

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 823 542 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.1998 Patentblatt 1998/07

(51) Int. Cl.⁶: **F01K 25/08**

(21) Anmeldenummer: 97112457.3

(22) Anmeldetag: 21.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(30) Priorität: 08.08.1996 AT 1433/96

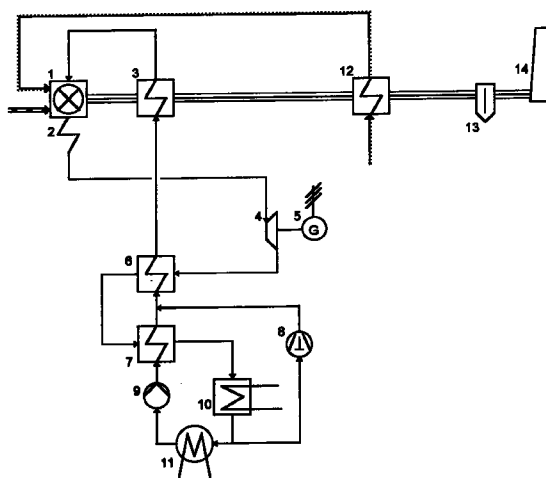
(71) Anmelder:
**AUSTRIAN ENERGY & ENVIRONMENT
SGP/WAAGNER-BIRO GmbH
A-1211 Wien (AT)**

(72) Erfinder: **Brändle, Bernd**
8045 Graz-Andritz (AT)

(74) Vertreter:
Wallner, Gerhard, Dipl.-Ing.
**Austrian Energy & Environment SGP/Waagner-
Biro GmbH,**
Siemensstrasse 89
1211 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Vermeidung von Korrosion an Heizflächen

(57) Beim Verfahren zur Vermeidung von Korrosion an Heizflächen bei der Erhitzung des im Kreisprozeß einer Wärmekraftanlage eingesetzten Arbeitsfluids, welches einen niedrigen Siedepunkt besitzt, erfolgt die Vorerhitzung des Arbeitsfluids, wie zum Beispiel CO₂, in Heizflächen (3,6,7) außerhalb der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage (1) und die Erhitzung auf Endtemperatur in den Heizflächen (2) der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage (1), wobei in der Brennkammer der Wirbelschichtanlage die auf den Heizflächen sich bildenden Beläge durch die Wirbelschicht abgescheuert werden. Die Vorerhitzung des Arbeitsfluids erfolgt insbesondere in den Konvektionsheizflächen (3) des zweiten Zuges der Wirbelschichtanlage und die Erhitzung des Arbeitsfluids auf Endtemperatur in den Membranwänden (2) der Brennkammer (1) der Wirbelschichtanlage.



EP 0 823 542 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung von Korrosion an Heizflächen bei der Erhitzung des im Kreisprozeß einer Wärmekraftanlage eingesetzten Arbeitsfluids, welches einen niedrigen Siedepunkt besitzt.

Bei herkömmlichen Rankine-Prozessen mit Verfeuerung von Brennstoffen mit erhöhten Chlorgehalten wie Braunkohlen, Rinden, Klärschlamm, also typischen Brennstoffen für Wirbelschichtfeuerungen, treten im Bereich der Überhitzung Hochtemperaturkorrosionen auf, die nach neueren Erkenntnissen auf Beläge an der Außenseite der Heizflächenrohre zurückzuführen sind. Die Grenzschicht zwischen Belag, der sich auf Heizflächen von Überhitzern bildet, und Heizfläche bildet den Ausgangspunkt für die Korrosionserscheinungen, die die Rohre angreifen, was zu einer frühzeitigen Zerstörung der Heizfläche führt.

Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Erhitzung des Arbeitsfluids, das im Kreisprozeß in einer Wärmekraftanlage eingesetzt wird, wobei jedoch die bei hohen Temperaturen an den Heizflächen auftretenden Korrosionen ausgeschaltet werden sollen.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vorerhitzung des Arbeitsfluids, wie zum Beispiel CO_2 , in Heizflächen außerhalb der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage erfolgt, daß die Erhitzung auf Endtemperatur in den Heizflächen der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage erfolgt und daß in der Brennkammer der Wirbelschichtanlage die auf den Heizflächen sich bildenden Beläge durch die Wirbelschicht abgescheuert werden.

Dies hat den Vorteil, daß die Außenwände der Heizflächenrohre in der Brennkammer durch die abtragende Wirkung der Wirbelschicht frei von Belägen bleiben und somit die Ursachen für die Hochtemperaturkorrosion beseitigt werden. Bei der Vorerhitzung des Arbeitsfluids außerhalb der Brennkammer ist die Belagbildung im Hinblick auf Hochtemperaturkorrosion nicht störend, da die dort herrschenden Temperaturen für das Auftreten von Hochtemperaturkorrosionen zu niedrig sind.

Aus der Literatur, wie zum Beispiel Brennstoff-Wärme-Kraft, Band 21, Nr. 7, Juli 1969, Seite 347 bis 394, sind Kreisprozesse für niedrig siedende Flüssigkeiten anhand von Temperatur-Entropie-Diagrammen beschrieben. Ausgehend von den im Diagramm ersichtlichen Eckdaten soll zur Beschreibung der Erfindung eine Anlage, die nach dem Sulzer-Prozeß (Seite 357) arbeitet, herangezogen werden. Diese ist in der angeschlossenen Abbildung schematisch dargestellt. Als Arbeitsfluid wird Kohlendioxid CO_2 verwendet.

Bei 60 bar und 22°C liegt CO_2 im Bereich des Naßdampfgebietes und wird in einem Kondensator 11 vollständig verflüssigt. Eine Speisepumpe 9 erhöht den Druck auf ca. 270 bar. Wärmetauscher 7, 6 führen dem

CO_2 Wärme zu, sodaß der Punkt des Pseudophasenwechsels (flüssig-gasförmig) überschritten und das CO_2 auf ca. 310°C erhitzt wird. In den Heizflächen 3, 2 wird nochmals Wärme vom Rauchgas auf das Arbeitsfluid CO_2 übertragen und dieses dabei auf ca. 550°C erhitzt.

In einer den heutigen Hochdruck-Dampfturbinenstufen ähnlichen Turbine 4 wird das Arbeitsfluid CO_2 von ca. 250 bar auf 60 bar entspannt und auf unter 400°C abgekühlt. Die bei der Entspannung frei werdende mechanische Arbeit treibt einen Stromgenerator 5 an.

Das auf 60 bar entspannte CO_2 überträgt seine Wärme über Wärmetauscher 6, 7 rekuperativ auf das sogenannte Speise- CO_2 und wird dabei auf ca. 75°C abgekühlt. Im folgenden Gaskühler 10 wird das CO_2 bis zur Taulinie abgekühlt. Zur Erhöhung des Kreislaufwirkungsgrades wird entsprechend dem Sulzer-Prozeß ein Teilstrom des Arbeitsfluids abgezweigt und in einem Kompressor oder Verdichter 8 auf 250 bar komprimiert und dem Speise- CO_2 zugeführt. Das restliche CO_2 wird im Kondensator 11 verflüssigt und wieder der Speisepumpe 9 zugeführt, womit der Kreislauf geschlossen wird.

In einer konventionellen Wirbelschichtanlage, hier dargestellt durch die Brennkammer 1, die als Membranwände ausgebildeten Heizflächen 2 und die Konvektionsheizflächen 3, wird dem CO_2 -Kreislauf über dem nach der Brennkammer 1 liegenden Konvektionswärmetauscher 3 Wärme zugeführt und das aus der Brennkammer 1 austretende Rauchgas von ca. 870°C auf ca. 350°C abgekühlt. Das in den Konvektionsheizflächen 3 auf ca. 395°C erhitzte Arbeitsfluid CO_2 wird in den in der Brennkammer 1 der Wirbelschichtanlage liegenden Membranwänden 2 auf die Endtemperatur von ca. 550°C erhitzt. Dabei wird der Brennkammer 1 genau soviel Wärme entzogen, daß die Temperatur der Brennkammer 1 auf die heute üblichen Temperaturen einer solchen Feuerung eingestellt wird (850°C bis 900°C).

Das aus den Konvektionsheizflächen 3 der Wirbelschichtanlage austretende Rauchgas überträgt in einem konventionellen Luftvorwärmer 12 seine Wärme auf die Verbrennungsluft und erwärmt diese auf ca. 290°C . Das Rauchgas wird dabei auf übliche Abgastemperaturen von ca. 150°C abgekühlt, in einem Filter 13 entstaubt und über einen Kamin 14 in die Atmosphäre geleitet.

Der wesentliche Vorteil dieser Erfindung liegt in der Schaltung der Heizflächen. Die Wärmezufuhr an das gasförmige CO_2 erfolgt zunächst über Konvektionsheizflächen 3 des zweiten Zuges der Wirbelschichtanlage. Die dabei auftretenden Rohrwandtemperaturen liegen bei 410°C unterhalb der Temperatur, wo Hochtemperaturkorrosionen auftreten. Die Erhitzung des CO_2 auf die Endtemperatur erfolgt in den Membranwänden 2 der Brennkammer 1 der Wirbelschichtanlage. Das hat den Vorteil, daß keine Hochtemperaturkorrosionen auftreten werden, da sich auf Heizflächenrohren in einer Wirbel-

schicht infolge der scheuernden Bewegung des Wirbelgutes keine Beläge bilden können, deren Grenzfläche zur Rohrwand die Ursache für derartige Korrosionerscheinungen darstellt.

Die Erfindung ist nicht auf Kohlendioxid CO_2 als Arbeitsfluid beschränkt, sie kann auch bei anderen niedrigsiedenden Fluiden wie Schwefeldioxid SO_2 , Ammoniak NH_3 oder Schwefelhexafluorid SF_6 angewendet werden.

10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vermeidung von Korrosion an Heizflächen bei der Erhitzung des im Kreisprozeß einer Wärmekraftanlage eingesetzten Arbeitsfluids, welches einen niedrigen Siedepunkt besitzt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorerhitzung des Arbeitsfluids, wie zum Beispiel CO_2 , in Heizflächen außerhalb der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage erfolgt, daß die Erhitzung auf Endtemperatur in den Heizflächen der Brennkammer einer Wirbelschichtanlage erfolgt und daß in der Brennkammer der Wirbelschichtanlage die auf den Heizflächen sich bildenden Beläge durch die Wirbelschicht abgescheuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorerhitzung des Arbeitsfluids in den Konvektionsheizflächen des zweiten Zuges der Wirbelschichtanlage und die Erhitzung des Arbeitsfluids auf Endtemperatur in den Membranwänden der Brennkammer der Wirbelschichtanlage erfolgt.

25

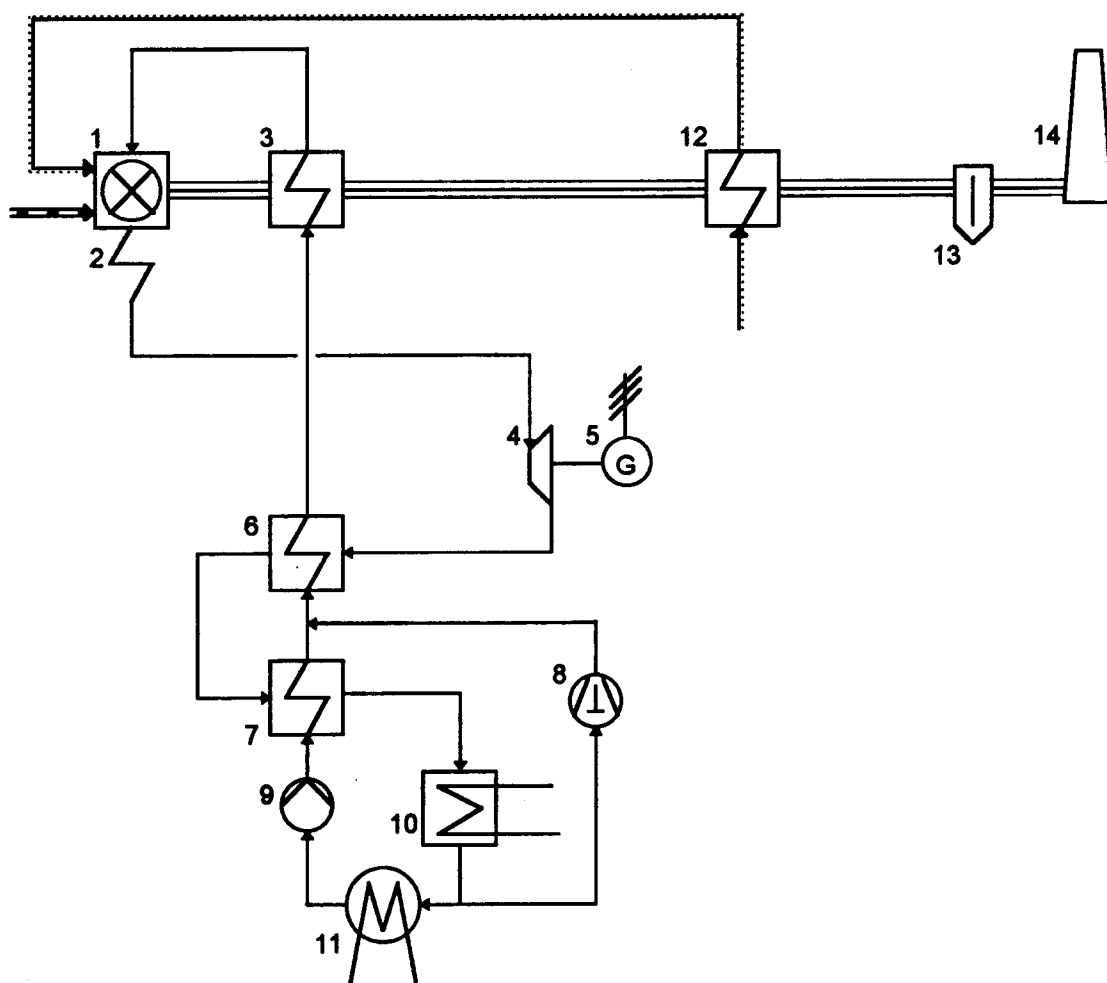
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 2457

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X, P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 003, 31. März 1997 & JP 08 303213 A (NAKAMURA YOSHIHIDE; NAKAMURA HIDEKO), 19. November 1996, * Zusammenfassung *	1	F01K25/08
A	US 4 498 289 A (OSGERBY) * Spalte 11, Zeile 48 - Spalte 13, Absatz 1; Abbildung 5 *	1	
A	US 4 665 864 A (SESHAMANI) * Spalte 5, Zeile 43 - Zeile 60; Abbildung 4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. November 1997	Prüfer Van Gheel, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)