

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 166294 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3362/87

(51) Int.Cl.5

F 23 C 11/02

(22) Indleveringsdag: 30 jun 1987

F 23 J 1/00

(41) Alm. tilgængelig: 04 jan 1988

(44) Fremlagt: 29 mar 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 03 jul 1986 SE 8602959

(71) Ansøger: *Asea Stal Aktiebolag; 612 20 Finspång, SE

(72) Opfinder: Arne *Jonsson; SE

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Kraftanlæg med forbrænding af et brændsel i et fluidiseret leje

(56) Fremdragne publikationer

EP off.g.skrift nr. 63173
DE off.g.skrift nr. 2854460
GB pat. nr. 739213
SE freml.skrift nr. 450163, 417636
US pat. nr. 2812592, 4382415

(57) Sammendrag:

3362-87

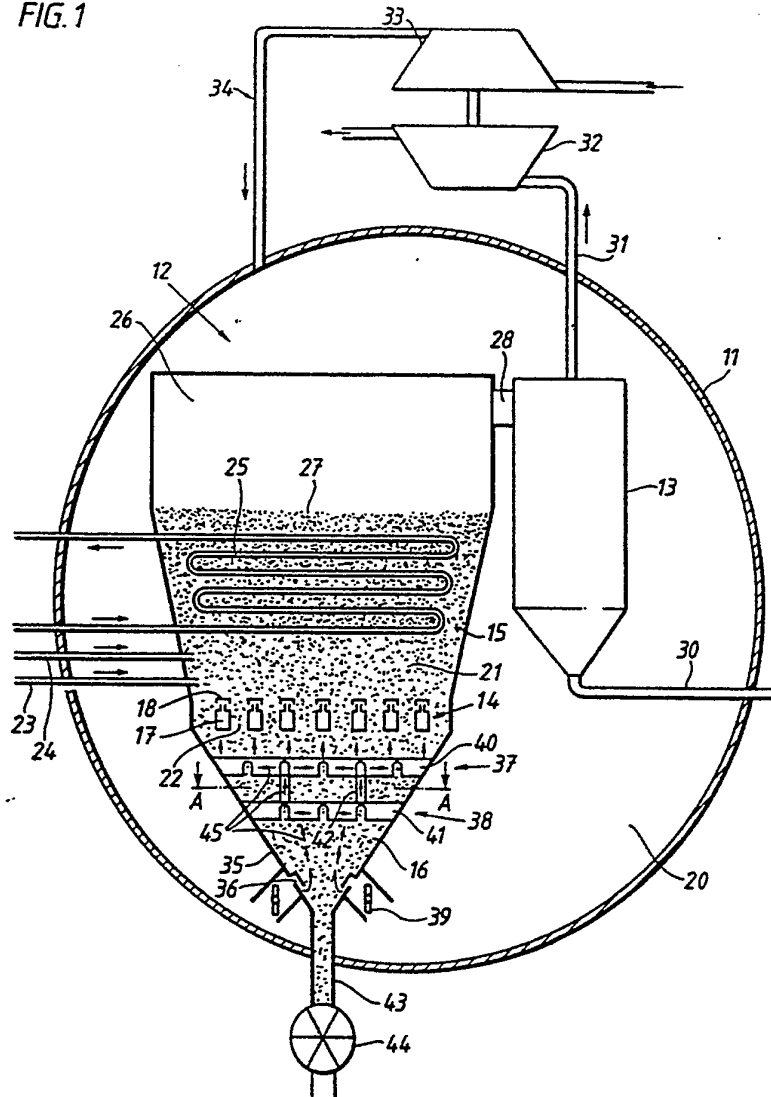
Et kraftanlæg tjener til forbrænding af et brændsel i et fluidiseret leje (21) af partikelformet materiale, der sædvanligvis indeholder en svovl-absorbent. En bund (14) opdeler et lejekar (12) i et øverste forbrændingsrum (15) og et nederste konisk eller pyramideformet askerum (16) til udbringning af aske og forbrugt lejemateriale. Bunden (14) er udformet med åbninger (22), hvorigennem materiale kan passere. Køleluft tilføres det nederste rum (16) ved dets nederste del. I dette rum (16) findes der gitre (37,38) med vandrette kanaler (46) til spredning af køleluft fra rummets (16) centrale del til dets ydre dele. Disse gitre (37,38) kan være udformet af U-formede profiler, der er anbragt med deres åbninger vendende nedefter. Et gitters (37) kanaler (46) kan være sluttet til forbrændingsrummet (15) ved hjælp af lodrette rør (50). Der opnås god køling og undgås risiko for fluidisering i askerummet (16).

DK 166294 B

fortsættes

3362-87

FIG. 1



Opfindelsen angår et kraftanlæg med forbrænding af et brændsel i et fluidiseret leje, hvilket kraftanlæg har: et lejekar, en bund, som deler lejekarret i et øverste forbrændingskammer og et nederste askeudtagskammer, åbninger i bunden, som tillader aske og forbrugt lejemateriale at passere ned i askeudtagskammeret, indføringsmekanismer til indføring af lejemateriale og brændsel ind i lejekarrets forbrændingskammer, en kompressor til forsyning af lejekarret med luft til fluidisering og forbrænding, en udbringermekanisme til udbringning af aske og forbrugt lejemateriale fra askeudtagskammeret, og åbninger for tilføring af luft til askeudtagskammeret under forbrændingskammerets bund til køling af materialet i askeudtagskammeret. Et kraftanlæg af denne type er for eksempel tidligere beskrevet i SE-A-450.163.

Forbrændingsmaterialet i sådanne anlæg består af eller indeholder en svovlabsorbent, f.eks. kalk eller dolomit, til binding af svovl i brændslet under forbrændingen. Opfindelsen angår først og fremmest PFBC-anlæg, hvor forbrændingen sker ved et tryk, der overstiger atmosfæretrykket, og hvori et lejekar med et forbrændingskammer er omsluttet af et trykkar, som indeholder forbrændingsluft med et tryk, der kan være op til ca. 2 MPa. PFBC står for begyndelsesbogstaverne i udtrykket Pressurized Fluidized Bed Combustion.

I et anlæg af den ovenfor nævnte type består lejekarret af en beholder, som er opdelt af en bund i et øverste forbrændingskammer med et fluidiseret leje og et nederste kammer til udtømmning af aske og forbrugt lejemateriale. Bundens kan bestå af langstrakte, parallelle luftfordelingskamre med dyser til forbrændingsluft til fluidisering af et leje af partikelformet lejemateriale oven over bunden og til forbrænding af tilført brændsel. Forbrændingskammeret tilføres forbrændingsluft fra en kompressor. Mellem luftfordelingskamrene findes åbninger, hvorigennem aske og lejemateriale kan passere fra forbrændingskammeret til askeudtagskammeret under bunden af lejekarret. Asken og lejematerialet køles med luft før borttransport via et slusesystem.

Kammeret for udtagning af aske- og lejematerialet har sædvanligvis form som en konisk- eller pyramideformet tragtbeholder med dens nedadrettede spids forbundet til udtagsanordningen via et rør. Hvis køleluften, for i disse tilfælde, at udnytte den så effektivt som muligt, indføres ved bunden ind i askeudtagskammeret, har det vist sig, at

køleluften ikke spreder sig jævnt over tværsnittet, når den strømmer op efter gennem udtagskammeret. Dette betyder for det første, at kølingen ved de ydre dele af askekammeret er utilfredsstillende, for det andet, at luftstrømhastigheden kan blive så høj i kammerets centrale del, at materialet i askekammeret og mellem luftfordelingskamrene fluidiseres. Denne fluidisering forøger varmeoverførslen til luftfordelingskamrenes vægge og kan medføre en sådan opvarmning, at styrken af konstruktionens dele bringes i fare. Endvidere fører koncentrationen af askeafkølingsluften til en ikke ønsket og ujævn luftfordeling over forbrændingskammerets tværsnit, hvilket kan forstyrre driften.

Udtagskammeret, der er beskrevet i SE-A-450.163, er forsynet med vandret forløbende kølerør, der er forbundet parallel med en af deres ender til et luftfordelingskammer, der er placeret på askeudtagskammerets ene side, og er med deres anden ende forbundet til et luftsamlingskammer, der er placeret på den anden side af udtagskammeret. Køleluften kommer ikke direkte i kontakt med affaldsmaterialet, der omgiver kølerørene.

Udtagskammeret i et forbrændingsanlæg, der er beskrevet i SE-B-417.636 består af relative smalle rør, der er placeret i umiddelbar nærhed af luftkammeret, der forsyner det fluidiserede leje med fluidiseringsluft. Dette udtagskammer rummer et bugtet rørsystem, hvilke rør er forsynet med små huller, gennem hvilke afkølingsluften strømmer ind i affaldsmaterialet.

I EP-A-063.173 beskrives et forbrændingsanlæg med et udtagskammer, der er konisk udformet, og i hvilket der i den øverste lodrette del er tilvejebragt blæserør. Rørene er forsynet med små udløbsåbninger, gennem hvilke køleluften strømmer ud. Kølerørene strækker sig stort set over hele udtagskammerets bredde.

I US-A-2.812.592 beskrives en ovn til behandling eller tørring af partikelformet materiale. Materialet indføres fra oven ind i et ovnkar, der indeholder et kammer, hvori materialet fluidiseres og varmebehandles.

Materialet strømmer derefter gennem en tragtformet afladningsanordning, hvori det afkøles af luftledende rør og ved direkte indføring af

køleluft. Den luft, der strømmer gennem rørene, fluidiserer materialet i varmebehandlingskammeret. I den øverste del af ovnkarret er der et gitter, som består af et stort antal nedadvendende åbne U-formede stænger. Disse stænger er tilvejebragt for at adskille den opadstrøm-

5 mende fluidiseringsluft fra det friske materiale, der indføres fra toppen af ovnkarret. Luften, der samles i disse stænger, ledes til et hulrum i karrets væg og bortledes.

Det er opfindelsens formål at forbedre kraftanlæg af ovennævnte type

10 på en sådan måde, at der opnås en mere ensartet fordeling af køleluftstrømmen i askeudtagskammeret, specielt i de tilfælde, hvor udtagskammeret har en nedeftervendende tilspidset form, og hvor køleluften føres ind i udtagskammeret i den nederste del af dette.

15 Ifølge opfindelsen opnås dette formål med et kraftanlæg, der er særpræget ved, at askeudtagskammeret under forbrændingskammerets bund er forsynet med organer til opsamling og fordeling af luft, hvilke organer er placeret ovenover nævnte lufttilførselsåbninger, og at organerne til opsamling og fordeling af luft omfatter stort set vandrette

20 nedefter åbne kanaler til opsamling af opefter strømmende køleluft og fordeling af den opsamlede luft over arealet af nævnte askeudtagskammer.

Yderligere udførelsesformer for opfindelsen fremgår af de uselvstændige krav.

25

Ifølge opfindelsen forbedres spredningen af køleluften i askeudtagskammeret ved, at et eller flere gitter/gitre med stort set vandrette luftkanaler med en ubetydelig strømningsmodstand anbringes i dette.

30 Gitrene kan være opbygget af åbne profiler, f.eks. U-profiler, med åbningerne vendende nedefter, således at der inde i disse dannes materialefrie kanaler. Gitrene kan være anbragt i to eller flere niveauer. Mellem disse niveauer kan der være tilvejebragt lodrette rørforbindelser, hvorigennem køleluft kan strømme op fra en kanal i et lavereliggende gitter til en kanal i et højereliggende gitter. Køleluft, som

35 opsamles i kanaler i udtagskammerets centrale del, strømmer vandret udefter og ind i materialet i udtagskammerets ydre dele. Endvidere kan der være anbragt lodrette rørforbindelser mellem et gitterlag og forbrændingskammeret. Rør fra gitterlaget passerer mellem luftfordelings-

kamrene, som danner lejekarrets lejebund. Disse rør ender hensigtsmæssigt i en dyse, der ligner luftfordelingskamrenes dyser, og som er anbragt i samme niveau som disse.

- 5 Opfindelsen vil herefter blive forklaret nærmere under henvisning til den medfølgende tegning, hvor

fig. 1 skematisk viser et kraftanlæg ifølge opfindelsen, som anvendt i et PFBC-anlæg,

- 10 fig. 2 viser en alternativ udførelsesform af den nederste del af et lejekar,

fig. 3 et snit gennem askeudtagskammeret efter linien A-A i fig. 1, og

fig. 4 et perspektivisk billede af gitre med luftkanaler.

15

- På tegningen betegner 11 et trykkar, 12 et lejekar og 13 en renser af cyklontypen, der er indesluttet i trykkarret 11. Kun én cyklon 13 er vist, men i virkeligheden findes der et renseanlæg med et antal parallelle grupper med seriekoblede cykloner. Lejekarret 12 omfatter en
20 bund 14, som opdeler lejekarret 12 i et øvre forbrændingskammer 15 og et nedre askekammer 16. Bunden 14 består af et antal parallelle luftfordelingskamre 17 med dyser 18. Gennem disse kamre 17 tilføres forbrændingskammeret 15 forbrændingsluft fra rummet 20 mellem trykkarret 11 og lejekarret 12. Denne luft fluidiserer det partikelformede materiale, der danner lejet 21, og forbrænder brændslet, der tilføres
25 lejet 21. Mellem luftfordelingskamrene 17 findes åbninger 22, hvorigennem aske og forbrugt lejemateriale kan passere til kammeret 16. Brændsel og frisk lejemateriale tilføres lejekarret 12 gennem ledninger 23 henholdsvis 24 fra ikke viste forråd. Forbrændingskammeret 15
30 indeholder kølerør 25 til køling af lejet og produktion af damp til en ikke vist dampturbine.

- De forbrændingsgasser, der dannes, samles i et fribord 26 oven over lejeoverfladen 27 og ledes gennem ledningen 28 til renseren 13, hvor
35 støv udskilles fra gasserne. Støvet transporteres bort gennem ledningen 30 til en ikke vist opsamlingsbeholder. De rensede gasser ledes gennem ledningen 31 til en turbine 32. Turbinen 32 driver en kompressor 33, som, via ledningen 34, tilfører rummet 20 forbrændingsluft.

I lejekarrets 12 nederste koniske del 35, der danner askekammeret 16, er der tilvejebragt åbninger 36 med reguleringsmekanismer 39 for tilførsel af køleluft fra rummet 20 til kammeret 16 for køling af materiale, der er tilstede i kammeret 16. I udførelsesformen ifølge fig. 1 rummer kammeret 16 organer i form af to lag gitre 37 og 38, som er opbygget af U-formede profiler 40 henholdsvis 41, med deres åbninger rettet nedefter, og som danner vandrette kanaler 46 med åben bunddel (se fig. 4). Gitterlagene 37,38 er indbyrdes forbundne af lodrette rør 42, som tillader lodret transport af kølegas mellem lagene. Spidsen af lejekarrets koniske del 35 er forbundet med et udløbsrør 43, der er forsynet med en udtagsmekanisme 44 af slusetypen.

Køleluft, som tilføres det koniske askekammer 16 ved dets nederste del, møder det nedad strømmende lejemateriale og asken og strømmer gennem bunden 14 op i forbrændingskammeret 15, hvor den udnyttes til forbrændingen.

På dets vej op gennem materialet vælger køleluften den vej, som udviser den mindste strømningsmodstand. Dette medfører luftstrømkoncentration i kammeret 16's midte, hvorved der opstår risiko for en uønsket fluidisering af materialet i kammeret 16's midte. Endvidere bliver materialet nær den koniske del 35's væg ikke tilstrækkeligt kølet. Da en del af køleluften opsamles i gitrene 37 og 38's nedad åbne, U-formede profiler 40,41, hvor de kan strømme vandret i sideretningen i de materialefrie kanaler 46 uden nævneværdig strømningsmodstand, kan der opnås en mere ensartet fordeling af køleluftstrømmen over hele tværsnittet. Luften i de U-formede profiler 40,41's kanaler 46 vil søge ud i materialet i kammeret 16 langs med profilerne, således som pilene 45 angiver. Som vist i fig. 3, danner gitrene 37,38 åbninger 47, hvorigennem aske og lejemateriale kan passere.

I udførelsesformen ifølge fig. 2 er kammeret 16 kun tilvejebragt med ét gitter 37, der er opbygget af profiler 40. Til disse profiler 40 er der forbundet lodrette rør 50, som passerer op mellem luftfordelingskamrene 17, og som udmunder med deres dyser 51 i samme niveau som dyserne 18. Ved bunden af luftfordelingskamrene 17 er der tilvejebragt udstrømningsåbninger 52 til en mindre del af forbrændingsluften. Luftstrømmen angives med pile 53. Da strømningsmodstanden i rørene 50 er mindre end strømningsmodstanden i materialelaget mellem gitret 37 og

bunden 14, vil den af profilerne 40 opfangede køleluft for en væsentlig dels vedkommende strømme til forbrændingskammeret 15 gennem rørene 50. Herved bliver det muligt, også i tilfælde af en stor strøm af køleluft, at tilvejebringe en så lav strøm inden i laget mellem gitteret 37 og bunden 14, at risikoen for fluidisering i laget og mellem luftfordelingskamrene 17 kan undgås.

Det vil indses, at to eller flere lag af luftfordelingskanaler 46 ikke behøver at være liniestillet i lodret retning, men kan være forsat i forhold til hinanden, eller kan være tilvejebragt med forskellige kanal mønstre. I sådant tilfælde kan de lodrette forbindelsesrør 42 og eventuelle rør 50, der udgår fra luftkanalernes nedre lag, være anbragt let skråtstillet i den lodrette retning.

15

20

25

30

35

Patentkrav.

1. Kraftanlæg med forbrænding af et brændsel i et fluidiseret leje, hvilket kraftanlæg har:
- 5 et lejekar (12),
en bund (14), som deler lejekarret (12) i et øverste forbrændingskammer (15) og et nederste askeudtagskammer (16),
åbninger (22) i bunden (14), som tillader aske og forbrugt lejemateriale at passere ned i askeudtagskammeret (16),
- 10 indføringsmekanismer til indføring af lejemateriale og brændsel ind i lejekarrets (12) forbrændingskammer (15),
en kompressor (33) til forsyning af lejekarret (12) med luft til fluidisering og forbrænding,
en udbringermekanisme (44) til udbringning af aske og forbrugt lejemateriale fra askeudtagskammeret (16), og
- 15 åbninger (36) for tilføring af luft til askeudtagskammeret (16) under forbrændingskammerets (15) bund (14) til køling af materialet i askeudtagskammeret (16),
k e n d e t e g n e t ved, at askeudtagskammeret (16) under forbrændingskammerets (15) bund (14) er forsynet med organer (37,38) til opsamling og fordeling af luft, hvilke organer er placeret ovenover nævnte lufttilførselsåbninger (36), og at organerne (37,38) til opsamling og fordeling af luft omfatter stort set vandrette nedefter åbne kanaler til opsamling af opefter strømmende køleluft og fordeling af
- 20 den opsamlede luft over arealet af nævnte askeudtagskammer (16).
2. Kraftanlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at luftkanalerne (46) er udformet med fortrinsvis U-formede tværsnit.
- 30 3. Kraftanlæg ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at luftfordelingskanalernes (46) profiler (40,41) danner et eller flere lag af luftfordelingskanaler (46), der er anbragt i forskellige niveauer.
- 35 4. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at luftfordelingskanalerne (46) i hvert lag danner et vandret gitter (37,38) med åbninger (47) for materialets passage.

5. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af kravene 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at luftfordelingskanalerne (46) i forskellige niveauer er indbyrdes forbundne ved hjælp af lodrette eller let skråtstillede forbindelsesrør (42).

5

6. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at de lodrette eller let skråtstillede rør 50 er forbundet til profilernes (40,41) kanaler (46), hvilke rør (50) udmunder i forbrændingskammerets (15) bund (14), fortrinsvis ved stort set samme niveau som bundens (14) luftdyser (18).

10

7. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at luftfordelingskamrenes (17) bund er forsynet med en eller flere luftudstrømningsåbninger eller dyser (52).

15

20

25

30

35

FIG. 1

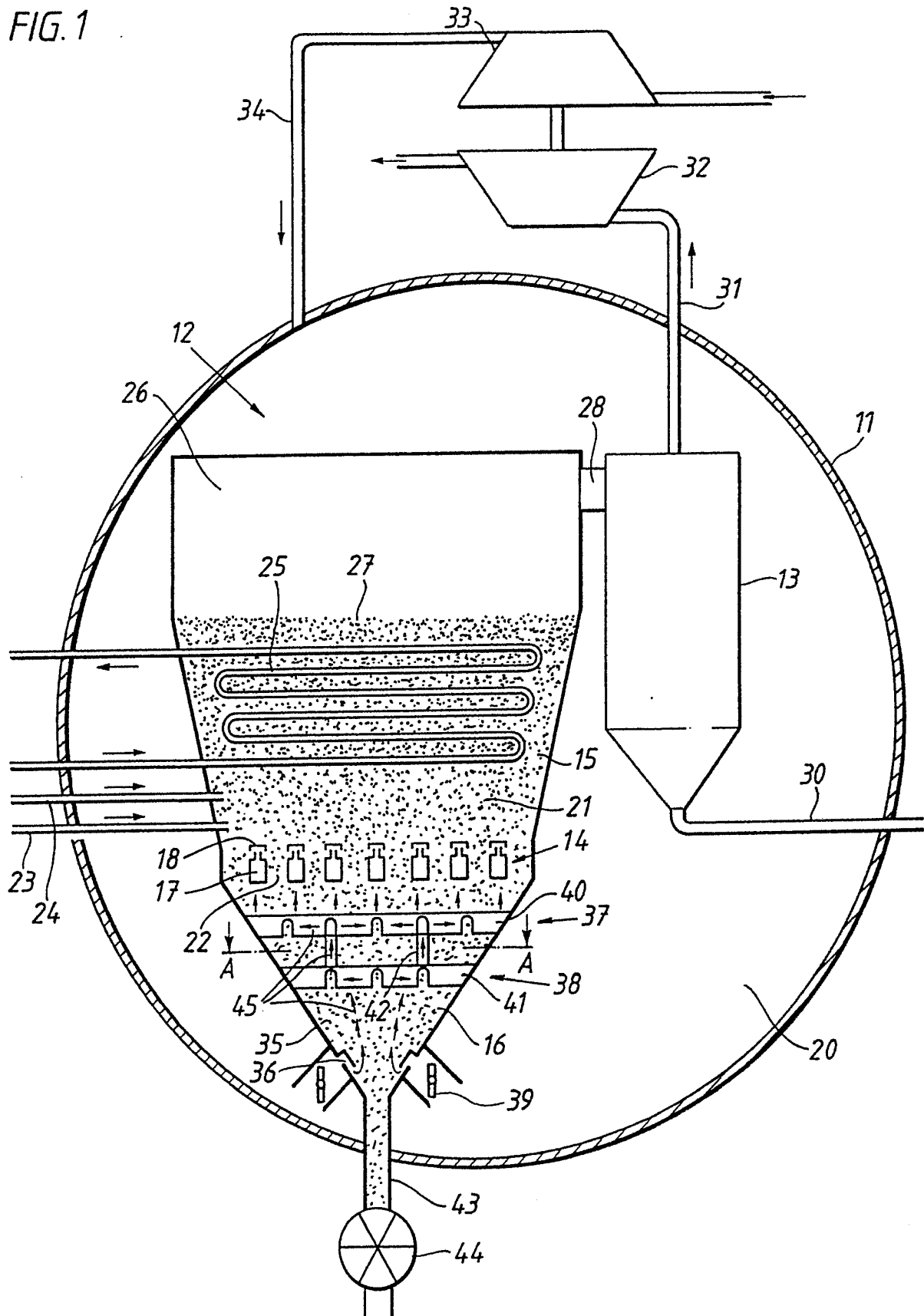


FIG. 2

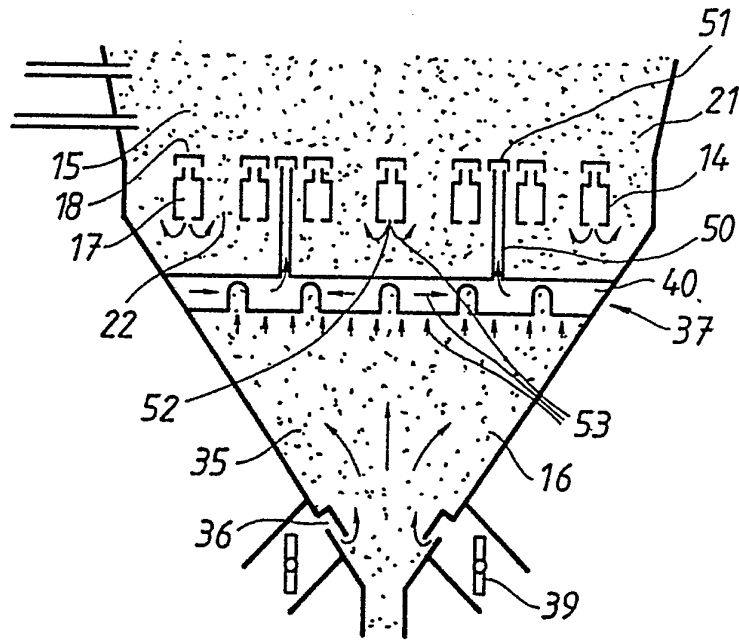


FIG. 3

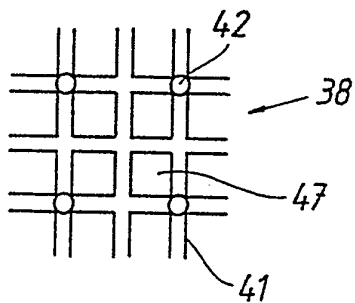


FIG. 4

