

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 936 404 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.1999 Patentblatt 1999/33

(51) Int. Cl.⁶: **F22B 1/18**, F22B 37/14

(21) Anmeldenummer: 99102429.0

(22) Anmeldetag: 09.02.1999

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

(72) Erfinder:
• **Brümmer, Hermann Josef**
45478 Mülheim (DE)
• **Böving, Werner**
58200 Wetter/Ruhr (DE)
• **Deeskow, Peter, Dr.**
47127 Duisburg (DE)

(30) Priorität: 16.02.1998 DE 19806244

(71) Anmelder:
Babcock Kraftwerkstechnik GmbH
46049 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter:
Radünz, Ingo, Dipl.-Ing.
Eduard-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)

(54) Dampferzeuger mit mehreren Rohrbündeln

(57) Ein Dampferzeuger weist einen von Rauchgas durchströmten Rauchgaskanal (1), in dem mehrere Rohrbündel angeordnet sind, von denen mindestens eines als Verdampfer geschaltet ist. Mehrere Rohre des Verdampferrohrbündels (7) sind zusammengefaßt und jeweils über ein Verbindungsrohr (13, 14) mit einem Verteiler (12) verbunden, an den ein Vorwärmer (8) angeschlossen ist. Diese Verbindungsrohre (13, 14) sind in unterschiedlichen Höhenbereichen an den Verteiler (12) angeschlossen, wobei an den unteren Bereich angeschlossenen Verbindungsrohre (13) zu den von dem Rauchgas zuerst angeströmten Rohre (15) und die an den oberen Bereich angeschlossenen Verbindungsrohre (14) zu den von dem Rauchgas zuletzt angeströmten Rohre (16) des Verdampferrohrbündels (7) geführt sind.

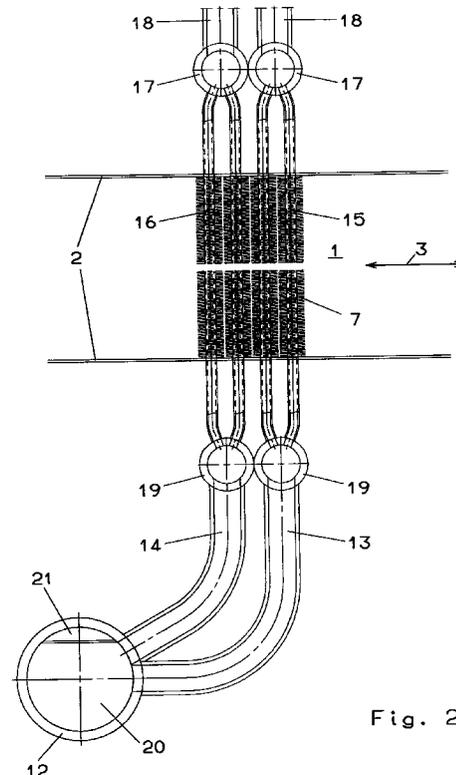


Fig. 2

EP 0 936 404 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger mit mehreren in einem von Rauchgas durchströmten Rauchgaskanal angeordneten Rohrbündeln mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches.

[0002] Bei einem derartigen als Abhitzeessel dienenden und im Zwangdurchlauf betriebenen Dampferzeuger können die mit den Verdampferrohren verbundenen Verteilern mit einem Gemisch aus Dampf und Wasser beaufschlagt sein. In dem Verteiler kommt es bei Froudezahlen von kleiner als 10 zu einer Entmischung von Wasser und Dampf. Dies kann dazu führen, daß einzelne, durch den Verteiler versorgte Verdampferrohre bevorzugt mit Dampf beaufschlagt werden. Da Dampf im Vergleich mit Wasser eine geringere Wärmeübertragungszahl aufweist, nehmen diese Rohre eine höhere Wandtemperatur an. Die daraus resultierenden höheren Temperaturdifferenzen führen zu Wärmedehnungen, die durch konstruktive Maßnahmen, wie längere ungestützte Rohrschenkel, aufgefangen werden müssen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Dampferzeuger derart zu gestalten, daß bei Vorhandensein einer ungleichmäßigen Beaufschlagung der Verdampferrohre der konstruktive Aufwand des Dampferzeugers verringert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird einem gattungsgemäßen Dampferzeuger erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches gelöst.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Dampferzeuger werden die mit dem heißeren Rauchgas beaufschlagten Verdampferrohre gezielt aus dem unteren, mit Wasser gefüllten Bereich des Verteilers 12 versorgt, während die kälter liegenden Verdampferrohre aus dem oberen Bereich des Verteilers 12 versorgt werden. Nimmt der Dampfanteil des Wasser-Dampf-Gemisches in dem oberen Bereich des Verteilers zu, wird der vorhandene Dampf über die an den oberen Bereich des Verteilers angeschlossenen Verbindungsrohre gezielt den kälter liegenden Verdampferrohren zugeführt. In dem Bereich der kälter liegenden Verdampferrohren liegen dann die Rauchgastemperaturen nur geringfügig über den Sattedampftemperaturen. Dadurch können Überhitzungen in den Verdampferrohren vermieden und die daraus resultierenden Wärmedifferenzen begrenzt werden. Diese begrenzten Wärmedifferenzen lassen sich ohne konstruktive Aufwendungen beherrschen.

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Längsschnitt durch einen Rauchgaskanal und

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Verdampferrohrbündels.

[0007] Ein Rauchgaskanal 1, der zum Beispiel an den

Gasaustritt einer Gasturbine angeschlossen sein kann, ist durch Kanalwände 2 begrenzt. Der Rauchgaskanal 1 ist in Richtung der Pfeile 3 von einem Rauchgas bzw. von dem Turbinenabgas durchströmt. An den Rauchgaskanal 1 schließt sich ein Kamin 4 an, durch den die Rauchgase abgeführt werden.

[0008] In dem Rauchgaskanal 1 sind mehrere Rohrbündel angeordnet, die zu einem oder mehreren Wasser-Dampf-Kreisläufen verschiedener Druckstufen gehören. Innerhalb des Rauchgaskanals 1 kann einem Hochdruck-Kreislauf in Strömungsrichtung des Rauchgases ein Mitteldruck-Kreislauf nachgeschaltet sein. Jeder dieser Wasser-Dampf-Kreisläufe wird im Zwangdurchlauf betrieben. Gemäß Fig. 1 sind in dem Rauchgaskanal 1 in Strömungsrichtung des Rauchgases ein Hochdruck-Überhitzer 5, ein Mitteldruck-Zwischenüberhitzer 6, ein Hochdruck-Verdampfer 7, ein Hochdruck-Vorwärmer 8, ein Mitteldruck-Verdampfer 9 und ein Mitteldruck-Vorwärmer 10 vorgesehen. Diese Rohrbündel sind vertikal in einem horizontalen Rauchgaskanal 1 angeordnet. Die nachfolgend beschriebene Erfindung kann auch in einem vertikalen Rauchgaskanal 1 mit horizontal angeordneten Rohrbündeln verwirklicht werden.

[0009] Im folgenden wird der Hochdruck-Kreislauf betrachtet. Die gleiche Anordnung ist auch auf den Mitteldruck-Kreislauf anwendbar. Über eine Hochdruck-Speisepumpe 11 wird dem Hochdruck-Vorwärmer 8 Speisewasser zugeführt. Das im Wärmetausch mit dem Rauchgas vorgewärmte Speisewasser gelangt nach dem Austritt aus dem Hochdruck-Vorwärmer 8 in einen Verteiler 12, von dem aus es über Verbindungsrohre 13, 14 auf die Rohre des als Hochdruck-Verdampfers 7 geschalteten Rohrbündels. Das in dem Hochdruck-Verdampfer 7 verdampfte Wasser wird als Dampf dem Hochdruck-Überhitzer 5 zugeführt. Der überhitzte Hochdruckdampf wird auf eine nicht gezeigte Hochdruck-Dampfturbine gegeben.

[0010] Das Verdampferrohrbündel ist gemäß Fig. 2 in zwei oder mehr Rohrgruppen 15, 16 aufgeteilt, die in Strömungsrichtung des Rauchgases hintereinander liegen. Die Rohre jeder Rohrgruppe 15, 16 sind eingangsseitig und ausgangsseitig jeweils mit einem Sammlerrohr 17, 19 verbunden. Von den ausgangsseitigen Sammlerrohren 17 gehen Überströmrohre 18 aus, die über eine nicht gezeigte Flasche zu dem Hochdruck-Überhitzer 5 geführt sind. Die eingangsseitigen Sammlerrohre 19 sind über die Verbindungsrohre 13, 14 mit dem Verteiler 12 verbunden, der mit dem Austritt des Hochdruck-Vorwärmer 8 in Verbindung steht.

[0011] Das dem Verteiler 12 aus dem Vorwärmer zugeführte vorgewärmte Speisewasser kann Dampfanteile enthalten. Bei Froudezahlen von kleiner als 10 entmischt sich in dem Verteiler 12 das zugeführte Wasser-Dampf-Gemisch. Das führt dazu, daß sich Dampf in dem oberen Bereich des Verteilers 12 sammelt, während der untere Bereich Wasser enthält.

[0012] Die Verbindungsrohre 13, 14 sind in unter-

schiedlichen Höhenebenen an den Verteiler 12 ange-
 schlossen. Das an den unteren, den Wasserraum 20
 bildenden Bereich des Verteilers 12 angeschlossene
 Verbindungsrohr 13 ist zu den Rohren der Rohrgruppe
 15 des Verdampferrohrbündels 7 geführt, die von dem 5
 Rauchgas zuerst angeströmt ist. Das an den oberen
 Bereich des Verteilers 12 angeschlossene Verbind-
 ungsrohr 14 ist zu den Rohren der Rohrgruppe 16 des
 Verdampferrohrbündels 7 geführt, die von dem Rauch- 10
 gas zuletzt angeströmt ist. Bei geringen Dampfanteilen
 in dem Wasser-Dampf-Gemisch wird die zuletzt ange-
 strömte Rohrgruppe 16 ebenso wie die übrigen Rohr-
 gruppen 15 mit Wasser beaufschlagt. Hat sich jedoch in 15
 dem Verteiler 12 genügend Dampf abgetrennt und in
 dem Dampfraum 21 gesammelt, so werden die Rohre
 der zuletzt angeströmten Rohrgruppe 16 überwiegend
 mit Dampf versorgt. Dadurch, daß für den Wärme- 20
 tausch mit dem Satttdampf ein vergleichsweise kälteres
 Rauchgas bereitsteht, werden Überhitzungen in den
 von dem schlechter wärmeübertragenden Dampf
 durchströmten Rohre vermieden.

Patentansprüche

1. Dampferzeuger mit mehreren in einem von Rauch- 25
 gas durchströmten Rauchgaskanal (1) angeord-
 neten Rohrbündeln, von denen mindestens eines als
 Verdampfer geschaltet ist, wobei mehrere Rohre
 eines Verdampferrohrbündels (7) zusammengefaßt
 und jeweils über ein Verbindungsrohr (13, 14) mit 30
 einem Verteiler (12) verbunden sind, an den ein
 Vorwärmer (8) angeschlossen ist, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Verbindungsrohre (13, 14) in
 unterschiedlichen Höhenbereichen an den Verteiler
 (12) angeschlossen sind und daß die an den un- 35
 teren Bereich angeschlossenen Verbindungsrohre
 (13) zu den von dem Rauchgas zuerst angeström-
 ten Rohre (15) und die an den oberen Bereich
 angeschlossenen Verbindungsrohre (14) zu den
 von dem Rauchgas zuletzt angeströmten Rohre 40
 (16) des Verdampferrohrbündels geführt sind.

45

50

55

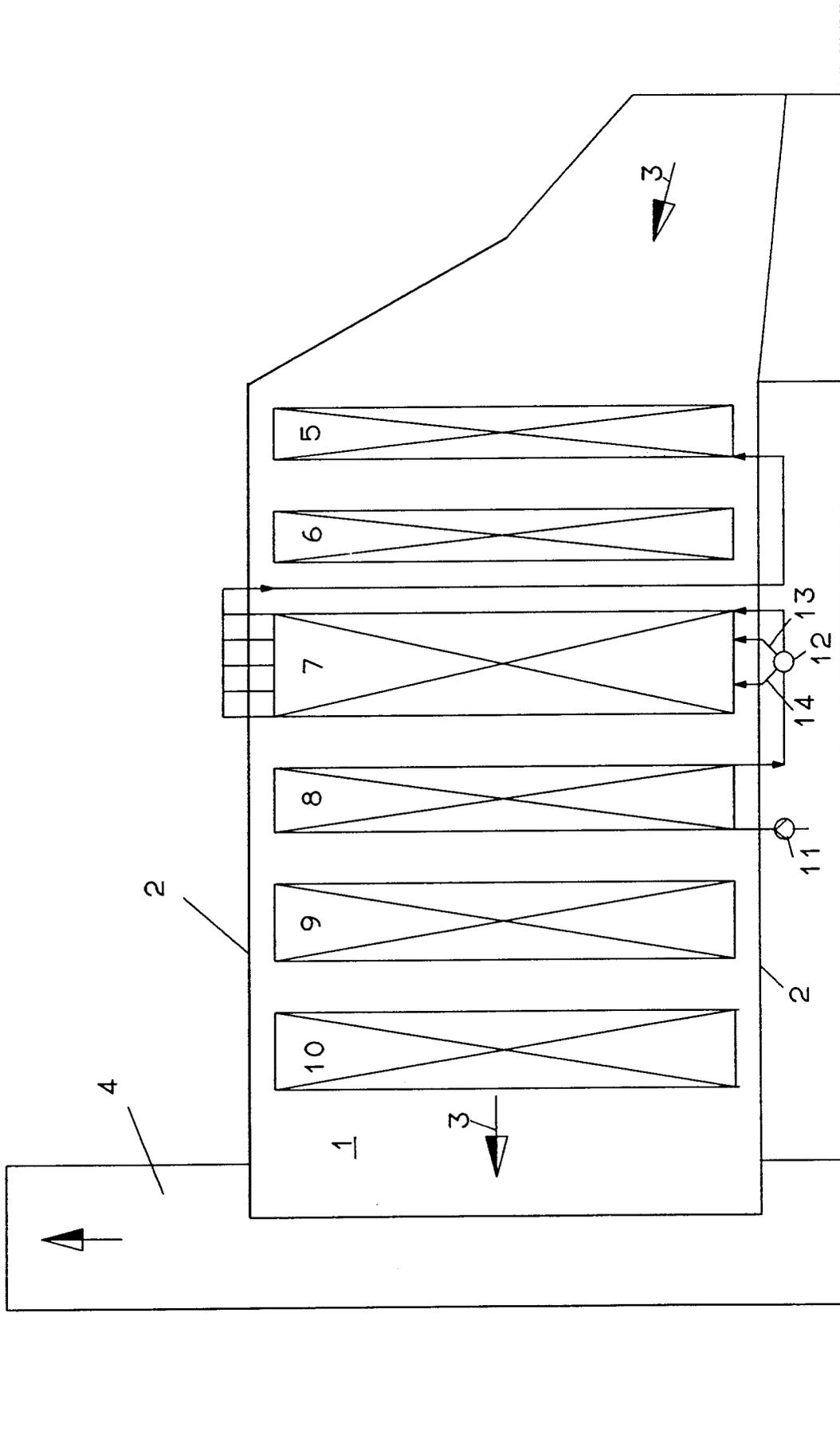


Fig. 1

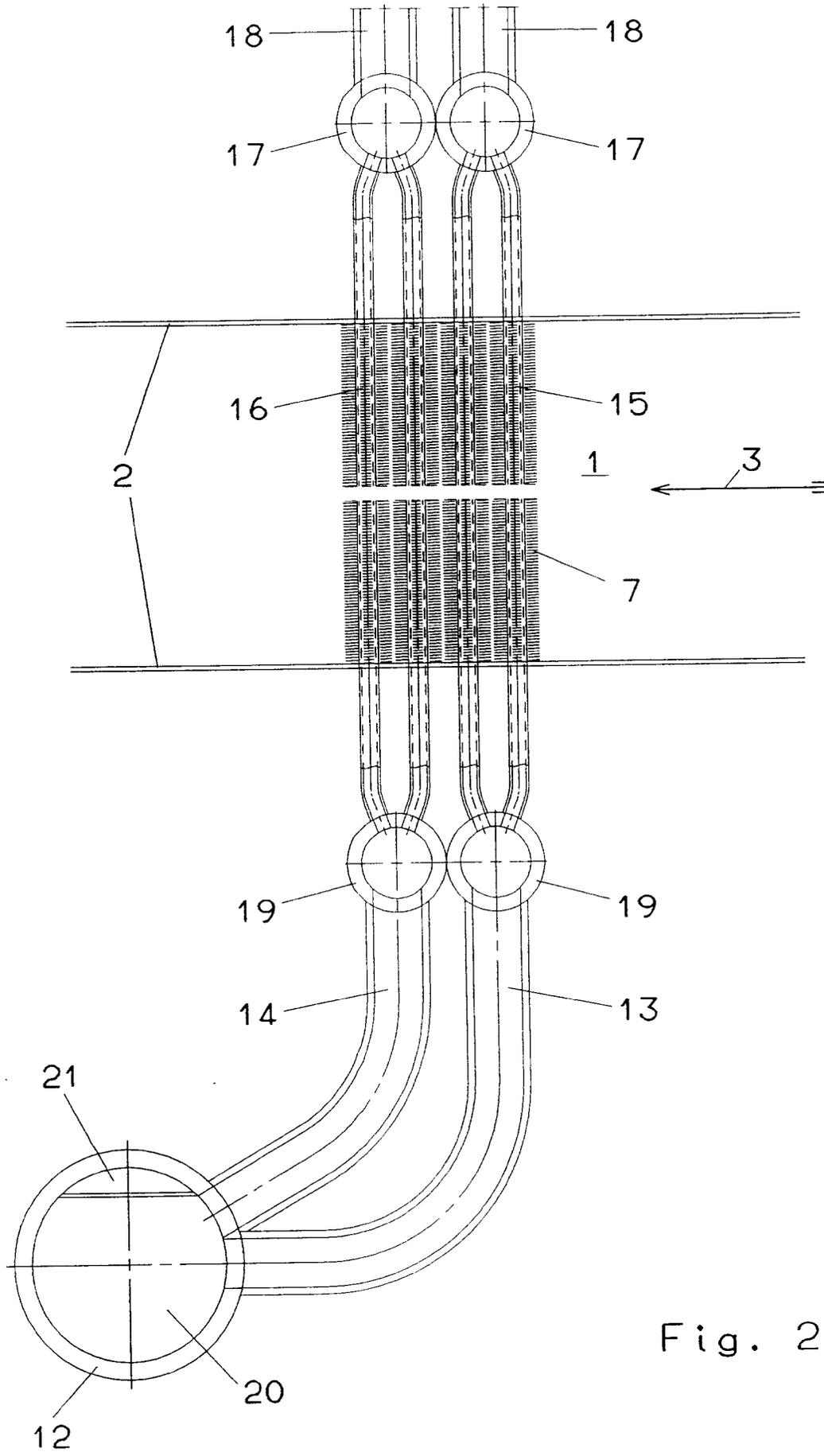


Fig. 2