilgangsledning 7.

Over hvert afsnit af bundvæggen 3 er der indbygget en skakt 31, hvis sidevægge kan være udformet nøjagtig som de i fig. 1-4 viste inklusive to grupper af rør 12 og 13, som fra underkanterne af de ikke viste
5 finner i skaktens gastætte sidevægge fortsætter ned i hvirvellaget og er sluttet til nedre fordelingskasser 17 for kølefluidum.

I modsætning til udførelsesformen i fig. 1-4 strækker skakterne 31's gastætte vægge sig helt op
10 til kedelens topvæg 4, og rørene i skaktvæggene er tilsluttet samlerør 32, som strækker sig tværs over kedelen på oversiden af væggen 4. Hvert rør 32 er overdækket af et trugformet pladeelement 33, hvis ene sideflade, som det ses i fig. 5, afgrænser
15 en tværs over topvæggen 4 forløbende indføringskanal 34 for brændsel, der tilføres gennem en rent skematisk vist snegleføder 35 anbragt over skakten 31 med sit hus gastæt svejst til de to tilhørende dækelementer 33. For overskuelighedens skyld er
20 dækelementerne 33 udeladt i fig. 6.

I hver indføringskanal 34 kan der som vist til venstre i fig. 5 udmunde et passende antal over kanalens længde fordelte dyser 36, gennem hvilke der kan indblæses luft i kanalerne med en nedadgående
25 de strømningsretning.

Ved hjælp af de tre sneglefødere 35 kan brændslet fordeles stort set ensartet over hele længden af hver kanal 34 og derfra falde frit ned mod hvirvellaget, understøttet af luftstrømmene fra
30 dyserne 36, således at der inden for konturen af hver skakt opnås en tilsvarende jævn fordeling af det tilførte brændsel som ovenfor beskrevet i forbindelse med den første udførelsesform.

Analogt med udførelsesformen i fig. 1-4 afgår

røggasserne fra forbrændingskammeret 1 gennem passende udformede åbninger foroven i kammerets ene sidevæg 2. Disse åbninger er for overskuelighedens skyld ikke vist, men det er i fig. 6 antydnet med
5 pile, at der kan findes seks sådanne åbninger i sidevæggen.

Ved indføring af brændslet i skakten eller skakterne ved hjælp af sprederstokere kan brændslets frie fald ned gennem hver skakt også understøttes
10 ved hjælp af indblæst luft. I så fald anbringes den eller de pågældende dyser hensigtsmæssigt i bunden af hver åbning i kedelvæggen, gennem hvilken brændslet indkastes, eller umiddelbart under denne åbning.

P A T E N T K R A V

1. Kedel til fluid-bed forbrænding i et hvirvel-
lag af inert materiale, som under drift opretholdes
i kedelens forbrændingskammer (1) ved indblæsning af
forbrændings- og fluidiseringsluft gennem kammerets
5 bund (3), og med organer (21, 35) til indføring af
fast brændsel i forbrændingskammeret over hvirvel-
lagets overflade (8), k e n d e t e g n e t ved,
at en eller flere, foroven og på siderne lukkede og
forneden åbne skakter (9, 31), hvis totale tværsnits-
10 areal er væsentligt mindre end forbrændingskammerets
tværsnitsareal, og hvis vægge er opbygget af fluidum-
kølede rør (12, 13), er indbygget i forbrændingskamme-
ret med deres nedre munding i lille afstand over
hvirvellagets overflade, og at brændselsindføringsor-
15 ganerne udmunder i skakten eller skakterne.

2. Kedel ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at i det mindste to modstående rørvægge af hver
skakt fortsætter ned i hvirvellaget i form af diver-
gerende rørgrupper (12, 13) med spalter mellem de enkel-
20 te rør, og at rørene i nærheden af forbrændingskammerets
bund er sluttet til samlekasser (17) for kølefluidumet.

3. Kedel ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t
ved, at rørene i hver skaktvæg (10) fortsætter i
to indbyrdes divergerende rørgrupper (12, 13), der
25 hver indeholder hvert andet rør fra skaktvæggen, og
som forneden er tilsluttet samme samlekasse.

4. Kedel ifølge ethvert af kravene 1-3, og
hvor forbrændingskammerets tværsnit er rektangulært,
k e n d e t e g n e t ved, at hver skakt strækker
30 sig tværs over hele forbrændingskammeret mellem dets
ene par modstående vægge.

5. Kedel ifølge ethvert af kravene 1-4, og
hvor forbrændingskammerets sidevægge (2, 2') udgøres af
vandkølede rørpaneler, k e n d e t e g n e t ved, at

skaktvæggenes rør (12, 13) er sluttet til rørene i forbrændingskammerets vægge.

6. Kedel ifølge ethvert af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t ved organer (36) foroven i hver
5 skakt til indblæsning af luft i skakten.

7. Kedel ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at luftindblæsningsorganerne er placeret i umiddelbar nærhed af brændselsindføringsorganerne.

Fremdragne publikationer:

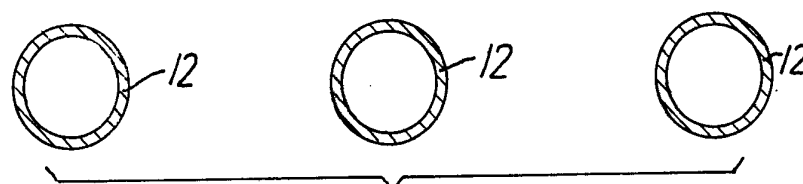
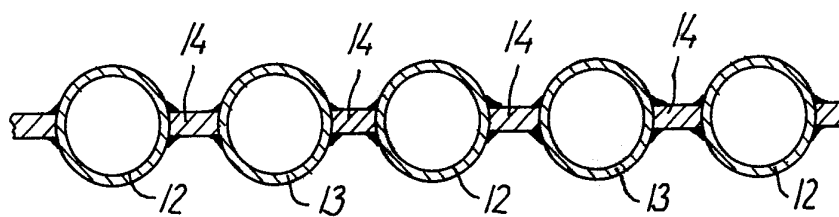
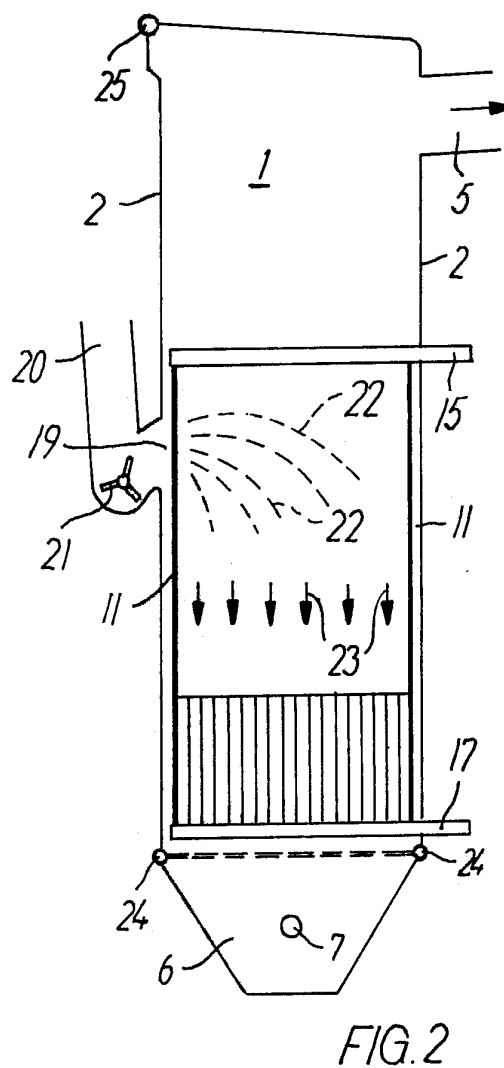
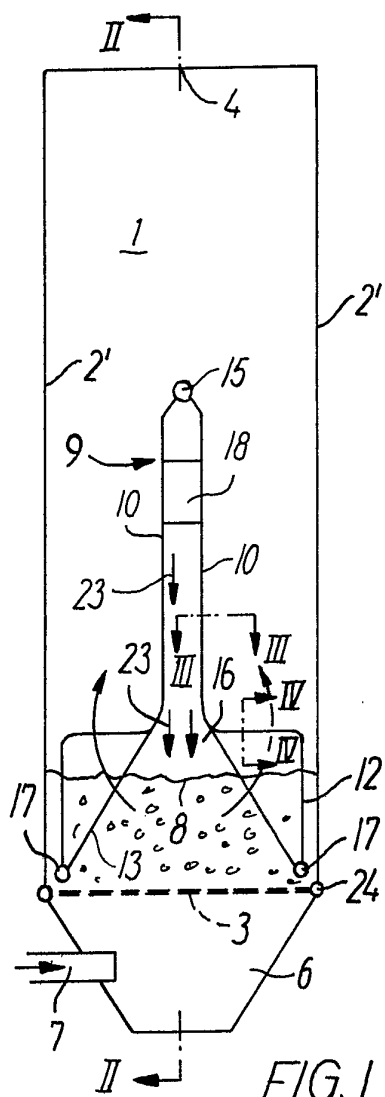


FIG. 5

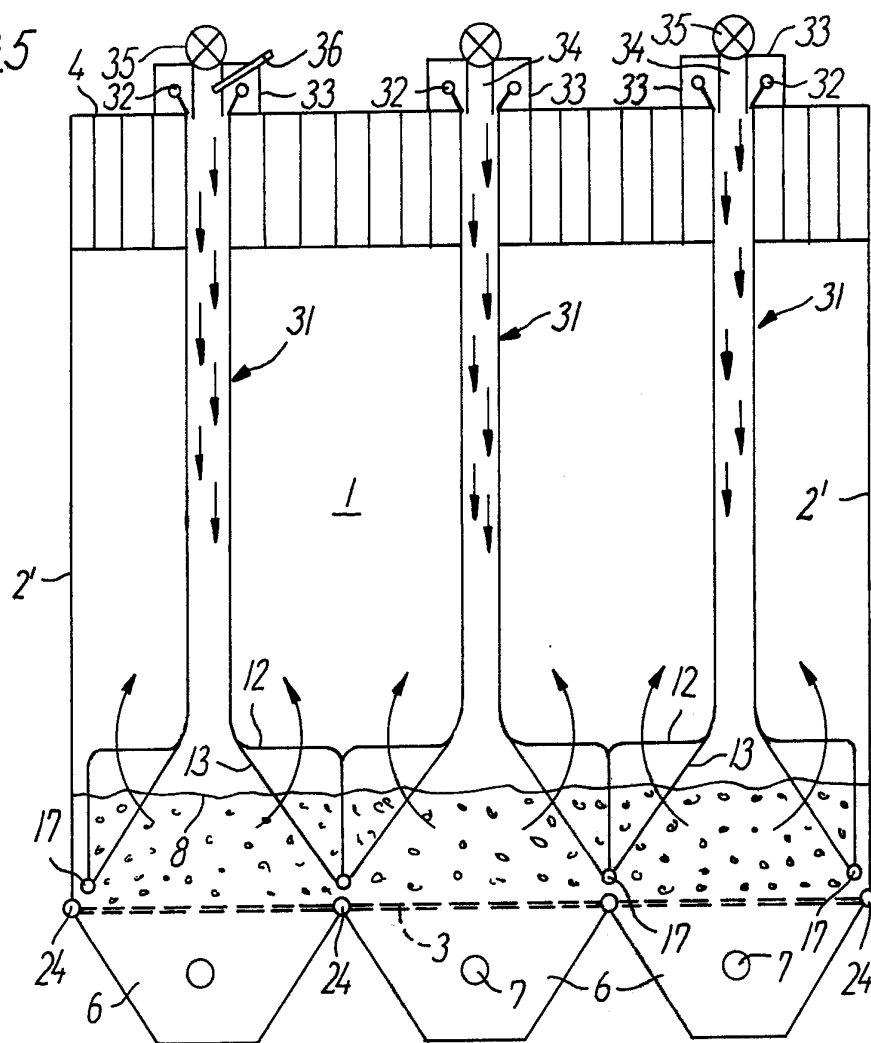


FIG. 6

