



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 656 936 A5

⑤ Int. Cl.4: F 22 B 37/00  
 F 23 C 9/06

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 2513/82</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 26.04.1982</p> <p>㉔ Patent erteilt: 31.07.1986</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.07.1986</p>	<p>㉓ Inhaber:                  Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur</p> <p>㉗ Erfinder:                  Schenk, Hans-Rudolf, Winterthur</p>
---	---

⑤④ **Dampferzeuger mit Wirbelschichtfeuerung.**

⑤⑦ Von der Wirbelschichtfeuerung (2) geht ein von gekühlten Wänden begrenzter Gaszug (4) aus, dessen Strömungsquerschnitt auf 30 bis 60 % der Grundfläche der Wirbelschichtfeuerung (2) eingezogen ist. Zum Zünden von aus der Wirbelschichtfeuerung (2) stammenden, unverbrannten Brennstoffteilchen ist im Gaszug (4) mindestens ein Nachbrenner (50) für flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff (Zündbrennstoff) vorgesehen.

Mittels des Nachbrenners werden die aus der Wirbelschichtfeuerung mitgerissenen Brennstoffteilchen verbrannt und deren Wärme ausgenutzt, so dass am Gasaustritt des Dampferzeugers nur noch Ascheteilchen abgetrennt werden.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Dampferzeuger mit Wirbelschichtfeuerung, von der ein von gekühlten Wänden begrenzter Gaszug ausgeht, dessen Strömungsquerschnitt auf 30 bis 60% der Grundfläche der Wirbelschichtfeuerung eingezogen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zünden von aus der Wirbelschichtfeuerung stammenden, unverbrannten Brennstoffteilchen im Bereich des eingezogenen Strömungsquerschnitts des Gaszuges mindestens ein Nachbrenner für flüssigen und/oder gasförmigen Zündbrennstoff angeordnet ist.

2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der näheren Umgebung des Nachbrenners die gekühlten Wände des Gaszuges, vorzugsweise durch Stampfmasse, thermisch isoliert sind.

3. Dampferzeuger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Gaszug stromunterhalb und/oder stromoberhalb des Nachbrenners mindestens ein ungekühlter Strahlungsschild angeordnet ist bzw. sind.

4. Dampferzeuger nach Anspruch 3, mit mindestens einem stromoberhalb des Nachbrenners angeordneten Strahlungsschild, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungsschild als Flammenhalter ausgebildet ist.

5. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit mehreren Nachbrennern, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Nachbrenner, vorzugsweise an mindestens einem der Strahlungsschilde, mindestens ein Temperaturmessorgan angeordnet ist, das, im Sinne einer Regelung der von diesem gemessenen Temperatur, auf Mittel zum Beeinflussen der Zufuhr des Zündbrennstoffes zu den Nachbrennern einwirkt.

6. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass dem Nachbrenner Mittel zur Zufuhr von Verbrennungsluft zugeordnet sind.

7. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit mehreren Nachbrennern, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Nachbrenner zur Verbrennung von Abfallbrennstoff eingerichtet ist.

Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger mit Wirbelschichtfeuerung, von der ein von gekühlten Wänden begrenzter Gaszug ausgeht, dessen Strömungsquerschnitt auf 30 bis 60% der Grundfläche der Wirbelschichtfeuerung eingezogen ist.

Ein solcher Dampferzeuger entspricht dem internen Stand der Technik der Erfinderin. Je nach Art des in der Wirbelschichtfeuerung verwendeten Brennstoffes und seiner Korngrößenverteilung werden – abhängig auch von der Menge der in die Wirbelschicht eingeblasenen Luft – feine Brennstoffteilchen aus der Wirbelschicht ausgetragen. Diese Brennstoffteilchen werden zum grossen Teil in einem Zyklon und/oder in einem im kalten Bereich der Rauchgase angeordneten Filter ausgeschieden, und es ist üblich, das ausgeschiedene Material wieder in die Wirbelschicht zurückzuführen. Für diese zurückgeführten Teilchen besteht eine verhältnismässig hohe Wahrscheinlichkeit, dass sie wiederum aus der Wirbelschicht ausgetragen werden. Dies hat zur Folge, dass der Filter höher belastet wird, was bedingt, dass die Filterfläche sehr gross ausgelegt werden muss oder dass sich der Druckabfall im Filter erhöht, was Energie kostet. Überdies werden die Filterrückstände wegen ihres verhältnismässig hohen Kohlegehaltes für verschiedene Anwendungen, z. B. für Bauzwecke, unbrauchbar. Statt dass sie nützlich verwendet werden könnten, schaffen sie ein Depo-

Es ist Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile zu beheben

und den schliesslich mit der Asche aus der Anlage ausgetragenen und verworfenen Brennstoffanteil erheblich zu vermindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zum Zünden von aus der Wirbelschichtfeuerung stammenden, unverbrannten Brennstoffteilchen im Bereich des eingezogenen Strömungsquerschnitts des Gaszuges mindestens ein Nachbrenner für flüssigen und/oder gasförmigen Zündbrennstoff angeordnet ist. Diese Lösung muss dem Fachmann zunächst als nicht sinnvoll erscheinen, weil das zusätzliche Verbrennen des Zündbrennstoffs in einem Nachbrenner verhältnismässig teuer ist und zusätzliche Lagerkapazität für den Zündbrennstoff bedingt. Es hat sich aber gezeigt, dass durch einen nur geringfügigen Aufwand an solchem teurem Zündbrennstoff der Verlust an festem Brennstoff aus der Wirbelschicht auf einen vernachlässigbaren Anteil herabgesetzt wird, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht wird.

Durch die thermische Isolation nach Anspruch 2 erfüllt der Nachbrenner, dank verminderter Strahlungsverluste, seine Aufgabe bei herabgesetztem Aufwand an in ihm verfeuertem Zündbrennstoff.

Die Strahlungsverluste lassen sich weiter herabsetzen und damit auch der Aufwand für die Zündbrennstoffmenge durch die ungekühlten Strahlungsschilder gemäss Anspruch 3.

Die Ausbildung des Strahlungsschildes als Flammenhalter nach Anspruch 4 bildet einen weiteren Schritt zum Herabsetzen des Aufwandes für die Zündbrennstoffmenge, indem diese nicht wegen der Gefahr des Ausblasens der Flamme des Nachbrenners gegen unten limitiert werden muss.

Die Temperaturregelung gemäss Anspruch 5 leistet Gewähr dafür, dass im Bereich des Nachbrenners – unabhängig vom Heizwert des aus der Wirbelschichtfeuerung zuströmenden Rauchgases – die Zündtemperatur für den in den Rauchgasen enthaltenen Restkohlenstoff aufrechterhalten wird.

Das Zuordnen von Mitteln für die Zufuhr von Verbrennungsluft gemäss Anspruch 6 vermeidet im Betrieb der Anlage einen unnötigen Abgasverlust, indem dem Nachbrenner nur so viel Verbrennungsluft wie nötig zugeführt wird.

Durch das Einrichten des Nachbrenners zum Verbrennen von Abfallbrennstoff wird an teurem Zündbrennstoff gespart.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch einen Vertikalschnitt durch einen Dampferzeuger zeigt.

Ein Dampferzeuger 1 weist eine Wirbelschichtfeuerung 2 mit rechteckiger Grundfläche, einen gegenüber dieser Grundfläche eingeschnürten vertikalen Steigzug 4 und einen vertikalen Fallzug 6 auf. Die Feuerung 2 ist am Boden 8, auf der Vorderseite 10, der Rückseite 12, den beiden anderen Seite 14 sowie an der von der Rückseite 12 zum Steigzug 4 schräg verlaufenden Seite 16 durch sogenannte Membranrohrwände aus parallelen, zusammengeschweissten Rohren begrenzt. Auch die Wände und die Decke des Steigzuges 4 und des Fallzuges 6 bestehen aus Membranrohrwänden. Im Steigzug 4 ist ein Überhitzer 22 aus mehreren vertikalen Rohrtafeln aufgehängt, und im Fallzug 6 sind ein Zwischenüberhitzer 26 und darunter ein Economiser 24 angeordnet. Der Boden 8 der Brennkammer 2 ist mit Luftöffnungen 28 versehen. An seinem Umfang ist ein Luftkasten 30 gasdicht angeschlossen, der durch zwei vertikale Trennwände 32 mit je einer Klappe 34 in drei Zonen 36, 38 und 40 unterteilt ist. Mittels der Klappen 34 lassen sich die drei Zonen miteinander verbinden. An der mittleren Zone 36 ist über eine Verbindungsleitung 42 ein Verdichter 44 angeschlossen.

Im unteren Bereich des Steigzuges 4 sind sechs Nachbrenner 50, d.h. drei in jeder Seitenwand 14, so angeordnet, dass ihre Flammen den Querschnitt des Steigzuges 4 gleichmässig bestreichen. Im Bereich dieser sechs Nachbrenner 50 sind die vier Wände des Steigzuges mit einer Schicht Stampfmasse 52 bekleidet, die diese Wände gegen die Flammenwärme der Nachbrenner isoliert. Rauchgasseitig stromoberhalb der Nachbrenner 50 sind im Steigzug 4 drei Strahlungsschilde 54 vorgesehen, die gleichzeitig als Flammenhalter ausgebildet sind und sich über die ganze Breite des Steigzuges 4 erstrecken. Rauchgasseitig stromunterhalb der Nachbrenner 50 sind weitere, ebenfalls ungekühlte Strahlungsschilde 56 angebracht, die in zwei Reihen gegeneinander versetzt angeordnet sind und sich ebenfalls über die ganze Breite des Steigzuges 4 erstrecken. Die Strahlungsschilde 54 und 56 sind aus dünnem, hitzebeständigem Blech gefertigt und zur Erzielung hoher Steifigkeit im Querschnitt gewölbt.

Der Dampferzeuger funktioniert wie folgt:

Im Betrieb wird Luft, die durch nicht dargestellte Mittel vorgeheizt ist, mittels des Verdichters 44 in die mittlere Zone 36 des Luftkastens 30 eingeblasen. Die Klappen 34 sind dabei geöffnet, so dass sich die Luft auch in die Zonen 38 und 40 ausbreitet. Durch die Luftöffnungen 28 hindurch steigt die Luft in die Wirbelschichtfeuerung 2, die eine aus Körnern inerten Materials und wenig Kohle gebildete Wirbelschicht 20 enthält. In der Wirbelschicht 20 verbrennt die Kohle bei etwa 800°C, wobei ein Gleichgewicht zwischen der freiwerdenden Wärme und der intensiven Wärmeabfuhr an den Boden 8 und an die die Wirbelschicht umgebenden Wände 10, 12 und 14 besteht. Von der Wirbelschicht 20 aus strömt das bei der Verbrennung entstandene Rauchgas – feinste Kohle- und Ascheteilchen mit sich tragend – in den Bereich der mit Zündbrennstoff versorgten Nachbrenner 50, wo im Mittel eine Temperatur von mehr als 900°C herrscht und die feinen Teilchen durch die Strahlung der Flamme der Nachbrenner 50 auf noch höhere Temperatur gebracht werden, dabei gezündet werden und verbrennen. Durch die Verbrennung der Kohleteilchen wird Wärme frei, so dass zum Erreichen der eben angegebenen Mitteltemperatur den

Nachbrennern 50 nur eine geringe Menge Zündbrennstoff zugeführt werden muss, die im Bereich von einem Prozent bis wenigen Prozenten der im Dampferzeuger insgesamt verbrannten Brennstoffmenge liegt. Durch die Strahlungsschilde 54 und 56 wie auch durch die Bekleidung der Wände mit Stampfmasse 52 wird die Wärmezufuhr aus dem Bereich der Nachbrenner 50 stark herabgesetzt, wodurch an teurem Zündbrennstoff für die Nachbrenner gespart wird.

Das etwa 900°C warme Rauchgas umströmt anschliessend die Rohre des Überhitzers 22, des Zwischenüberhitzers 26 und des Economisers 24 und gelangt dann zu nicht gezeichneten Mitteln zum Abscheiden von Asche und zum nicht gezeichneten Kamin.

Stehen Abfallbrennstoffe, etwa aus einem chemischen Produktionsbetrieb, zur Verfügung, so können einer oder mehrere der Nachbrenner 50 auf diese umschaltbar eingerichtet oder zusätzliche Nachbrenner angeordnet sein, die lediglich zur Verbrennung der Abfallbrennstoffe eingerichtet sind. Zur Steuerung eines solchen Brennersystems sind Schaltungen bekannt, zum Beispiel aus der CH-PS 400 427.

Als Regelgrösse zum Beeinflussen der Zufuhr von Zündbrennstoff zu den Nachbrennern kann ein Temperatursignal verwendet werden, das beispielsweise als Summsignal zweier an den beiden äussersten Strahlungsschildern 56 angebrachter Temperaturmessorgane, z.B. Thermoelemente 62, gebildet ist. Es kann auch zweckmässig sein, statt eines solchen Summsignals jeweils nur das kleinere der von beiden Thermoelementen 62 gemessenen Signale zu verwenden, wobei das Signal dann durch eine Auswahl schaltung ermittelt wird.

Bei der Beschreibung des Dampferzeugers sind verschiedene, an sich bekannte Details, die zum Verständnis der Erfindung nichts beitragen, weggelassen worden, z.B. Mittel zum Aufwärmen der Verbrennungsluft, Mittel zum Eintragen des Brennstoffes und zum Eintragen von Kalk in die Wirbelschicht, Mittel zum Zuführen des Zündbrennstoffes, Mittel zum Zuführen des Speisewassers und zum Abführen des Dampfes, etc.

