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

(11) EP 0 851 171 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(51) Int. Cl.[6]: **F22D 7/00**

(21) Anmeldenummer: **97122628.7**

(22) Anmeldetag: **22.12.1997**

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

(30) Priorität: **23.12.1996 AT 2245/96**

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

(72) Erfinder:
Nessler, Hubert, Dipl.-Ing.
1040 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Rieberer, Stefan, Dipl.-Ing.
VA TECH Patente GmbH
Postfach 5
1141 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Anregung des Flüssigkeitsumlaufes in Verdampferheizflächen und Verdampferheizfläche

(57) Es wird ein Verfahren zur Anregung des Flüssigkeitsumlaufes in Verdampferheizflächen zwischen dem Ein- und Austrittssammler, insbesondere Naturumlauf in horizontal angeordneten Konvektionsheizflächen, bei dem der abzukühlende Gasstrom im Kreuzgleichstrom zur umlaufenden Flüssigkeit geführt ist, vorgestellt, wobei dem Austrittssammler heiße umlaufende Flüssigkeit bzw. Dampf-Flüssigkeitsgemisch zugeführt wird, welches dem Eintrittssammler entnommen und über eine Vorschaltheizfläche mit Wärme beaufschlagt wird, wobei der Druckverlust der Vorschaltheizfläche bedeutend geringer als in der Verdampferheizfläche ist. Die Verdampferheizfläche (6) zur Durchführung des Verfahrens ist der zwischen zwei Sammlern (3, 4) ausgespannten Verdampferheizfläche (5) flüssigkeitsseitig parallel geschaltet und gasseitig vorgeschaltet, weist eine geringere Anzahl von Krümmern und Rauchgasquerungen und damit geringeren Strömungswiderstand als die Verdampferheizfläche (5) auf und der Austrittssammler (4) ist über ein oder mehrere Verbindungsrohre (7) mit der Kesseltrommel (1) verbunden.

Das erfindungsgemäße Verfahren vermeidet bei Verdampfungsbeginn ein Anstoßen des Verdampferunlaufs in Gegenstromrichtung, den übermäßig hohen Wasserausstoß in die Kesseltrommel und das Auftreten von Kühlschwierigkeiten und ermöglicht somit einen ungestörten Naturumlauf.

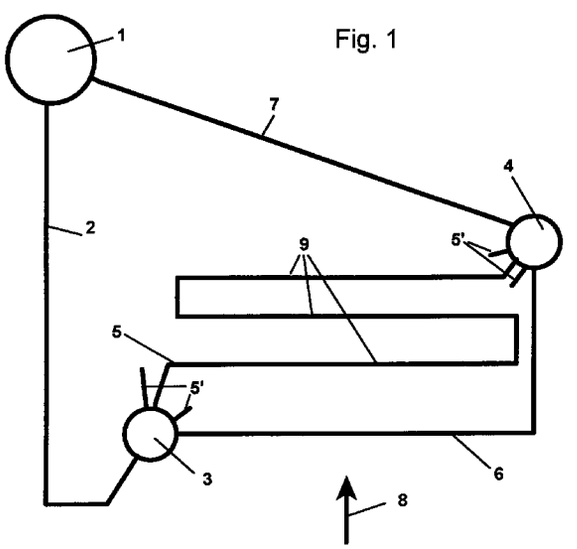

Fig. 1

EP 0 851 171 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anregung des Flüssigkeitsumlaufes in Verdampferheizflächen zwischen dem Ein- und Austrittssammler, insbesondere Naturumlauf in horizontal angeordneten Konvektionsheizflächen, bei dem der abzukühlende Gasstrom im Kreuzgleichstrom zur umlaufenden Flüssigkeit geführt ist und eine Verdampferheizfläche zur Durchführung des Verfahrens.

Die DE 14 01 317 B zeigt eine Dampferzeugungsanlage mit Naturumlauf und mehreren Umlaufkreisen, die in einem Umlaufkreis in Gasströmungsrichtung gesehen zwei hintereinander geschaltete Dampferzeugerelemente aufweist, wobei die Dampferzeugerelemente getrennte Eintrittssammler aufweisen und ein Dampferzeugerelement in einen Austrittssammler, das andere in einen Vorabscheider mündet. Die Umlaufbestimmungen werden hier wesentlich vom Vorabscheider bestimmt.

Die AT 392 683 B zeigt einen Abhitze-Dampferzeuger mit Naturumlauf und mit einer Verdampferheiz-fläche, die zwischen einem Ein- und einem Austrittssammler ausgespannt ist, wobei der Eintrittssammler zur Erzielung des Wasserumlaufs mittels Unterhub mit dem Fallrohrsystem verbunden ist.

Es ist bekannt, dass bei Heizflächen nach dem Naturumlaufsystem, insbesondere bei horizontaler Anordnung, Schwierigkeiten auftreten können: Es kann insbesondere in den Rohren mit der höchsten Beheizung zu Kühlschwierigkeiten kommen, weil das erhitzte Medium in den ersten beheizten Rohrreihen in der Anfahrphase infolge des strömungswiderstandes in den folgenden horizontalen Rohrreihen nicht sofort in die Kesseltrommel aufsteigen kann. Überhitzungen des Rohrmaterials infolge mangelnder Kühlung lassen sich dabei nicht ausschließen. Der Verdampferumlauf kann bei intensivem Wärmeeintrag zu Verdampfungsbeginn in Gegenstromrichtung angestoßen werden. Beim Anfahren der Kesselanlage in Gleichstrom erfolgt ein übermäßig hoher Wasserausstoß in die Kesseltrommel.

Das Ausmaß dieses Problems hängt im wesentlichen von der Wärmemenge ab, die dem Verdampfer beim Start zugeführt werden kann. Diese ist insbesondere bei Abhitzekesselanlagen, welche ohne Abgasbypass betrieben werden, nicht beliebig nach unten regelbar und ergibt sich durch die Anfahrcharakteristik der Gasturbine. Diese Schwierigkeiten werden bekanntermaßen durch ein Zwangsumlaufsystem behoben, wobei jedoch eine eigene Pumpe notwendig ist, deren Betrieb Kosten verursacht.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat es sich zur Aufgabe gestellt, den Schwierigkeiten zu begegnen und ein störungsfreies Naturumlaufverfahren auch in der Anfahrphase zu ermöglichen. Das erfin-dungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass dem Eintrittssammler der Verdampferheizfläche Flüssigkeit entnommen wird, diese in einer Vorschaltheizfläche, deren Druckverlust bedeutend geringer als jener der Verdampferheizflächen ist und die die Verdampferheizflächen zumindest teilweise umschließt, mit Wärme beaufschlagt wird und die Flüssigkeit bzw. das Dampf-Flüssigkeitsgemisch dem Austrittssammler der Verdampferheizfläche zugeführt wird. Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens ist Anspruch 2 zu entnehmen.

Die erfindungsgemäße Verdampferheizfläche ist dadurch gekennzeichnet, dass den zwischen dem Eintrittssammler und dem Austrittssammler ausgespannten Verdampferheizflächen eine den Verdampferheizflächen flüssigkeitsseitig parallel geschaltete Vorschaltheizfläche oder Bypassleitung gasseitig vorgeschaltet ist, deren Rohrschlangen die Verdampferheizflächen zumindest an zwei Seiten umschließen, wobei die Rohrschlangen der Vorschaltheizfläche aufgrund der geringeren Anzahl von Krümmern und Rauchgasquerungen einen geringeren Strömungswiderstand als die Verdampferheiz flächen aufweisen, und dass der mit der verdampferheizfläche gemeinsame Austrittssammler über Verbindungsrohre mit der Kesseltrommel verbunden ist. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 4 und 5 angegeben.

Durch die Vorschaltheizfläche wird der Verlauf des Wasserausstoßes zu Beginn der Verdampfung in der Weise beeinflußt, dass dieser über einen längeren Zeitraum verteilt wird und somit eine deutlich günstigere Dimensionierung der Kesseltrommel erlaubt.

Der in der Vorschaltheizfläche deutlich geringere Druckverlust stellt auch bei starker Beheizung sicher, dass die Umlaufrichtung des Verdampfermediums im Gleichstrom erfolgt, das heißt der in der Verdampferheizfläche entstehende Dampf wird nach oben ohne größerem Strömungswiderstand in die Kesseltrommel abgeführt und die Zuführung der Flüssigkeit in den Eintrittssammler erfolgt in Richtung der Schwerkraft nach unten. Die in der Verdampferheizfläche befindliche Menge des Verdampfermediums wird durch die Strömung in den Verbindungsleitungen vom Austrittssammler zur Kesseltrommel durch Saugwirkung angeregt. Die Anordnung einer Bypassleitung mit geringem Druckverlust zwischen Eintrittssammler und Austrittssammler dient der Ableitung des ersten Dampfes in das Steigrohrsystem während des Verdampfungsbeginns und somit zusätzlich zur Anregung des Flüssigkeitsumlaufs.

Die Erfindung ist in den angeschlossenen Fig. 1 und 2 beispielsweise und schematisch in zwei Ausführungsbeispielen dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch die Heizflächen-Ebenen mit einer winkelförmigen Vorschaltheizfläche. und Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch die Heizflächen-Ebenen mit einer U-förmigen Vorschaltheizfläche.

In Fig. 1 sind mehrere horizontale Verdampferheizflächen (9) dargestellt, die aus vielen, in Zeichenebene

gesehen, hintereinander und senkrecht angeordneten Rohrschlangen (5) gebildet sind. Die einzelnen Rohrschlangen (5) stehen mit dem Eintrittssammler (3) und mit dem Austrittssammler (4) in Verbindung. Die Rohrschlangen der winkelförmige Vorschaltheizfläche (6) bzw. Bypassleitung entspringen ebenfalls dem Eintrittssammler (3) und münden in den Austrittssammler (4). Der heiße Gasstrom strömt gemäß dem Pfeil (8) von unten nach oben über die Heizflächen. Am Eintrittssammler (3) bzw Austrittssammler (4) sind Anschlüsse (5') für weitere Rohrschlangen bzw Verdampferheizflächen vorgesehen, die in Fig. 1 nicht dargestellt sind. Der erzeugte Dampf wird über das Verbindungsrohr (7) in die Kesseltrommel (1) geleitet, die zu verdampfende Flüssigkeit wird von der Kesseltrommel (1) über eine Leitung (2), die beispielsweise als Fallrohr mit Unterhub ausgebildet ist, in den Eintrittssammler (3) geleitet.
In Fig. 2 sind im Vergleich zu Fig. 1 der Eintrittssammler (3) und der Austrittssammler (4) direkt übereinander angeordnet, sodass die Vorschaltheizfläche (6) die Form eines liegenden U aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anregung des Flüssigkeitsumlaufes in Verdampferheizflächen zwischen dem Ein- und Austrittssammler (3,4), insbesondere Naturumlauf in horizontal angeordneten Konvektionsheizflächen, bei dem der abzukühlende Gasstrom im Kreuzgleichstrom zur umlaufenden Flüssigkeit geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Eintrittssammler (3) der Verdampferheizfläche (5) Flüssigkeit entnommen wird, diese in einer Vorschaltheizfläche (6), deren Druckverlust bedeutend geringer als jener der Verdampferheizfläche (5) ist und die die Verdampferheizfläche (5) zumindest teilweise umschließt, mit Wärme beaufschlagt wird und die Flüssigkeit bzw. das Dampf-Flüssigkeitsgemisch dem Austrittssammler (4) der Verdampferheizfläche (5) zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Eintrittssammler (3) über eine beheizte Bypassleitung mit geringem Druckverlust der in der Bypassleitung erzeugte Dampf in den Austrittssammler (4) abgeleitet wird und in den Verbindungsrohren (7) zur Dampttrommel (1) eine Strömung anstößt, die in den Verdampferheizflächen (5) durch Sogwirkung den Umlauf erleichtert.

3. Verdampferheizfläche zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** den zwischen dem Eintrittssammler (3) und dem Austrittssammler (4) ausgespannten Verdampferheizflächen (5) eine den Verdampferheizflächen (5) flüssigkeitsseitig parallel geschaltete Vorschaltheizfläche (6) gasseitig vorgeschaltet ist, deren Rohrschlangen die Verdampferheizflächen (5) zumindest an zwei Seiten umschließen, wobei die Rohrschlangen der Vorschaltheizfläche (6) aufgrund der geringeren Anzahl von Krümmern und Rauchgasquerungen einen geringeren Strömungswiderstand als die Verdampferheizflächen (5) aufweisen, und dass der mit der Verdampferheizfläche (5) gemeinsame Austrittssammler (4) über Verbindungsrohre (7) mit der Kesseltrommel (1) verbunden ist.

4. Verdampferheizfläche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrschlangen der Vorschaltheizfläche (6) die Form eines liegenden U haben und 2 Rauchgasquerungen aufweisen.

5. Verdampferheizfläche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrschlangen der Vorschaltheizfläche (6) die Form eines Winkels haben und nur eine einzige Rauchgasquerung aufweisen.

Fig. 1

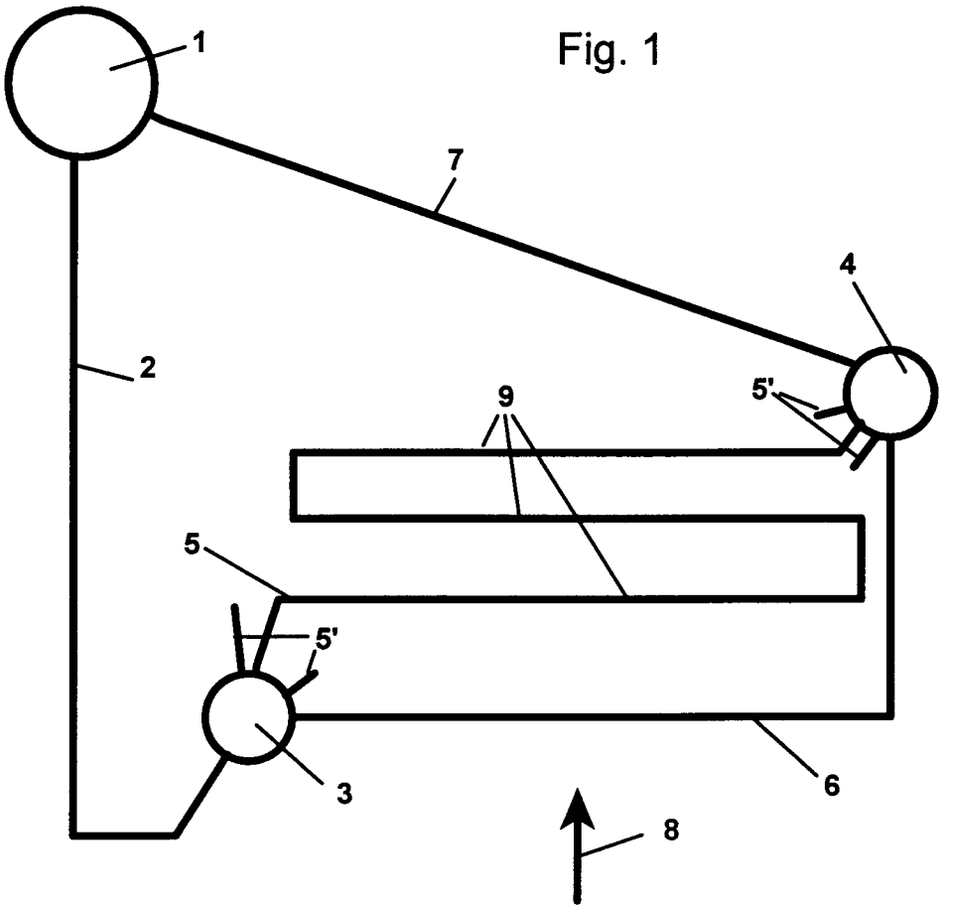
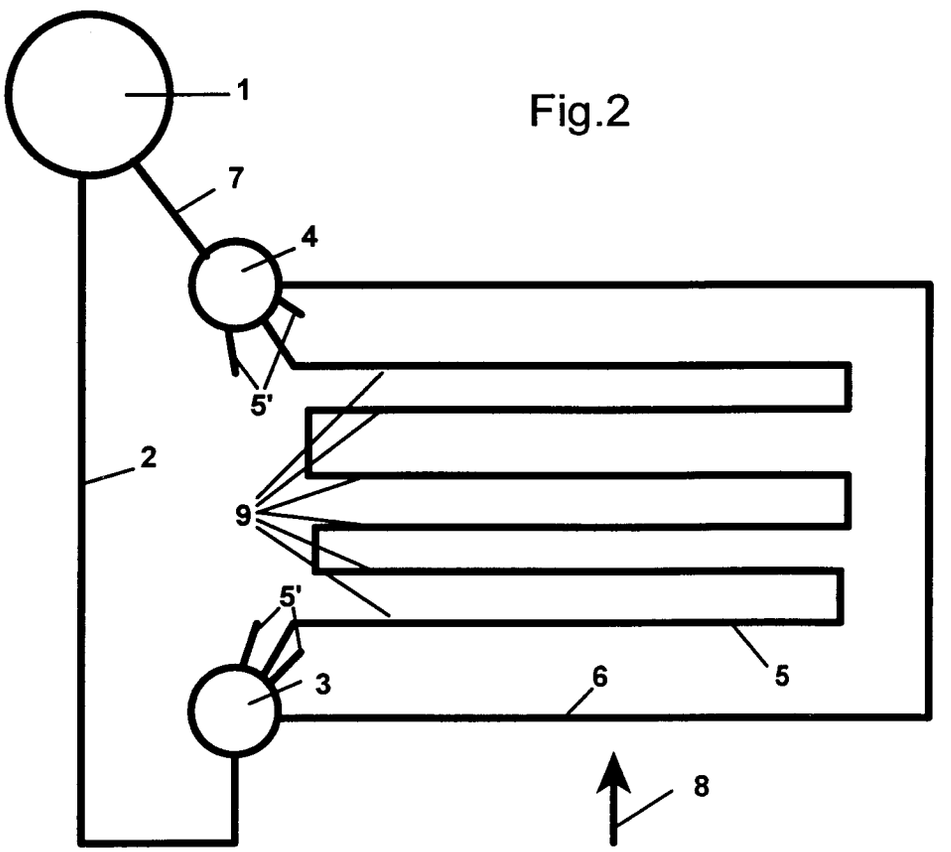
Fig.2