



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0853/87

(51) Int.Cl.5

F 23 C 11/02

(22) Indleveringsdag: 19 feb 1987

B 01 D 45/16

(41) Alm. tilgængelig: 22 aug 1987

// F 02 C 3/14

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 25 jul 1994

F 23 J 3/04

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 21 feb 1986 SE 8600799

(73) Patenthaver: *Asea Stal Aktiebolag; S-620 20 Finspång, SE

(72) Opfinder: Per *Thoernblad; SE

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Kraftanlæg med et fluidiseret leje til brænstofforbrænding

(56) Fremdragne publikationer
GB patent nr. 1291343

(57) Sammendrag:

853 - 87

Kraftanlæg med forbrænding af et brændstof i et fluidiseret leje (14), der er indesluttet i et forbrændingsrum i en lejebeholder (11), har et gasudløb fra lejebeholderen (11). Gasudløbet er udformet som en centrifugaladskiller (20), der fortrinsvis er beregnet til at adskille groft materiale, der indeholder uforbrændt brændstof, der forlader lejet (11) sammen med forbrændingsgasser. Adskilleren (20) forløber hensigtsmæssigt ind i lejebeholderen (11) og tilbagefører adskilt materiale til lejet (14) gennem en tilbageføringsledning (34), der fortrinsvis er anbragt i forbindelse med lejebeholderens væg. Denne ledning (34) udmunder i lejebeholderen (11) nær dens bund (12). Til tilbageføringstransporten kan der anvendes en ejektor (35) for at overvinde en trykdifference mellem adskilleren (20) og transportledningens (34) munding. Drivgas kan udgøres af forbrændingsluft fra rummet (16). Såfremt trykforskellen mellem rummet (16) og transportledningens (34) munding er utilstrækkelig til at der opnås tilstrækkelig drivkraft, kan der anvendes en boosterkompressor (36) for at øge drivgassens tryk.

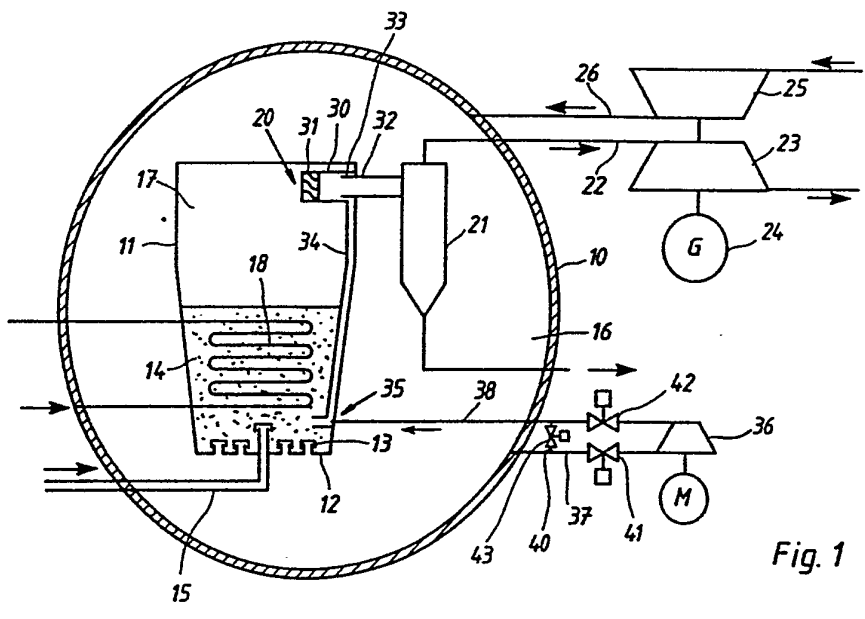


Fig. 1

Den foreliggende opfindelse angår et kraftanlæg ifølge den indledende del af krav 1, og som beskrevet i GB-A-1.291.343.

Den foreliggende opfindelse er beregnet såvel for anlæg med forbrænding tilnærmelsesvis ved atmosfæretryk som for anlæg med forbrænding ved et højere tryk. I sidstnævnte tilfælde er lejebeholderen sædvanligvis indesluttet i en trykbeholder og forbrændingsgasserne udnyttes til at drive en gasturbine. Kraftanlæg af denne type kaldes normalt for PFBC-anlæg, som er begyndelsesbogstaverne i det engelske udtryk Pressurised Fluidized Bed Combustion.

Forbrændingsgasserne, som forlader lejet, medtager materiale fra lejet. Dette materiale kan indeholde uforbrændt faste brændstofpartikler, som ikke er blevet forbrændt i deres opholdstid i lejet. Især ved høj belastning med et højt lejeniveau med en stor gasstrøm vil groft lejemateriale af såvel brændstofpartikler som absorberende partikler kastes højt op i det frie rum, og en vis mængde af disse grove partikler vil føres væk fra lejebeholderen sammen med forbrændingsgasserne. Det er kendt at tilbageføre materiale fra støvadskillere for at forbrænde et sådant brændstof og dermed forhøje forbrændingsvirkningsgraden.

Den foreliggende opfindelse formål er at tilvejebringe et kraftanlæg af den ovenfor nævnte type, i hvilket støvadskillelsen er udført på en enkelt men økonomisk måde som letter tilbageføringen af uforbrændt brændstof og lejemateriale til det fluidiserede leje, og som forhindrer, at dele i det totale rensningsanlæg, som kan bestå af almindelige cykloner, bliver udsat for for stor nedbrydning på grund af de grove partikler, der bliver ført med forbrændingsgasserne.

For at opnå dette formål beskriver opfindelsen et kraftanlæg ifølge den indledende del af krav 1, som er særpræget ved de karakteristiske træk i den kendetegnende del af krav 1.

Yderligere udførelsesformer for opfindelsen er særpræget ved de karakteristiske træk i de supplerende krav.

Ifølge den foreliggende opfindelse er udløb fra lejebeholderen udformet som cylindriske kanaler, der danner centrifugaladskillere for ad-

skillelse af det groveste støv. Disse centrifugaladskillere kan have en enkel udførelsesform, eftersom deres opgave fortrinsvis er at adskille de grovere partikler, hvorfor det er tilstrækkeligt med en relativ lav adskillelsesgrad. Adskillelsen af de groveste partikler fra forbrændingsgasserne i særskilte adskillere før det egentlige gasrens-
5
ningsanlæg indebærer udover tilbageføring af uforbrændt brændstof og uforbrugt lejemateriale en mindsket belastning af det efterfølgende rensningsanlæg. Særligt i et rensningsanlæg med cykloner er denne adskillelse af de grove partikler værdifuld, eftersom det fortrinsvis er
10 grove partikler, som forårsager nedslidning ved cyklonindløbet.

Adskilleren indeholder en første cylinder med ledeskovle ved indløbet, hvilket giver forbrændingsgasserne en roterende bevægelse, således at støv samles ved omkredsen. En anden cylinder, som forløber ind i den
15 første, og som sammen med denne danner en ringformet spalte, hvorigennem støv samt en del af gassen afledes. Via en transportledning fører adskilt materiale tilbage ned i lejet. For tilbagetransporten kan der anvendes en ejektor for at overvinde trykforskellen mellem adskilleren og genindfødningsstedet og for at tilvejebringe den for
20 transporten nødvendige drivkraft.

Centrifugaladskilleren udføres hensigtsmæssigt, således at den første cylinder forløber ind i lejebeholderen, og den anden cylinder udgør en i den første cylinder indragende del af et rør for borttransport af
25 forbrændingsgas til et rensningsanlæg. En mellem cylindrene dannet ringformet spalte står i forbindelse med en tilbageførlingsledning, som udmunder i lejebeholderens nedre del og i det fluidiserede leje.

Opfindelsen vil herefter forklares nærmere under henvisning til den
30 medfølgende tegning, hvor

- fig. 1 skematisk viser et billede af et PFBC-anlæg, hvor opfindelsen anvendes, og
fig. 2 og 3 et billede af en lejebeholder med forskellige udførelses-
35 former for tilbageførlingsledningen mellem centrifugaladskilleren og lejebeholderen.

I figurerne betegner 10 en trykbeholder, som omslutter en lejebeholder 11. Lejebeholderen 11 er forsynet med en bund 12 med luftmundstykker

13, der bærer et leje 14. Brændstof indføres gennem en brændstofledning 15. I lejebeholderen 11's nedre dele findes der rør 18 for opvarmning af vand eller tilvejebringelse af damp og afkøling af lejet 14. Luft til fluidisering af lejet 14 og forbrænding af brændstoffet 5 tilføres gennem luftmundstykkerne 13 fra rummet 16 mellem trykbeholderen 10 og lejebeholderen 11. Forbrændingsgasser samles i det frie rum 17 overfor lejet 14 og forlader lejebeholderen 11 via en centrifugalrenser 20 og renses yderligere i cyklonen 21, der symboliserer et rensningsanlæg med grupper af parallel- og seriekoblede cykloner. De 10 rensende forbrændingsgasser fører gennem en ledning 22 til en turbine 23, som driver en generator 24 samt en kompressor 25, der via en ledning 26 forsyner rummet 16 med forbrændingsluft under tryk.

Centrifugaladskilleren 20 består af en cylinder 30, der forløber ind i 15 lejebeholderen 11, ledeskovle 31 i indløbet samt en cylinder eller et rør 32, som forløber ind i cylinderen 30, og som fører delvis rensed gas til cyklonen 21. Mellem cylinderen 30 og det i denne indragende rør 32 dannes en spalte 33, hvorigennem partikler og støv ved periferien adskilles. Fra spalten 33 føres adskilte partikler og gas gennem 20 et rør 34 til lejebeholderen 11's nedre del. Således som vist i fig. 1 og 2 kan tilbageindfødingen ske ved hjælp af en ejektor 35.

Der eksisterer altid en trykforskel mellem rummet 16 og lejebeholderen 11's indre på grund af trykfaldet i legebunden 12's mundstykker 13 og 25 i det fluidiserede leje 14 nedenfor tilbageindfødningsrøret 34's munding. Denne trykforskel kan være tilstrækkelig til at ejektoren 35 opnår tilstrækkelig effekt for tilbageføding af det adskilte materiale.

30 Ejektoren 35 kan forsynes med drivgas fra rummet 16 enten direkte eller via en boosterkompressor 36, som på sin sugeside er i forbindelse med rummet 16 via en ledning 37, og som på sin trykside er i forbindelse med ejektoren 35 via en ledning 38. Effektilførslen vil ved dette arrangement blive lav. Mellem ledningerne 37 og 38 findes en 35 shuntledning 40, og i ledningerne 37,38,40 er der anbragt ventiler 41,42,43. Med disse ventiler kan ejektoren 35 forsynes med drivgas fra rummet 16 via ledningen 37, ledningen 40 med åben ventil 43 og ledningen 38, når trykforskellen mellem rummet 16 og transportledningen 34's munding er tilstrækkelig til at tilvejebringe den nødvendige drivkraft

eller via ledningen 37 med åben ventil 41, kompressoren 36 og ledningen 38 med åben ventil 42, når der kræves en større drivkraft. I det første tilfælde er ventilerne 42,43 lukkede, og i det andet tilfælde er ventilen 43 i shuntledningen 40 lukket.

5

Såfremt trykforskellen mellem rummet 16 og lejebeholderen 11 under alle driftsforhold er så stor at den kan give ejektoren den nødvendige drivkraft for tilbagefødning, kan boosterkompressoren 36 undværes. Det er da muligt at lade røret 38 udmunde direkte i rummet 16 og forsyne
10 indløbet med en regulator 44, som kan justeres, således at der opnås en hensigtsmæssig luftstrøm til ejektoren 35.

I den alternative udførelsesform, der er vist i fig. 3, er transportledningen 34 forsynet med en kontraventil 45, der er udformet som en
15 klap 46, der er drejeligt ophængt om en akse 47. Denne ventil 45 forhindrer, at gas og materiale strømmer fra lejet 14 mod adskilleren 20. Når adskilt materiale 48 er samlet i røret 34's nedre del til en højde H, således at dets tryk mod klappen 46's inderside overstiger kraften fra gstryksforskellen mellem klappen 46's to sider, åbner ventilen 45
20 og adskilt materiale strømmer ind i lejet 14, indtil der opnås en ligevægt, og ventilklappen 46 vil lukke udløbet.

P A T E N T K R A V .

1. Kraftanlæg, der omfatter en lejebeholder med et fluidiserende leje (14) af partikelformet materiale, og som omfatter organer til udskillelse af grove faste partikler fra forbrændingsgassen ved hjælp af et cylindriske legeme, hvori forbrændingsgassen bibringes en rotationsbevægelse, hvilket cylindrisk legeme (30,32) er placeret inde i lejebeholderen og indeholder:

en første cylinder (30) med ledeskovle (31) som giver gasstrømmen en rotationsbevægelse,

en anden cylinder (32) med en mindre diameter end den første cylinder, og som er anbragt inde i denne for at danne en ringformet spalte (33) mellem de to cylindre langs en del af længden på den første cylinder og

et rum i hvilket adskilt materiale samles, hvilket rum er forbundet med en tilbageføringsledning (34) for tilbageføring af adskilt materiale fra dette rum til lejet (14), k e n d e t e g n e t ved,

a) at det cylindriske legeme er anbragt på lejebeholderens sidevæg i en vandret stilling, og forløber helt eller delvis ind i lejebeholderen,

b) at den første cylinder (30) er åben i begge ender, og har gasindløb og ledeskovle i den modsatte ende af den ende, hvor den anden cylinder er placeret,

c) at den ringformede spalte mellem de to cylindre danner eller udmunder i rummet, i hvilket det adskilte materiale samles,

d) at den anden cylinder (32) fører mod den øvrige del af rensningsanlægget, der i det mindste omfatter en cyklon, som er anbragt tæt ved lejebeholderens ydre sidevæg, for at adskille faste partikler som er passeret gennem det cylindriske legeme,

e) og at tilbageføringsledningen (34) for tilbageføring af det adskilte materiale udmunder i den nedre del af lejebeholderen (11).

2. Kraftanlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at flere udskilleres (20) ringformede spalter (33) udmunder i et fælles rum, og at adskilt materiale i dette rum via en ledning (34) er i forbindelse med lejebeholderens (11) lejedel.

3. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at transportledningen (34) for tilbageføring af adskilt materiale er arrangeret inde i lejebeholderen (11).
- 5 4. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at der i transportledningen (34) for adskilt materiale findes en ejektorindretning for overvindelse af trykforskellen mellem den ringformede spalte (33) og transportledningens (34) munding.
- 10 5. Kraftanlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at en ejektor (35), i et PFBC-kraftanlæg med lejebeholderen (11) indesluttet i en trykbeholder (10), står i forbindelse med et rum (16) mellem trykbeholderen (10) og lejebeholderen (11) og forsynes med drivgas fra dette
- 15 rum (16).
6. Kraftanlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at ejektoren (35), i et PFBC-kraftanlæg med lejebeholderen (11) indesluttet i en trykbeholder (10), står i forbindelse med et rum (16) mellem trykbeholderen (10) og lejebeholderen (11), via en boosterkompressor (36)
- 20 til forøgelse af trykket i den gas, som tilføres ejektoren (35) fra rummet (16).
7. Kraftanlæg ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at tilbageføringsledningen (34) ved sin udmunding i lejebeholderen (11) er forsynet med en kontraventil, der forhindrer enhver strømning fra lejet (14) gennem transportledningen (34) mod centrifugaladskilleren (20).
- 25
- 30

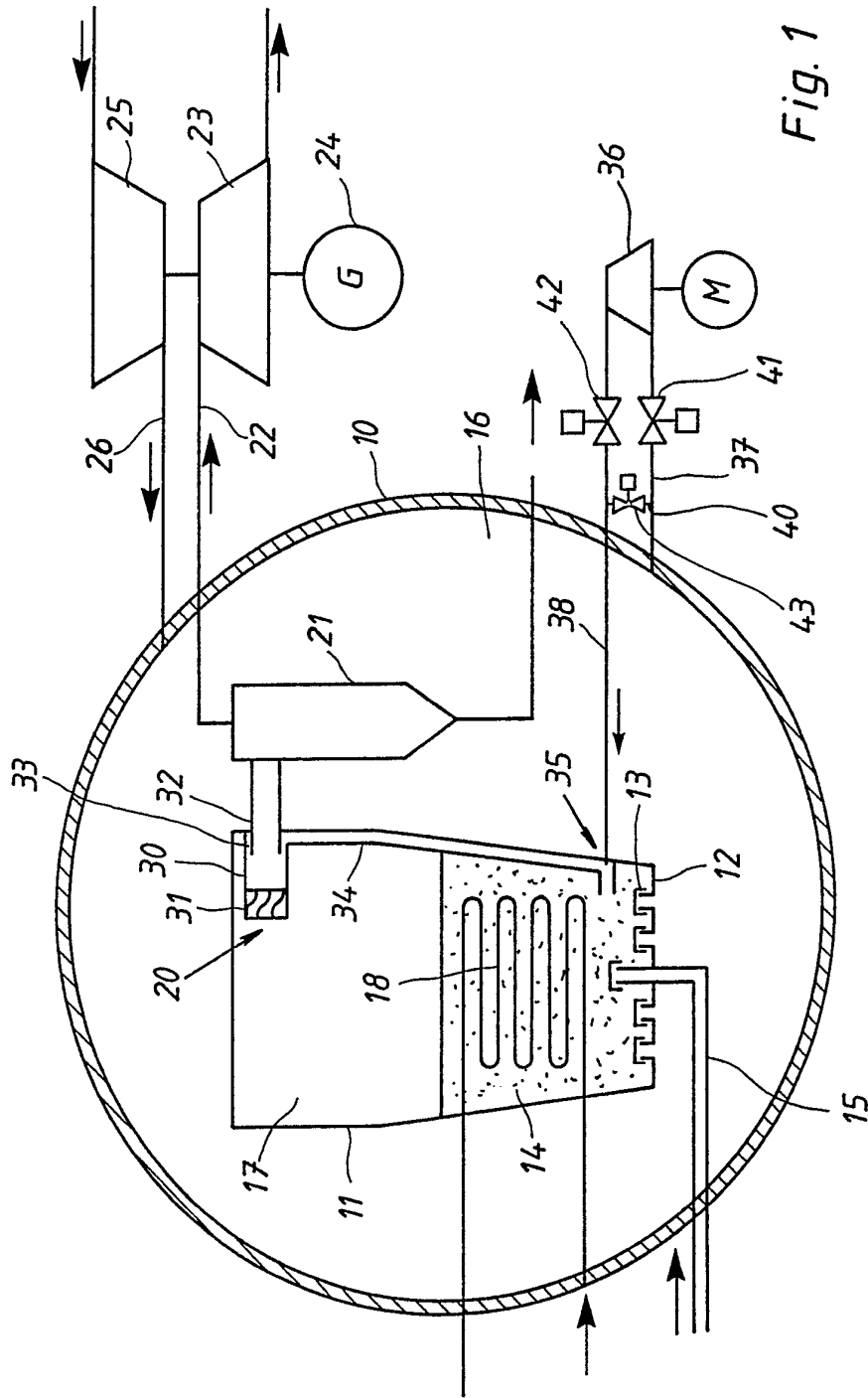


Fig. 1

Fig. 2

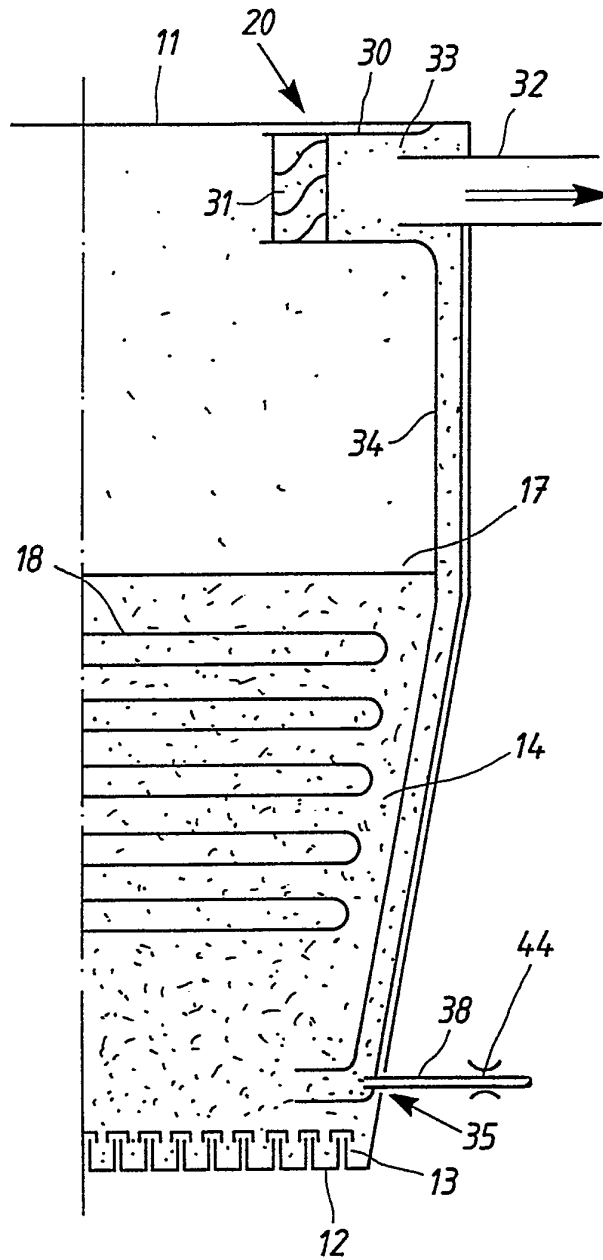


Fig. 3

