(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 274 637 B1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.08.91**

(51) Int. Cl.5: **F22B 31/00**

(21) Anmeldenummer: **87117708.5**

(22) Anmeldetag: **30.11.87**

(54) Dampferzeugeranlage mit einer zirkulierenden Wirbelschicht.

(30) Priorität: **11.12.86 DE 3642396**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.88 Patentblatt 88/29

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.91 Patentblatt 91/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES GB GR

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 033 713
EP-A- 0 068 301

VGB KRAFTWERKSTECHNIK, Band 60, Nr. 5, Mai 1980, Seiten 366-376, Essen, DE; E. BITTERLICH: "Die Wirbelschicht-Technologie als Prozess zur umweltfreundlichen Energie-Erzeugung"

CHEMIE INGENIEUR TECHNIK, Band 55, Nr. 2, Februar 1983, Seiten 87-93, Verlag Chemie GmbH, Weinheim, DE; L. REH et al.: "Wirbelschicht-Prozesse für die Chemie- und Hütten-Industrie, die Energieumwandlung und den Umweltschutz"

REVUE GENERAL DE THERMIQUE, Band 24, Nr. 278, Februar 1985, Seiten 81-88, Editions Europeennes Thermiques et Industrie, Paris, FR; J.F. LARGE: "Combustion désulfurante du charbon en lit fluidisé"

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Bauer, Günter**
Sudetenring 24a
W-8522 Herzogenaurach(DE)
Erfinder: **Brückner, Hermann**
Boggasse 3
W-8525 Uttenreuth(DE)
Erfinder: **Kraft, Detlef**
Carl-Diem-Strasse 34
W-8502 Zirndorf(DE)

EP 0 274 637 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dampferzeugeranlage mit einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerungsanlage, mit einer Wirbelbrennkammer, mit mindestens zwei Staubabscheidereinheiten, die jeweils mit einer getrennten Abgasleitung mit der Wirbelbrennkammer verbunden sind, mit mehreren Fließbettkühlern, mit einer im Rauchgasstrom angeordneten Nachschaltheizflächenanordnung sowie mit Heizflächen in den Wänden der Wirbelbrennkammer, wobei mindestens zwei hinsichtlich des Ascheflusses parallel geschaltete Fließbettkühler vorhanden und über je eine separate Dosiervorrichtung unabhängig voneinander mit Asche beschickbar sind.

Aus der Zeitschrift "VGB Kraftwerkstechnik" 60, Heft 5, 1980, S. 373 ist eine solche Dampferzeugeranlage mit einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerungsanlage und mit zwei hinsichtlich des Ascheflusses parallel geschalteten Fließbettkühlern sowie mit einer im Rauchgasstrom angeordneten Nachschaltheizflächenanordnung bekannt.

Eine derartige Dampferzeugeranlage ist bei den Stadtwerken Duisburg in Betrieb. Bei dieser Anlage wird die fühlbare Wärme jenes Teils der in der zirkulierenden Wirbelschichtfeuerungsanlage umlaufenden Aschemenge in den Fließbettkühlern an den Wasser-Dampfkreislauf übertragen, der jeweils gerade abgezogen wird. Hierzu wird die Asche in mehreren Zyklonen vom Rauchgas abgetrennt und in nachgeschalteten Dosiervorrichtungen, sogenannten Tauchtopfascheverteilern, in jeweils zwei ungleiche Ströme aufgeteilt, wobei der größere Aschestrom in die Wirbelbrennkammer zurückgeleitet und der kleinerer Aschestrom je einem sogenannten Fließbettkühler zugeführt wird. In den Fließbettkühlern wird die Asche mittels Rauchgas zwischen Heizflächen des Wasser-Dampfkreislaufs verwirbelt. Dabei gibt die Asche ihre Wärme an die Heizflächen ab. Die so abgekühlte Asche wird ausgeschieden. Das in den Zyklonen weitgehend von den Asche- und Kohlepartikeln befreite Rauchgas durchströmt eine Nachschaltheizflächenanordnung, in der es seine Wärme an den Wasser-Dampfkreislauf abgibt, bevor es über eine Elektrofilteranlage und einen Luftvorwärmer in den Kamin geleitet wird.

Es ist eine Eigenart solcher Dampferzeugeranlagen, daß in den Asche- bzw. Fließbettkühlern in unvorhersehbarer Weise unterschiedlich viel Wärme anfällt, weil die Ascheaufteilung in den Tauchtöpfen nicht genau dosierbar ist. Dies führt dazu, daß während des Betriebes der Dampferzeugeranlagen immer wieder Temperatur- und damit auch Druckeinbrüche auftreten. Bei Wirbelschichtfeuerungsanlagen mit hochwertigen Dampfprozessen, d.h. mit Hochdruck- und Zwischenüberhitzersystemen können solche Temperatureinbrüche sogar zu einem Lastabwurf der Dampfturbine führen. In jedem Fall verringert sich die Lebensdauer der Gesamtanlage wegen der Temperaturschwankungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg zu weisen, wie beim Betrieb einer Dampferzeugungsanlage der oben genannten Art Schwankungen in der Qualität des Dampfes soweit wie möglich vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind den Ansprüchen 2 bis 11 zu entnehmen.

Eine wesentliche Vergleichmäßigung der Wärmeabgabe ergibt sich, wenn erfindungsgemäß sowohl in den mindestens zwei parallel geschalteten Fließbettkühlern als auch in der Nachschaltheizflächenanordnung Überhitzer- und Zwischenüberhitzerheizflächen vorhanden sind, wobei die einzelnen Heizflächenarten in den mindestens zwei parallel geschalteten Fließbettkühlern untereinander in Serie geschaltet sind. Dadurch gleichen sich nicht nur die Schwankungen der Heizleistung der Asche in den Fließbettkühlern untereinander und durch die Heizleistung der Rauchgase in den entsprechenden Überhitzer- und Zwischenüberhitzerheizflächen der Nachschaltheizflächenanordnung teilweise wieder aus. Darüber hinaus wird dadurch, daß die einzelnen wasserdampfseitigen Heizflächenarten in den verschiedenen Fließbettkühlern untereinander in Serie geschaltet sind, erreicht, daß erhöhte und verminderte Heizleistungen der Heizflächen in den einzelnen Fließbettkühlern durch die Heizleistungen in den jeweils hierzu in Serie geschalteten gleichartigen Heizflächen paralleler Fließbettkühler noch besser ausgeglichen werden können. Die Wahrscheinlichkeit eines Lastabwurfs der Dampfturbine ist deutlich vermindert. Auch führen Schwankungen der Heizleistung in einem der Fließbettkühler zu wesentlich geringeren Schwankungen des gesamten Wärmeangebots in allen zueinander parallel geschalteten Fließbettkühlern.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigt:

Die Figur eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Dampferzeugungsanlage.

Auf der linken Seite der Figur ist die Wirbelbrennkammer 1 schematisch dargestellt. Sie ist brennstoffseitig an eine Kohleaufbereitungsanlage 2 mit einem Kohlebunker 3, einem Kalkbunker 4, einer Dosiervorrichtung 5 für die Kalkzugabe und einer Mühle 6 angeschlossen. Luftseitig ist die Wirbelbrennkammer 1 an eine über einen Luftverdichter 7 und Luftvorwärmer 8 führende Frischluftleitung 9 angeschlossen. Die Wände der Wirbelbrennkammer 1 sind als Flossenrohrwände 10 ausgebildet (nicht dargestellt) und am oberen und am

unteren Ende über je eine Sammelringleitung 11,12 an den Wasser-Dampfkreislauf der Dampferzeugungsanlage 13 angeschlossen. Abgasseitig ist die Wirbelbrennkammer 1 über zwei Abgasleitungen 14,15 an je ein Zyklonentstauberpaar 16,17 angeschlossen. Die an die beiden Zyklonenentstauberpaare angeschlossene Rauchgasleitung 18 führt zu einer Nachschaltheizflächenanordnung mit im Ausführungsbeispiel vier verschiedenen Heizflächen, einer Überhitzerheizfläche 20 und einer Zwischenüberhitzerfläche 21, einer Vorüberhitzerfläche 22 und einer Economiserheizfläche 23. An der Nachschaltheizflächenanordnung 19 schließt sich rauchgasseitig ein Elektrofilter 24, der eingangs bereits genannte Luftvorwärmer 8 sowie ein Kamin 25 an.

Ascheseitig sind den Zyklonentstauberpaaren 16,17 je eine Dosiervorrichtung, im Ausführungsbeispiel je ein Tauchtopfascheverteiler 26,27 nachgeschaltet. Diese sind mit je einer dem größeren Teil des Aschestromes zugeordneten ersten Ascheleitung 28,29 an die Wirbelbrennkammer 1 oberhalb des Düsenbodens 30 angeschlossen, und mit je einer dem kleineren Teil des Aschestromes zugeordneten zweiten Ascheleitung 31,32 mit je einen als Fließbettkühler 33,34 ausgeführten Aschekühler verbunden. In diesen Fließbettkühlern, in denen die Asche in hier nicht weiter dargestellter Weise durch eingedüste Rauchgase in fließfähigen Zustand versetzt wird, sind in Strömungsrichtung der Asche nacheinander jeweils Überhitzerheizflächen 35,36, Zwischenüberhitzerheizflächen 37,38 und Verdampferheizflächen 39,40 eingebaut. Dabei sind die Überhitzerheizflächen, die Zwischenüberhitzerheizflächen und die Verdampferheizflächen der ascheseitig parallel geschalteten Fließbettkühler 33,34 untereinander in Reihe geschaltet.

Im Ausführungsbeispiel sind die untereinander in Serie geschalteten Überhitzerheizflächen 35,36 der Fließbettkühler 33,34, den Vorüberhitzerheizflächen 22 in der Nachschaltheizflächenanordnung 19 nachgeschaltet und der Überhitzerheizfläche 20 in der Nachschaltheizflächenanordnung 19 vorgeschaltet. Die untereinander in Serie geschalteten Zwischenüberhitzerheizflächen 37,38 der Fließbettkühler 33,34 sind dem Zwischenüberhitzer 21 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 vorgeschaltet. Die Verdampferheizflächen 39,40 der Fließbettkühler 33,34 sind der Economiserheizfläche 23 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 nachgeschaltet und über ein Wasserdampftrenngefäß 41 an die Vorüberhitzerheizfläche 22 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 angeschlossen. Das Wasserdampftrenngefäß ist wasserseitig über eine Pumpe 42 wiederum an den Eingang des Economisers 23 angeschlossen. Der Economiser 23 ist an die in Serie geschalteten Rohrwände 43,44 der Fließbettkühler 33,34 der Rohrwand 10 der Wirbelbrennkammer 1 und der über Sammelringleitungen 45,46 angeschlossenen Rohrwand 47 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 geschaltet. In den Zuleitungen zum Überhitzer 20, zum Zwischenüberhitzer 21 als auch in der vom Vorüberhitzer 22 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 kommenden Leitung 41 sind jeweils Einspritzkühler 49,50,51 eingebaut. An die Überhitzerheizfläche 20 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 ist im Ausführungsbeispiel als Verbraucher die Hochdruckstufe 52 und an der Zwischenüberhitzerheizfläche 21 der Nachschaltheizflächenanordnung die Niederdruckstufe 53 eines Dampfturbinenkraftwerks 54 angeschlossen.

Beim Betrieb der Dampferzeugungsanlage 13 wird über den Luftverdichter 7 Frischluft durch den Luftvorwärmer 8 gesaugt, verdichtet und über die Frischluftleitung 9 unter den Düsenboden 30 der Wirbelbrennkammer 1 gedrückt. Die aufgeheizte Frischluft strömt mit Überdruck durch den Düsenboden der Wirbelbrennkammer 1 hindurch und wirbelt dabei die Brennstoff- und Aschepartikel über dem Düsenboden 30 auf. Bei den herrschenden Temperaturen oxidieren die Brennstoffpartikel mit dem Luftsauerstoff und werden zusammen mit der Asche und den dabei gebildeten Verbrennungsgasen über die beiden Abgasleitungen 14,15 des Ausführungsbeispiels in die paarweise hintereinandergeschalteten Zyklone geleitet. In den Zyklonen werden die Feststoffpartikel, d.h. die Asche- und Brennstoffpartikel vom Rauchgas getrennt. Zur Verbesserung der Ascheabscheidung sind jeweils zwei Zyklone rauchgasseitig in Serie geschaltet. Das so weitgehend von Asche- und Staubpartikel befreite Rauchgas strömt über die Rauchgasleitung 18 in die Nachschaltheizflächenanordnung 19 und gibt dort seine Wärme nacheinander an die Überhitzerheizflächen 20, Zwischenüberhitzerheizflächen 21, Vorüberhitzerheizflächen 22 und Economiserheizflächen 23 ab, um sodann über das Elektrofilter 24 und den Luftvorwärmer 8 zum Kamin 25 zu strömen.

Die in den Zyklonentstauberpaaren 16,17 abgetrennten Feststoffpartikel werden in zwei Tauchtopfascheverteilern 26,27 in je zwei Ströme geteilt, von denen der größere Partikelstrom über erste Ascheleitungen 28,29 in die Wirbelbrennkammer 1 zurück, der kleinere Partikelstrom über zweite Ascheleitungen 31,32 in die beiden im Ausführungsbeispiel mit 33 und 34 bezeichneten zueinander parallel geschalteten Fließbettkühler geleitet wird. In diesen Fließbettkühlern, in denen Asche mit über hier nicht weiter dargestellte Rauchgashilfsleitungen eingedüstem Rauchgas aufgewirbelt wird, so daß sie fließfähig bleibt, gibt die heiße Asche ihre Wärme beim Vorbeifließen nacheinander an je eine Überhitzerheizfläche 35,36, eine Zwischenüberhitzerheizfläche 37,38 und eine Verdampferheizfläche 39,40 ab, bevor sie in einen

Aschebunker 55 weitergeleitet wird. In der Kohleaufbereitungsanlage 2 wird in entsprechender Menge wie Asche in die Fließbettkühler abgeleitet wird fortlaufend Kohle aus dem Kohlebunker 3 abgezogen und in der Mühle 6 zu Kohlenstaub vermahlen. Der der Mühle 6 zuströmenden Kohle wird mittels einer Dosiervorrichtung 5 Kalk aus dem Kalkbunker 4 beigemischt. Dadurch wird die umgesetzte Brennstoffmenge konstant gehalten sowie der in der Kohle enthaltene Schwefel nach der Verbrennung gebunden.

Das der Dampferzeugungsanlage 1 zuströmende kalte Speisewasser wird zunächst in den Economiserheizflächen 23 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 aufgeheizt, um sodann in den Rohrwänden 43,44 der Fließbettkühler 34,35, die untereinander in Serie geschaltet sind, weiter aufgeheizt und im aufgeheizten Zustand in die mit einer Schamottierung 57 versehene Rohrwand 10 der Wirbelbrennkammer 1 und von dieser in die Rohrwand 47 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 geleitet. Von der Rohrwand 47 der Nachschaltheizflächenanordnung gelangt das heiße Speisewasser in die untereinander in Serie geschalteten Verdampferheizflächen 39,40 der Fließbettkühler 33,34 wo es teilweise verdampft und von wo das Wasser-Dampf-Gemisch in das Wasserdampftrenngefäß 41 strömt. In dem Wasserdampftrenngefäß wird das Wasser vom Dampf separiert und strömt der Dampf über die Vorüberhitzerheizfläche 22 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 in die untereinander in Serie geschalteten Überhitzerheizflächen 35,36 der Fließbettkühler 33,34 und von dort in die Überhitzerheizflächen 20 der Nachschaltheizflächenanordnung 19, von wo es zu einem hier als Hochdruckstufe 52 eines Dampfturbinenkraftwerks 54 dargestellten Verbraucher strömt. Der von diesem Verbraucher über die Anschlußleitung 56 zurückströmende, teilweise entspannte Dampf gelangt durch die untereinander in Serie geschalteten Zwischenüberhitzerheizflächen 37,38 der Fließbettkühler 33,34 in den Zwischenüberhitzer 21 der Nachschaltheizflächenanordnung 19. Von dort kann er beispielsweise als Niederdruckdampf in die Niederdruckstufe 53 des Dampfturbinenkraftwerks 54 oder in einen anderen Verbraucher geleitet werden. Durch die den Vorüberhitzer 22 der Nachschaltheizflächenanordnung 19 nachgeschaltete und den Zwischenüberhitzer 21 und Überhitzer 20 der Nachschaltheizflächenanordnung vorgeschalteten Einspritzkühler 49,50,51 kann die Dampfqualität und damit auch die Temperatur in den Überhitzerheizflächen der Fließbett kühler und den Zwischen- und Endüberhitzerheizflächen der Nachschaltheizflächenanordnung geregelt werden.

Es ist ein besonderer Vorteil dieser Anordnung, daß trotz der unvermeidlichen Schwankungen des Wärmeangebotes in den Fließbettkühlern 33,34, die durch das mengenmäßig und temperaturmäßig ungleichmäßige Wärmeangebot der zu den Fließbettkühlern strömenden Asche bedingt sind, Schwankungen der Qualität des Dampfes weitgehend ausgeglichen werden. Dieser Ausgleich erfolgt zum einen dadurch, daß die einzelnen Arten der Heizflächen in den Fließbettkühlern untereinander in Serie geschaltet sind und sich so geringere oder größere Heizleistungen in diesen Heizflächen teilweise gegenseitig kompensieren. Darüber hinaus können diese Schwankungen durch die in Serie geschalteten weiteren gleichartigen Heizflächen der Nachschaltheizflächenanordnung 19 nochmals abgemildert werden. Schließlich ist durch die Einspritzkühler 49,50,51 die weitere Möglichkeit gegeben, Übertemperaturen vor Einströmung in die Überhitzer- und Zwischenüberhitzerheizflächen abzubauen. Dies erlaubt es einerseits, die Temperatur des in die Überhitzerheizflächen einströmenden Dampfes zu vergleichmäßigen bzw. den Dampf bei einem Wärmeüberangebot in diesen Überhitzerheizflächen vor Eintritt in dieselben abzukühlen, um hinter diesen Überhitzerheizflächen 35,36 der Fließbettkühler eine Vergleichmäßigung der Dampftemperatur zu erreichen, die dann noch durch die Einspritzkühler vor den Überhitzerheizflächen 20 der Nachschaltzheizflächenanordnung 19 nachgeregelt werden kann. Diese dadurch erzielte Vergleichmäßigung der Dampftemperatur bringt den großen Vorteil mit sich, daß Ungleichmäßigkeiten im Wärmeangebot in den Fließbettkühlern so stark ausgeregelt werden können, daß Lastabwürfe der Dampfturbine sicher vermieden werden können und die Lebensdauer der Gesamtanlage infolge geringerer Temperaturschwankungen vergrößert wird.

Patentansprüche

1. Dampferzeugeranlage mit einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerungsanlage, mit einer Wirbelbrennkammer, mit mindestens zwei Staubabscheidereinheiten, die jeweils mit einer getrennten Abgasleitung mit der Wirbelbrennkammer verbunden sind, mit mehreren Fließbettkühlern, mit einer im Rauchgasstrom angeordneten Nachschaltheizflächenanordnung sowie mit Heizflächen in den Wänden der Wirbelbrennkammer, wobei mindestens zwei hinsichtlich des Ascheflusses parallel geschaltete Fließbettkühler vorhanden und über je eine separate Dosiervorrichtung unabhängig voneinander mit Asche beschickbar sind,
dadurch gekennzeichnet, daß sowohl in den mindestens zwei parallel geschalteten Fließbettkühlern (33, 34) als auch in der Nachschaltheizflächenanordnung (19) Überhitzer- (20, 35, 36) und Zwischenüberhitzerheizflächen

(21, 37, 38) vorhanden sind, wobei die einzelnen Heizflächenarten (35, 36 und 37, 38 und 39, 40) in den mindestens zwei parallel geschalteten Fließbettkühlern (33, 34) untereinander in Serie geschaltet sind.

2. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Überhitzerheizflächen (20,35,36) sowohl der Fließbettkühler (33,34) als auch der Nachschaltheizflächenanordnung (19) in Serie geschaltet sind.

3. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Zwischenüberhitzerheizflächen (21,37,38) sowohl der Fließbettkühler (33,34) als auch der Nachschaltheizflächenanordnung (19) in Serie geschaltet sind.

4. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Überhitzerheizflächen (35,36) der Fließbettkühler (33,34) und die Vorüberhitzerheizflächen (22) der Nachschaltheizflächenanordnung (19) in Serie geschaltet sind.

5. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß sowohl die Fließbettkühler (33,34) als auch die Nachschaltheizflächenanordnung (19) Economiserheizflächen (23,43,44) enthalten.

6. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Überhitzerheizflächen (36) des ersten Fließbettkühlers (34) jenen (35) des zweiten Fließbettkühlers (33) vorgeschaltet sind und die Zwischenüberhitzerheizflächen (37) des zweiten Fließbettkühlers (33) jenen (38) des ersten Fließbettkühlers (34) vorgeschaltet sind oder umgekehrt.

7. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rohrwände (10) der Wirbelbrennkammer (1) als Verdampferheizflächen ausgebildet sind.

8. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rohrwände (47) der Nachschaltheizflächenanordnung (19) als Verdampferheizflächen ausgebildet sind.

9. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rohrwände (47) der Nachschaltheizflächenanordnung (19) den Rohrwänden (10) der Wirbelbrennkammer (1) nachgeschaltet und den Verdampferheizflächen (39,40) in den Fließbettkühlern (33,34) vorgeschaltet sind.

10. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rohrwand (10) der Wirbelbrennkammer (1) schamottiert ist.

11. Dampferzeugeranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß den Überhitzerheizflächen (20,35,36) und Zwischenüberhitzerheizflächen (21) Einspritzkühler (49,50,51) vorgeschaltet sind.

Claims

1. A steam generator unit with a circulating fluidized bed furnace, with a centrifugal combustion chamber, with at least two dust separator units, which in each case with a separate exhaust gas line are connected to the centrifugal combustion chamber, with several fluidized bed coolers, with an ancillary heating surface arrangement, arranged in the flue gas current, as well as with heating surfaces in the walls of the centrifugal combustion chamber, wherein at least two fluidized bed coolers are present, connected in parallel with respect to the ash flow, and are able to be charged in each case with ash by way of a separate dosing device, independent of each other, characterised in that in at least two fluidized bed coolers (33, 34), connected in parallel, as well as in the ancillary heating surface arrangement (19), superheater (20, 35, 36) and intermediate superheater heating surfaces (21,37,38) are present, wherein the individual types of heating surfaces (35, 36 and 37, 38 and 39,40) are connected in series below each other in at least two fluidized bed coolers (33, 34), connected in parallel.

2. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the superheater heating surfaces (20, 35, 36) as well as the fluidized bed coolers (33, 34) and the ancillary heating surface arrangement (19) are connected in series.

3. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the intermediate super heater heating surfaces (21, 37, 38) as well as the fluidized bed coolers (33, 34) and the ancillary heating surface arrangement (19) are connected in series.

4. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the superheater heating

surfaces (35, 36) of the fluidized bed coolers (33, 34) and the presuperheater heating surfaces (22) of the ancillary heating surface arrangement (19) are connected in series.

5. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the fluidized bed coolers (33, 34) as well as the ancillary heating surface arrangement (19) contain economising heating surfaces (23, 43, 44).

6. A steam generator unit according to claim 3, characterised in that the superheater heating surfaces (36) of the first fluidized bed cooler (34) are connected upstream of those (35) of the second fluidized bed cooler (33), and the intermediate superheater heating surfaces (37) of the second fluidized bed cooler (33) are connected upstream of those (38) of the first fluidized bed cooler (34), or vice versa.

7. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the tube walls (10) of the centrifugal combustion chamber (1) are formed as vaporizer heating surfaces.

8. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the tube walls (47) of the ancillary heating surface arrangement (19) are formed as vaporizer heating surfaces.

9. A steam generator unit system according to claim 1, characterised in that the tube walls (47) of the ancillary heating surface arrangement (19) are connected downstream of the tube walls (10) of the centrifugal combustion chamber (1) and upstream of the vaporiser heating surfaces (39, 40) in the fluidized bed coolers (33, 34).

10. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that the tube wall (10) of the centrifugal combustion chamber (1) is made of fireclay.

11. A steam generator unit according to claim 1, characterised in that injection coolers (49, 50, 51) are connected upstream of the superheater heating surfaces (20, 35, 36) and intermediate superheater heating surfaces (21).

Revendications

1. Installation à générateur de vapeur, comprenant une installation de chauffage à lit fluidisé circulant, une chambre de combustion à lit fluidisé, au moins deux unités de séparateurs de poussières, qui communiquent respectivement avec la chambre de combustion à lit fluidisé par un conduit distinct pour l'effluent gazeux, plusieurs dispositifs de refroidissement à lit fluidisé, un agencement à surface de chauffe disposé en aval dans le courant de gaz de fumée, ainsi que des surfaces de chauffe ménagées dans les parois de la chambre de combustion à lit fluidisé, au moins deux dispositifs de refroidissement à lit fluidisé montés en parallèle, considérés suivant le flux des cendres, étant prévus et pouvant être alimentés en cendre indépendamment l'un de l'autre par respectivement un dispositif de dosage distinct, caractérisée en ce qu'il est prévu, à la fois dans au moins deux dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) montés en parallèle et dans l'agencement à surface de chauffe en aval (19), des surfaces de chauffe de surchauffeurs (20,35,36) des surfaces de chauffe et de surchauffeurs intermédiaires (21,37,38), les types individuels de surface de chauffe (35,36 et 37,38 et 39,40) étant montés en série les uns par rapport aux autres dans les au moins deux dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) montés en parallèle.

2. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les surfaces de chauffe de surchauffeurs (20,35,36) sont montées en série à la fois avec les dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) et avec l'agencement à surface de chauffe en aval (19).

3. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les surfaces de chauffe de surchauffeurs intermédiaires (21,37,38) sont montées en série à la fois avec les dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) et avec l'agencement à surface de chauffe en aval (19).

4. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les surfaces de chauffe de surchauffeurs (35,36) sont montées en série avec les dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) et avec les surfaces de chauffe de surchauffeurs (22) de l'agencement à surface de chauffe en aval (19).

5. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce qu'à la fois les dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34) et l'agencement à surface de chauffe en aval (19)

comportent des surfaces de chauffe d'économiseurs (23,43,44).

6. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 3,
caractérisée en ce que les surfaces de chauffe de surchauffeurs (36) du premier dispositif de refroidissement à lit fluidisé (34) sont montées en amont de celles (35) du deuxième dispositif de refroidissement à lit fluidisé (33) et les surfaces de chauffe de surchauffeurs intermédiaires (37) du deuxième dispositif de refroidissement à lit fluidisé (33) sont montées en amont de celles (38) du premier dispositif de refroidissement à lit fluidisé (34) ou inversement.

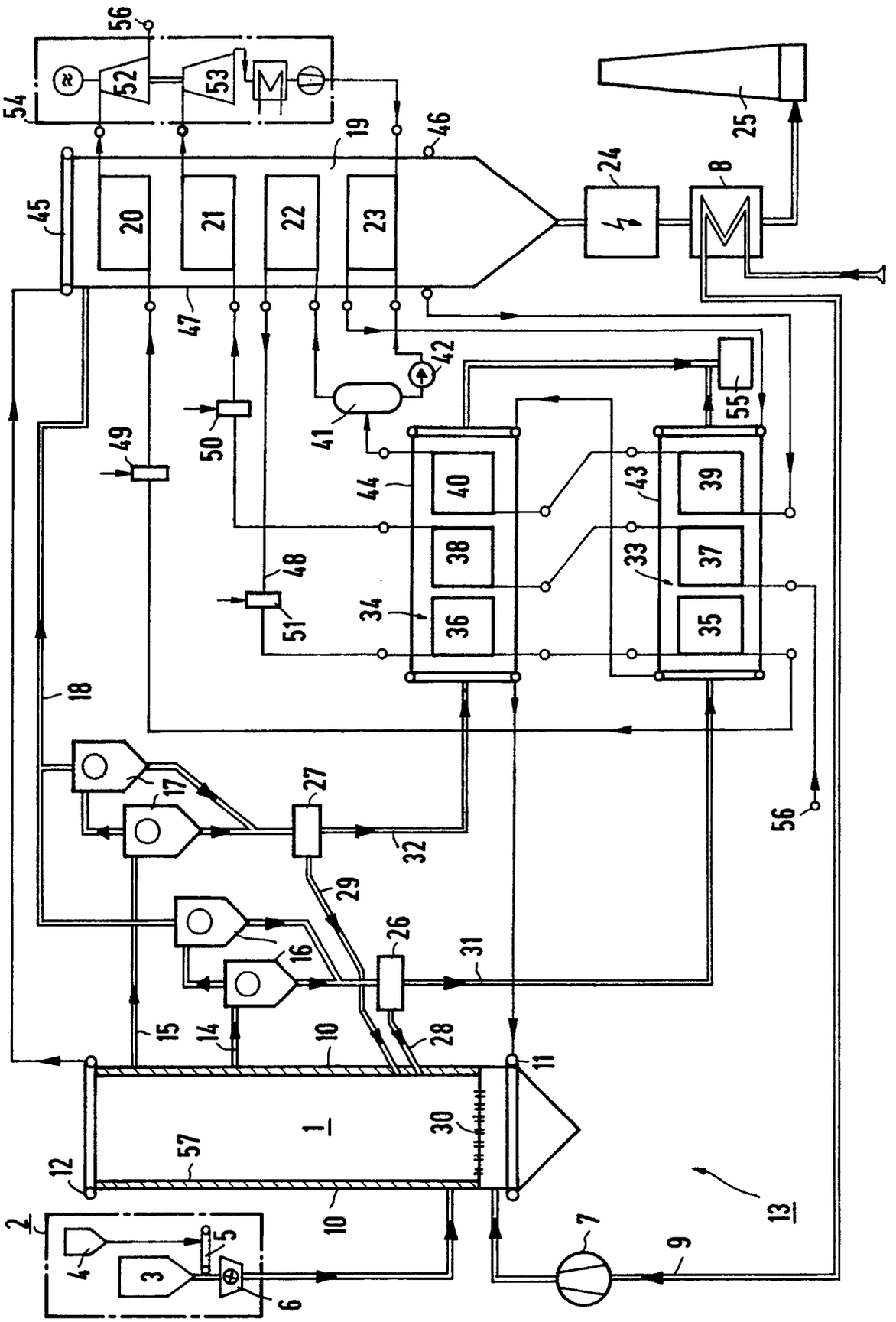
7. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les parois tubulaires (10) de la chambre à lit fluidisé (1) sont constituées en surfaces de chauffe formant évaporateur.

8. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les parois tubulaires (47) de l'agencement à surface de chauffe en aval (19) sont constituées en surfaces de chauffe formant évaporateur.

9. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les parois tubulaires (47) de l'agencement à surface de chauffe en aval (19) sont montées en aval des parois tubulaires (10) de la chambre de combustion à lit fluidisé (1) et en amont des surfaces de chauffe formant évaporateur (39,40) des dispositifs de refroidissement à lit fluidisé (33,34).

10. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que la paroi tubulaire (10) de la chambre de combustion à lit fluidisé (1) est en argile réfractaire.

11. Installation à générateur de vapeur suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que des dispositifs de refroidissement à projection (49,50,51) sont montés en amont des surfaces de chauffe de surchauffeurs (20,35,36) et des surfaces de chauffe de surchauffeurs intermédiaires (21).


56
54
52
53
19
46
25
24
8
45
20
21
22
23
47
42
41
55
49
50
44
40
43
39
38
33
37
48
51
34
36
35
18
17
27
32
56
29
26
31
16
15
14
10
28
11
1
30
57
12
13
2
5
4
3
6
7
9