



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 651 644 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 23 C 11/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 8427/80

⑦③ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

②② Anmeldungsdatum: 13.11.1980

②④ Patent erteilt: 30.09.1985

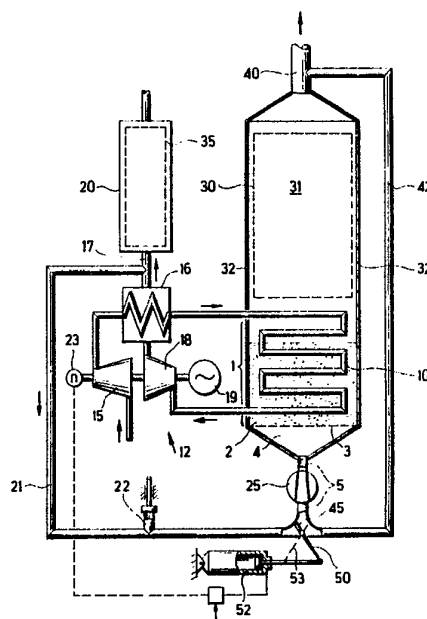
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1985

⑦② Erfinder:
Brunner, Alfred, Winterthur

⑤④ **Gekühlter Verbrennungsraum mit einer Wirbelschichtfeuerung und Verfahren zum Betrieb desselben.**

⑤⑦ Der gekühlte Verbrennungsraum (1) weist eine am Austritt des Rauchgaszugs (31) abzweigende Rauchgas-Rückführleitung (42) auf, die stromoberhalb der Wirbelschicht (2) in die Luftzufuhr mündet. Für die Rauchgasrückführung ist ein Rückführgebläse (25) vorgesehen. Im Bereich der Einmündung der Rückführleitung (42) ist eine Umschaltklappe (45) angeordnet, die wechselweise die Zufuhr der Verbrennungsluft des Rauchgases zum Wirbelbett absperrt.

Dadurch kann bei Ausfall des Kühlmittels für das Wirbelbett Rauchgas in dieses Bett geleitet werden, wodurch ein Zusammensintern feinteiligen Brennstoffs vermieden wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gekühlter Verbrennungsraum mit einer Wirbelschichtfeuerung für pulverisierte Brennstoffe, mit einer an einen Luftzufuhrkanal angeschlossenen Luftverteilkammer und über dieser angeordnetem, die Wirbelschicht unten begrenzendem Lochboden und mit einem über der Wirbelschicht befindlichen, mit Heizflächen ausgestatteten Rauchgaszug, an den ein Rauchgasabzugkanal angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass von einer Stelle stromunterhalb der Heizflächen (30) eine Rückführleitung (42) für Rauchgas abzweigt, die an einer Stelle stromoberhalb der Wirbelschicht (2) in die Luftzufuhr mündet, dass im Pfad dieser Rauchgasrückführung ein Rückführgebläse (25) angeordnet ist und dass im Pfad der Luftzufuhr zur Luftverteilkammer (4) ein Absperrorgan für Verbrennungsluft und/oder im Pfad des Rauchgases ein Absperrorgan für das Rauchgas vorgesehen ist.

2. Verbrennungsraum nach Anspruch 1, mit einem stromoberhalb der Einmündung der Rückführleitung vorgesehenen Absperrorgan, dadurch gekennzeichnet, dass in der Rückführleitung (42) eine Rückschlagklappe vorgesehen ist.

3. Verbrennungsraum nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückführgebläse (25) im Luftzufuhrkanal angeordnet ist und im Normalbetrieb der Wirbelschichtfeuerung als Gebläse für die Brennluftzufuhr dient.

4. Verbrennungsraum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Absperrorgan eine Umschaltklappe (45) in der Mündung der Rückführleitung (42) angeordnet ist.

5. Verbrennungsraum nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um mindestens während des Betriebes der Wirbelschichtfeuerung die Rückführleitung (42) dauernd mit Rauchgas zu spülen.

6. Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsraumes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abschalten der Wirbelschichtfeuerung (2) unter Absperrung der Luftzufuhr zur Luftverteilkammer (4) Rauchgas über die Rückführleitung (42) und die Luftverteilkammer (4) der Wirbelschicht (2) so lange zugeführt wird, bis die in der Wirbelschicht befindlichen Teilchen genügend abgekühlt sind und nicht mehr zusammenbacken können.

7. Verfahren nach Anspruch 6, mit einer Heissluftturbinegruppe (15, 18) für die Luftzufuhr, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschalten von Luftzufuhr auf Rauchgaszufuhr in Abhängigkeit von der Drehzahl der Heissluftturbinegruppe (15, 18) erfolgt.

Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsraum nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Soll ein solcher Verbrennungsraum, beispielsweise infolge eines Ausfalls des den Verbrennungsraum kühlenden Mediums, aus vollem Betrieb abgefahren werden, so entsteht das Problem, dass wegen des im Brennstoffbett noch vorhandenen Restsauerstoffs das Bett sich unzulässig hoch erwärmen kann, so dass die Wände des Bettes und/oder auch die Heizflächen Schaden leiden können und der Brennstoff beim anschliessenden Abkühlen zusammensintern und eine verhältnismässig feste, schwer entfernbare Masse bilden kann, die ein Wiederaufahren unmöglich macht oder doch verzögert.

Es ist Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile zu vermeiden. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst. Hierdurch wird es möglich, im Falle eines Ausfalls des Kühlmittels für das Brennstoffbett Rauchgas über die Rückführleitung in das Brennstoffbett zu leiten, so dass die Wirbelschicht erhalten bleibt und sich

abkühlt, ohne dass die Brennstoffteilchen zusammenbacken können. Die erfindungsgemässe Lösung hat den besonderen Vorteil, dass sie sehr einfach im Betrieb ist und – abgesehen von bescheidenen Zusatzeinrichtungen – ohne Verwendung eines besonderen Mittels zum Löschen der Feuerung auskommt.

Die Lösung nach Anspruch 2 kann mit einfachen, handelsüblichen Elementen verwirklicht werden.

Gemäss Anspruch 3 kann auf ein zusätzliches Rückführgebläse verzichtet werden.

Nach Anspruch 4 sind die Funktionen einer Rückschlagklappe und einer Abschlussklappe in einem einzigen Element vereinigt, das gleichzeitig auch die Aufgabe eines Hosenrohres erfüllt.

Die Merkmale nach Anspruch 5 ergeben eine Anlage, die besonders rasch auf einen Abfahrbefehl anspricht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert, in der schematisch ein Verbrennungsraum nach der Erfindung dargestellt ist.

Eine kombinierte Heissluftturbinen-Dampfkraftanlage weist einen Verbrennungsraum 1 auf, in dem sich eine Wirbelschichtfeuerung 2 befindet, die aus einem Bett glühenden, festen, feinteiligen Brennstoffs besteht. Dieses Wirbelbett ist unten durch eine Lochplatte 3 begrenzt. Darunter befindet sich eine Luftverteilung 4, die über eine Leitung 5 mit Verbrennungsluft versorgt wird. Im Wirbelbett 2 ist eine Heizfläche 10 einer Heissluftturbinegruppe 12 eingetaucht. Diese Gruppe 12 besteht aus einem Verdichter 15 für Luft, einem Rekuperator 16, der schon genannten Heizfläche 10, einer Heissluftturbine 18, die mit dem Verdichter 15 und einem elektrischen Generator 19 auf einer gemeinsamen Welle angeordnet ist, und einem Abluftkessel 20. Es wird dabei ein geschlossener Strömungspfad gebildet, der vom Austritt der Frischluft ansaugenden Verdichters 15 zur Sekundärseite des Rekuperators 16 und weiter über die Heizfläche 10 zum Eintritt der Turbine 18 und dann über die Primärseite des Rekuperators 16 zum Abluftkessel 20 führt. Von der Verbindungsleitung 17 zwischen der Primärseite des Rekuperators 16 und dem Abluftkessel 20 zweigt eine Leitung 21 mit Sicherheitsventil 22 ab, die zur Leitung 5 führt. In der Leitung 5 ist ein Druckerhöhungsgebläse 25 angeordnet.

An den Verbrennungsraum 1 schliesst sich nach oben ein Rauchgasabzug 31 an, in dem Heizflächen 30 eines Dampferzeugers untergebracht sind, die durch ein gestrichelt gezeichnetes Rechteck angedeutet sind. Die Wände 32 des Verbrennungsraums 1 und des Rauchgaszuges 31 sind gekühlt und bilden Verdampferheizflächen des eben genannten Dampferzeugers. Weitere Dampferzeugerheizflächen 35 befinden sich im Abluftkessel 20, die von einem gestrichelt gezeichneten Rechteck angedeutet sind.

Der Rauchgaszug 31 ist an seinem oberen Ende eingezogen und mit einem Abzugkanal 40 versehen, der zu einem nicht gezeichneten Kamin führt.

Erfindungsgemäss zweigt vom Abzugkanal 40 eine Rückführleitung 42 ab, die im Bereich der Mündung der Leitung 21 ebenfalls in die Leitung 5 mündet. Im Bereich dieser beiden Mündungen ist eine Umschaltklappe 45 angeordnet, die wechselweise die Leitung 21 und die Rückführleitung 42 absperren kann.

Die Umschaltklappe 45 weist einen Betätigungshebel 50 auf, an dem ein Servomotor 52 angreift. Dieser Servomotor wird zum Beispiel von einem Drehzahlgeber 23 der Heissluftturbinegruppe 12 beeinflusst, und zwar in dem Sinne, dass die Umschaltklappe 45 in die gezeichnete Stellung gebracht wird, wenn die Drehzahl n unter einen bestimmten Schwellenwert absinkt. Im Normalbetrieb ist die Umschaltklappe 45 in der durch eine strichpunktierte Linie 53 angedeuteten Stel-

lung, so dass die Rückführleitung 42 gegenüber der Leitung 5 abgesperrt ist.

Im Normalbetrieb wird Luft im Verdichter 15 verdichtet, im Rekuperator 16 erwärmt, in der Heizfläche 10 auf die Höchsttemperatur gebracht und in der Turbine 18 arbeitend entspannt, wobei Überschussenergie im Generator 19 in elektrischen Strom umgewandelt wird. Die entspannte Luft wird im Rekuperator 16 gekühlt, wonach sie in zwei Ströme aufgeteilt wird. Ein Teilstrom gelangt in den Abluftkessel 20 und wird dort weiter abgekühlt; der andere Teilstrom gelangt über die Leitung 21 zum Druckerhöhungsgebläse 25. Die hier schwach verdichtete Luft strömt dann als Trag- und Verbrennungsluft über die Luftverteilkammer 4 in das Wirbelbett 2. Die in der Wirbelschicht entstehenden Verbrennungsgase werden an den Heizflächen 30 und den Wänden 32 abgekühlt und über den Abzugkanal 40 und den Kamin an die Umgebung abgegeben.

Ist die Umschaltklappe 45 in der strichpunktiert gezeichneten Normalbetriebsstellung genügend dicht, so erübrigt sich das Anbringen einer besonderen Rückschlagklappe in der Rückführleitung 42.

Tritt bei diesem Normalbetrieb eine Störung auf, die zum Beispiel zu einem Abfall der Drehzahl der Heissluftturbinegruppe 12 und damit zu einer erheblichen Verschlechterung der Kühlung der Heizfläche 10 führt, so bewegt sich der Kolben des Servomotors 52 unter dem Einfluss des Signals des Drehzahlmessgerätes 23 nach rechts in die gezeichnete Stellung, so dass dem Druckerhöhungsgebläse 25 und dem Wirbelbett 2 nicht mehr Verbrennungsluft, sondern Rauchgas über die Rückführleitung 42 zugeführt wird. Dadurch wird die Wärmeentbindung im Wirbelbett sofort gedrosselt.

Mit dem Umschalten kann das Eingeben eines Mengenerhöhungs-signal oder eines fest eingestellten Sollwertes in eine nicht gezeichnete Regulierung des Druckerhöhungsgebläses 25 gekoppelt sein, so dass trotz der eventuell anderen Druckverhältnisse auf der Eingangsseite des Druckerhöhungsgebläses 25 dem Wirbelbett eine genügend grosse Rauchgasmenge zugeführt wird. Es wird dadurch vermieden, dass das Wirbelbett sich absetzt, bevor seine einzelnen Teilchen genügend tief abgekühlt sind. Damit wird ein Zusammensintern der Teilchen vermieden, und es wird auch verhindert, dass im Wirbelbett durch Bildung von Strömungskanälen eine

ungleichmässige Temperaturverteilung auftritt.

Es kann vorteilhaft sein, an der Rückführleitung 42 im Bereich des Abzugkanals 40 eine Rückschlagklappe anzuordnen, die im Normalbetrieb das Eindringen von Rauchgas in die Rückführleitung verhindert, das sonst zu Korrosionen in dieser Leitung führen könnte. Überdies kann in dem dem Abzugkanal gegenüberliegenden Bereich einer solchen Rückschlagklappe eine kleine Austrittsöffnung vorgesehen sein, die zusammen mit einer Undichtheit an der Umschaltklappe 45 im Normalbetrieb eine ständige Spülung der Rückführleitung 42 mit sauberer Verbrennungsluft bewirkt.

Es kann dagegen – falls das Rauchgas weniger zu Korrosionsangriff neigt – auch zweckmässig sein, die Rückführleitung 42 ständig von einer Minimalmenge des Rauchgases durchströmen zu lassen, damit im Falle einer Umschaltung der Umschaltklappe dem Wirbelbett das Rauchgas möglichst rasch zugeführt wird. Um eine solche Spülung mit Rauchgas ohne zusätzlichen Spülventilator zu verwirklichen, ist beispielsweise die Rückführleitung 42 an der Aussenseite des als Krümmer ausgebildeten Abzugkanals 40 angeschlossen; ferner wird eine zusätzliche Verbindungsleitung vorgesehen, die von der Rückführleitung 42 nahe der Umschaltklappe 45 ausgeht und zur Innenseite des erwähnten Krümmers führt.

Der Servomotor 52 kann – statt von der Drehzahl des Gebers 23 – auch beispielsweise von der Durchflussmenge der Heizfläche 10 oder von der Temperatur der die Heizfläche 10 verlassenden Luft beeinflusst sein.

An Stelle der gezeichneten Umschaltklappe 45 können auch zwei einfache Abschlussklappen oder eine Abschlussklappe und eine Rückschlagklappe angeordnet werden. Es kann auch zusätzlich zur Umschaltklappe 45 oder an Stelle von dieser eine gleiche Klappe im Bereich der Abzweigung der Rückführleitung 42 vorgesehen sein.

An Stelle der beschriebenen Umschaltung mit vollständiger Absperrung von Luft oder Rauchgas kann die Klappe 45 auch so gestellt werden, dass eine dosierte Zufuhr von Rauchgas zur Verbrennungsluft stattfindet. Dies kann weitere Vorteile während des Normalbetriebes bringen, indem zum Beispiel die Wirbelschichttemperatur, die Betthöhe, der CO₂- oder der NO_x-Gehalt des Rauchgases beeinflusst werden kann.

