

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 460 252 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90110634.4**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F22B 37/14**, F22B 31/00,  
F22D 1/02

(22) Anmeldetag: **05.06.90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.12.91 Patentblatt 91/50**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**W-8000 München 2(DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(72) Erfinder: **Redmann, Eckhard, Dipl.-Ing.**  
**Stauerstrasse 19**  
**W-6453 Seligenstadt(DE)**  
Erfinder: **Mattke, Reinhard, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Gräfenwaldstrasse 5**  
**W-6053 Obertshausen(DE)**

(54) **Dampferzeuger und Verfahren zur Wärmeabfuhr aus einem Dampferzeuger.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger (1), der sekundärseitig ein Kühlrohrsystem (2) zur Wärmeabfuhr aufweist. Sie betrifft auch ein Verfahren zur Wärmeabfuhr über z.B. den Wasser-Dampf-Kreis eines Dampferzeugers (1). Es ist vorgesehen, daß mindestens ein zweites redundantes Kühlrohrsystem (3) vorhanden ist, so daß Kühlmittel (z.B. Wasser/Dampf) durch mindestens zwei redundante Kühlrohrsysteme (2 und 3) bewegt wird.

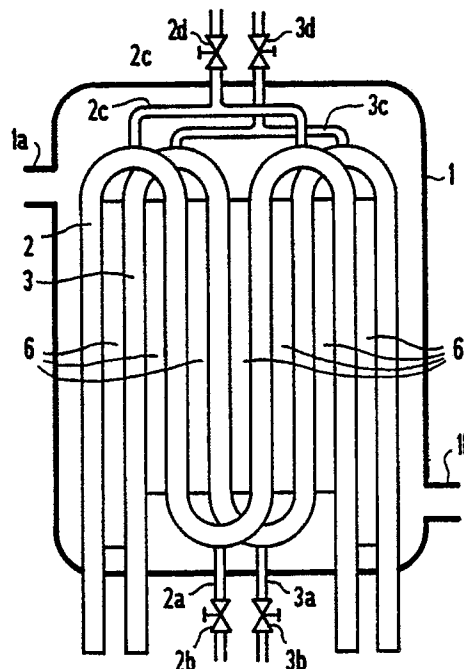


FIG 1

EP 0 460 252 A1

Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger, der sekundärseitig ein Kühlrohrsystem zur Wärmeabfuhr aufweist. Sie betrifft auch ein Verfahren zur Wärmeabfuhr aus einem Dampferzeuger.

Als solche bekannte Dampferzeuger sind in eine Primärseite und in eine Sekundärseite unterteilt. Dabei ist die Sekundärseite durch ein Kühlrohrsystem gebildet, das in einem Gehäuse angeordnet ist. Der verbleibende Raum im Gehäuse bildet die Primärseite. Die Primärseite wird von einem heißen Medium, beispielsweise von Rauchgasen, beaufschlagt, das Wärmeenergie an ein Medium, z.B. Wasser-Dampf-Kreislauf, der Sekundärseite abgibt. Mit dem Dampferzeuger wird einerseits das primärseitige Medium gekühlt und andererseits wird das sekundärseitige Medium erhitzt. Häufig wird Dampf erzeugt und erhitzt, der einer Turbine oder einer Fernwärmeleitung zugeführt werden kann. Von dort wird der Dampf nach der Nutzung als gekühltes Medium (Wasser oder abgekühlter Dampf) wieder dem Sekundärteil des Dampferzeugers zugeführt und dient dort erneut der Wärmeabfuhr aus der Primärseite.

Eine Unterbrechung dieses sekundärseitigen Kühlkreises würde z.B. die Dampfzufuhr zu einer Turbine unterbrechen und damit die Turbine zum Stillstand bringen. Von größerer Bedeutung ist jedoch, daß bei einer Unterbrechung des Kühlkreises, beispielsweise durch Rohrleitungsbruch, das primärseitig in den Dampferzeuger eingespeiste Medium nicht mehr abgekühlt werden kann. Das unvermindert heiße Medium kann dann Beschädigungen des Dampferzeugers oder einer nachgeschalteten Anlage, z.B. eines Filters, verursachen.

Das Risiko eines Folgeschadens nach einer Unterbrechung der Wärmeabfuhr aus dem Dampferzeuger kann begrenzt werden, wenn die Zufuhr von heißem Medium in die Primärseite des Dampferzeugers sofort nach Ausfall der Kühlung unterbrochen wird. Das ist beispielsweise möglich, falls der Dampferzeuger Teil eines mit Kohlestaub, Gas oder Öl befeuerten thermischen Kraftwerkes ist. Weil der Brennraum eines solchen Kraftwerkes kontinuierlich mit Brennstoff beschickt wird, kann der Brenner kurzfristig durch eine Unterbrechung der Brennstoffzufuhr abgeschaltet werden. Daraufhin fällt ebenso kurzfristig kein heißes Rauchgas mehr an, das gekühlt werden müßte.

Falls jedoch der Dampferzeuger Teil einer mit einer Rostfeuerung betriebenen Anlage ist, kann die Zufuhr des heißen Mediums in die Primärseite nicht kurzfristig unterbrochen werden. Selbst, falls nach einer Unterbrechung der mit Dampferzeugerkühlung bezeichneten Wärmeabfuhr aus dem Dampferzeuger der Brennstoffeintrag in die Rostfeuerung sofort gestoppt wird, entsteht weiterhin ein heißes Medium (Rauchgas) bis der momentan auf dem Rost befindliche Brennstoff verbrannt oder

verschwelt ist. Dieses Restvolumen wird vom Brennraum an den Dampferzeuger abgegeben.

Wie bei einem thermischen Kraftwerk mit Rostfeuerung kann auch bei einer aus der EP-A- 0 302 310 bekannten Schmel-Brenn-Anlage die Erzeugung eines heißen Mediums nicht schnell unterbrochen bzw. beendet werden.

Eine Schmel-Brenn-Anlage weist eine Pyrolysetrommel auf, die mit Abfallstoffen beschickt wird. Von der Pyrolysetrommel werden ein fester Pyrolysereststoff und ein heißes Schmelgas abgegeben. Das Schmelgas gelangt nach Verbrennung in einer Brennkammer als Rauchgas in die Primärseite eines Dampferzeugers und nach Abkühlung von dort in eine Gasreinigungsanlage. Das gereinigte Gas wird über einen Kamin abgegeben.

Bei einer Unterbrechung des Kühlkreises des Dampferzeugers wird die Zufuhr von Abfallstoffen in die Pyrolysetrommel sofort unterbrochen. Die Verschmelzung der momentan in der Pyrolysetrommel befindlichen Abfallmenge erzeugt jedoch ein Restvolumen heißen Schmelgases, das die Pyrolysetrommel verläßt und in der Brennkammer verbrannt wird. Bei Ausfall der Kühlung im Dampferzeuger können durch die in der Brennkammer gebildeten, heißen Rauchgase sowohl Teile der Brennkammer sowie des Dampferzeugers selbst, als auch eine nachgeschaltete Gasreinigungsanlage beschädigt werden. Um derartige Schäden zu vermeiden, müßte das heiße Schmelgas vor der Brennkammer bzw. das Rauchgas vor dem Dampferzeuger in die Atmosphäre abgegeben werden. Das ist aber wegen im Schmelgas und im Rauchgas enthaltener Schadstoffe nicht möglich. Zumindest müßten brennbare organische Schadstoffe abgefackelt werden, was einen zusätzlichen Kamin mit Pilotbrenner notwendig machte. Mit dem Betrieb des Pilotbrenners ist ein ununterbrochener Brennstoffverbrauch und damit eine zusätzliche Schadstoffemission verbunden.

Bei einer Schmel-Brenn-Anlage, wie auch bei einer anderen Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung sowie bei einem fossilen Kraftwerk mit Rostfeuerung fällt nach Ausfall der Kühlung des Dampferzeugers ein Restvolumen eines heißen, Schadstoffe enthaltenden Mediums (Rauchgas) an. Dieses Medium kann wegen seiner hohen Temperatur nicht einer Gasreinigungsanlage zugeführt werden. Es darf aber auch nicht direkt in die Atmosphäre gelangen. Durch Abfackeln kann nur ein Teil der Schadstoffe beseitigt werden. Darüber hinaus benötigt eine solche Fackel einen Pilotbrenner, der ständig Brennstoff verbraucht und Abgase erzeugt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dampferzeuger anzugeben, der sekundärseitig ein Kühlrohrsystem zur Wärmeabfuhr aufweist und der eine umweltfreundliche Beseitigung primärseitig anstehenden heißen Mediums stets gewährlei-

stet. Beschädigungen des Dampferzeugers oder nachgeschalteter Anlagenteile durch das selbst bei einer Schnellabschaltung der Anlage, deren Teil der Dampferzeuger ist, noch anfallende heiße Restvolumen sollen vermieden werden. Außerdem sollen keine Schadstoffe in die Atmosphäre gelangen. Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein geeignetes Verfahren zum Kühlen eines Dampferzeugers anzugeben.

Die erstgenannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß mindestens ein zweites redundantes Kühlrohrsystem vorhanden ist.

Damit wird der Vorteil erzielt, daß stets eine ausreichende Kühlung des Dampferzeugers gegeben ist. Selbst bei einem Bruch eines Kühlrohres und einem anschließenden Kühlmittelverlust kann es nicht zu einer Überhitzung des Dampferzeugers sowie nachgeschalteter Anlagenteile kommen. Aufgrund des nach der Erfindung vorgesehenen zweiten redundanten Kühlrohrsystems ist es nicht erforderlich, die Zufuhr des heißen Mediums, das häufig aus Rauchgasen besteht, in den Dampferzeuger nach einem Kühlrohrdefekt zu unterbrechen. Folglich ist es auch nicht notwendig, eine Vorrichtung vorzusehen, mit der heißes Medium, insbesondere brennbares Gas, das nicht mehr vom Dampferzeuger aufgenommen wird, beseitigt werden kann. Der Dampferzeuger kann nämlich allein mit dem zweiten redundanten Kühlrohrsystem bestimmungsgemäß weiter betrieben werden. Erst wenn eine gefahrlose Stilllegung des Dampferzeugers möglich ist, d.h. wenn primärseitig kein heißes Medium mehr ansteht, sollte der Dampferzeuger stillgesetzt und repariert werden. Aufgrund des nach der Erfindung vorgesehenen zweiten redundanten Kühlrohrsystems kann also eine Anlage, die einen solchen Dampferzeuger enthält, jederzeit gefahrlos und ohne aufwendige zusätzliche Einrichtungen nach einem Störfall abgeschaltet werden.

Beispielsweise ist vorgesehen, daß der Dampferzeuger nach der Erfindung als Bestandteil einer Verbrennungsanlage verwendet wird, bei der die Entstehung von Rauchgas nicht kurzfristig unterbunden werden kann. Eine solche Anlage kann eine Schwel-Brenn-Anlage für Abfallstoffe oder eine Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung sein. Sowohl bei einer Schwel-Brenn-Anlage als auch bei einer Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung kann die Zufuhr heißen Mediums in den Dampferzeuger nicht kurzfristig unterbrochen werden. Das ist darauf zurückzuführen, daß selbst bei einer schnellen Unterbrechung der Schwelgut- oder Brennstoffzufuhr nicht verhindert werden kann, daß das zu diesem Zeitpunkt in der Pyrolysetrommel der Schwel-Brenn-Anlage oder in der Rostfeuerung bzw. dem Brennraum der Verbrennungsanlage befindliche Gut noch verschwelt oder verbrannt werden muß. Folglich wird über einen bestimmten

Zeitraum hinweg nach dem Ende der Beschickung noch heißes Medium erzeugt. Mit dem Dampferzeuger nach der Erfindung ist eine Kühlung dieses Restvolumens gewährleistet. Es brauchen keine zusätzlichen Einrichtungen bereitgestellt werden, wie beispielsweise eine Fackel mit Pilotflamme zum Verbrennen des genannten Restvolumens.

Der Dampferzeuger nach der Erfindung ist für den Einsatz in einer Schwel-Brenn-Anlage oder in einer Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung besonders gut geeignet, da erst durch ihn eine einfache und sichere Beseitigung des nach der Unterbrechung der Beschickung noch entstehenden restlichen heißen Mediums, z.B. Rauchgas, sichergestellt ist.

Beispielsweise sind die Kühlrohre redundanter Kühlrohrsysteme abwechselnd nebeneinander verlaufend angeordnet. Damit wird der Vorteil erzielt, daß bei Unterbrechung eines Kühlrohrsystems noch eine im Volumen und in den Wänden des Dampferzeugers gleichmäßig verteilte Anordnung von Kühlrohren gegeben ist. Damit ist eine gleichmäßige Kühlung auch mit nur einem Kühlrohrsystem möglich.

Beispielsweise sind zwischen benachbarten Kühlrohren diese miteinander verbindend wärmeleitende Stege angeordnet. Damit ist ein guter Wärmeübergang zwischen den Kühlrohren gewährleistet.

Nach einem weiteren Beispiel weist jedes Kühlrohrsystem eine separate ansaugseitig mit einem Speisewasserbehälter verbundene Einspeisepumpe auf. Da auch die Einspeisepumpen redundant vorhanden sind, kann also selbst bei einem Ausfall einer Einspeisepumpe ein Kühlrohrsystem weiter betrieben werden.

Damit die beiden redundanten Kühlrohrsysteme weitgehend unabhängig voneinander sind, weist jedes Kühlrohrsystem beispielsweise separate Entwässerungsleitungen und separate Entlüftungsleitungen auf. Dampferzeuger mit Trommelkessel können separate Trommeln aufweisen.

Beispielsweise ist jede Einspeisepumpe einspeiseseitig über Absperreinrichtungen mit jedem Kühlrohrsystem verbunden. Dadurch kann jede der vorhandenen Einspeisepumpen wahlweise für jedes Kühlrohrsystem eingesetzt werden. Bei unterstellten Defekten im ersten Kühlrohrsystem und in der Einspeisepumpe des redundanten zweiten Kühlrohrsystems kann dann das zweite Kühlrohrsystem mit der Einspeisepumpe des ersten Kühlrohrsystems betrieben werden.

Beispielsweise sind mehr Einspeisepumpen als Kühlrohrsysteme vorhanden. Die mindestens eine zusätzliche Einspeisepumpe ist dann einspeiseseitig über Absperreinrichtungen mit jedem Kühlrohrsystem verbunden. Mit einer geeigneten Schaltung der genannten Absperreinrichtungen ist beim Aus-

fall einer beliebigen Pumpe stets der Betrieb von zwei Kühlkreisen mit zwei Einspeisepumpen möglich.

Hinter jeder Pumpe ist eine Armatur angeordnet, die es gestattet, eine defekte Pumpe von den Kühlrohrsystemen abzutrennen. Jede Pumpe ist außerdem über Verbindungsleitungen mit jedem Kühlrohrsystem verbunden. In diesen Verbindungsleitungen sind Armaturen angeordnet. Diese sind dann geöffnet, wenn eine Pumpe das betreffende Kühlrohrsystem versorgen soll.

Die Aufgabe ein Verfahren zum Kühlen eines Dampferzeugers, insbesondere eines Dampferzeugers, der Bestandteil einer Schmel-Brenn-Anlage für Abfallstoffe ist, anzugeben, wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß Kühlmittel durch mindestens zwei redundante Kühlrohrsysteme bewegt wird. Dadurch ist auch bei Ausfall eines Kühlrohrsystems stets eine Kühlung des Dampferzeugers gewährleistet. Der Dampferzeuger kann dadurch solange in Betrieb bleiben, bis heißes Medium, das bereits entstanden ist, oder dessen Entstehung nicht mehr zu verhindern ist, gekühlt und damit ordnungsgemäß entsorgt werden kann.

Mit dem Dampferzeuger und mit dem Verfahren nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß selbst dann, wenn der Zustrom eines heißen Mediums nicht kurzfristig unterbrochen werden kann, eine Beschädigung des Dampferzeugers selbst oder sogar nachgeschalteter empfindlicher Anlagenteile, wie Rauchgasfilter, verhindert wird. Mit dem Dampferzeuger und dem Verfahren nach der Erfindung ist es nicht notwendig, zum Schutz des Dampferzeugers und der Filter ein schadstoffreiches heißes Medium direkt in die Atmosphäre zu entlassen oder durch eine aufwendige zusätzliche Einrichtung, z.B. durch eine Fackel mit Pilotbrenner, zu beseitigen. Die Rauchgas-Emissionsgrenzwerte werden sicher eingehalten.

Der Dampferzeuger und das Verfahren nach der Erfindung sind besonders geeignet für eine Schmel-Brenn-Anlage für Abfallstoffe und für eine Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung, da gerade bei diesen Anlagen die Erzeugung heißen Mediums, das gekühlt werden muß, z.B. von Rauchgas, nicht kurzfristig unterbrochen werden kann. Das ist darauf zurückzuführen, daß bei einer

Unterbrechung der Brennstoffzufuhr stets eine bereits eingespeiste Brennstoffmenge noch verbrannt werden muß.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

FIG 1 zeigt schematisch einen Dampferzeuger, der zwei redundante Kühlrohrsysteme aufweist.

FIG 2 zeigt Kühlrohre, die mit wärmeleitenden Stegen verbunden sind.

FIG 3 zeigt die Beschaltung von zwei redundanten Kühlrohrsystemen.

FIG 1 zeigt einen Dampferzeuger 1, der Bestandteil einer in der EP-A-0 302 310 beschriebenen Anlage zur thermischen Abfallentsorgung sein kann. Ein heißes Medium, beispielsweise Rauchgas aus der Schmelgasverbrennung, wird über einen Eintragsstutzen 1a in den Dampferzeuger 1 eingespeist. Im Dampferzeuger 1 befinden sich zwei redundante Kühlrohrsysteme 2 und 3, die durch wärmeleitende Verbindungsstege 6 miteinander verbunden sind. Die Kühlrohrsysteme 2 und 3 führen die Wärmeenergie des heißen Mediums ab. Das abgekühlte Medium verläßt dann den Dampferzeuger 1 durch den Auslaßstutzen 1b. Die beiden Kühlrohrsysteme 2 und 3 können beispielsweise mit einer Dampfturbine verbunden sein. Jedes Kühlrohrsystem 2 und 3 weist separate Entwässerungsleitungen 2a und 3a auf. Diese weisen Armaturen 2b und 3b auf, die im Betriebszustand geschlossen sind. Ebenso weist jedes Kühlrohrsystem 2 und 3 separate Entlüftungsleitungen 2c und 3c auf, die im Normalfall verschlossene Armaturen 2d und 3d enthalten. Die Entwässerungsleitungen 2a, 3a sind an den Tiefpunkten der Kühlrohrsysteme 2, 3 angeschlossen. Die Entlüftungsleitungen 2c, 3c sind an Hochpunkten der Kühlrohrsysteme 2, 3 angebunden. Entwässerungsleitungen 2a, 3a und Entlüftungsleitungen 2c, 3c sind notwendig, wenn ein Kühlrohrsystem 2, 3 entleert bzw. gefüllt werden soll. Durch das redundante Vorhandensein von Entwässerungsleitungen 2a, 3a und Entlüftungsleitungen 2c, 3c können die beiden Kühlrohrsysteme 2 und 3 getrennt entleert oder gefüllt werden.

FIG 2 zeigt einen Querschnitt durch die Anordnung von Kühlrohren 4 und 5 im Dampferzeuger 1. Dabei sind die ersten Kühlrohre 4 dem ersten Kühlrohrsystem 2 und die zweiten Kühlrohre 5 dem zweiten redundanten Kühlrohrsystem 3 zugeordnet. Die Kühlrohre 4 des ersten Kühlrohrsystems 2 und die Kühlrohre 5 des zweiten Kühlrohrsystems 3 sind abwechselnd nebeneinander verlaufend angeordnet. Alle Kühlrohre 4,5 sind durch wärmeleitende Stege 6 miteinander verbunden. Bei Ausfall eines Kühlrohrsystems 2 oder 3 können die Kühlrohre 4,5 des übrigen Kühlrohrsystems 3 oder 2 die Kühlung des heißen Mediums im Dampferzeuger 1 betriebssicher übernehmen. Dabei wird durch die wärmeleitenden Stege 6 Wärmeenergie von den nicht funktionsfähigen zu den funktionsfähigen Kühlrohren 4 oder 5 geleitet.

In FIG 3 sind die beiden redundanten Kühlrohrsysteme 2 und 3 (bei Trommelkesseln einschließlich Trommeln) des Dampferzeugers 1 schematisch nebeneinander angeordnet. Sie werden beide von einem Speisewasserbehälter 7 aus mit Wasser versorgt. Dazu steht das erste Kühlrohrsystem 2 mit dem Speisewasserbehälter 7 über eine erste Pumpe 8 in Verbindung. Ebenso steht das zweite Kühl-

rohrsystem 3 mit dem Speisewasserbehälter 7 über eine zweite Pumpe 9 in Verbindung. Beide Kühlrohrsysteme 2 und 3 des Dampferzeugers 1 stehen über eine Frischdampfleitung 10 mit einer Turbine 11 in Verbindung. An die Stelle der Turbine 11 kann auch eine Fernwärmeleitung treten. Zur Druckentlastung weist jedes Kühlrohrsystem 2, 3 mit Armaturen 12, 13 verschließbare Auslaßöffnungen 14, 15 auf.

Falls ein Defekt an einem der Kühlrohrsysteme 2 oder 3 auftritt, kann die Kühlung mit nur einem Kühlrohrsystem 3 oder 2 fortgesetzt werden. Zur Unterbrechung der Verbindung des defekten Kühlrohrsystems 2 oder 3 mit der Turbine 11 sind den Kühlrohrsystemen 2 und 3 Armaturen 16 und 17 nachgeschaltet. Falls beispielsweise das Kühlrohrsystem 2 ausgeschaltet werden soll, wird die Armatur 16 geschlossen. Ebenso wird die Pumpe 8 abgeschaltet und eine ihr nachgeschaltete Armatur 18 wird geschlossen. Dann wird der noch vorhandene Dampfdruck im ersten Kühlrohrsystem 2 durch Öffnen der Armatur 12 über die Auslaßöffnung 14 abgebaut. Zur Versorgung des Kühlrohrsystems 3 mit Speisewasser steht dann die unabhängige Pumpe 9 mit der nachgeschalteten geöffneten Armatur 19 zur Verfügung. Das Kühlrohrsystem 3 ist bei geschlossenen Armaturen 13 und 16 und geöffneter Armatur 17 über die Frischdampfleitung 10 mit der Turbine 11 verbunden.

Es kann auch eine dritte Pumpe 20 vorhanden sein, die zwischen dem Speisewasserbehälter 7 und den beiden Kühlrohrsystemen 2 und 3 angeordnet ist. Der Pumpe 20 ist eine Armatur 21 nachgeschaltet. Diese wird geschlossen, falls die Pumpe 20 defekt sein sollte. Ebenso werden die Armaturen 18 und 19 bei einer Störung in den Pumpen 8 oder 9 geschlossen. Die Ausgänge der Pumpen 8, 9, und 20, bzw. der nachgeschalteten Armaturen 18, 19 und 21, sind durch eine Querleitung 22 miteinander verbunden. Die Querleitung 22 weist zwei Armaturen 23 und 24 jeweils beidseitig der Einmündung der von der mittleren Pumpe 20 kommenden Leitung auf.

Im Normalbetrieb sind die Armaturen 16 und 17, sowie 18 und 19 geöffnet. Die Armaturen 12 und 13, sowie 23 und 24 sind geschlossen. Dann gelangt Wasser durch die Pumpe 8 in das Kühlrohrsystem 2 und von dort als Dampf in die Turbine 11. Andererseits gelangt Wasser über die Pumpe 9 durch das redundante Kühlrohrsystem 3 ebenfalls als Dampf in die Turbine 11.

Bei Ausfall des Kühlrohrsystems 2 sind die Armaturen 16, 18 und 23 geschlossen und die Armatur 12 ist geöffnet. Dadurch kann im Kühlrohrsystem 2 noch vorhandener Dampf über die Auslaßöffnung 14 abgegeben werden. Die Kühlung des Dampferzeugers 1 erfolgt in dieser Zeit ausschließlich durch das Kühlrohrsystem 3. Bei einem Ausfall

des Kühlrohrsystems 3 kann entsprechend verfahren werden.

Sollte beispielsweise die Pumpe 8 ausfallen, dann kann das Kühlrohrsystem 2 durch die Pumpe 9 mitversorgt werden, wenn die Armatur 18 geschlossen und die Armaturen 23 und 24 in der Querleitung 22 geöffnet sind. Bei Vorhandensein von drei Pumpen 8, 9, 20 für zwei Kühlrohrsysteme 2, 3 steht beim Ausfall einer Pumpe 8, 9, 20 weiterhin für jedes Kühlrohrsystem 2, 3 eine eigene Pumpe 8, 9, 20 zur Verfügung. Bei Ausfall der Pumpe 8 kann das Kühlrohrsystem 2 durch die Pumpe 20 versorgt werden, wenn die Armaturen 18 und 24 geschlossen und die Armaturen 21 und 23 geöffnet sind. Sollte die Pumpe 9 ausfallen, dann kann das Kühlrohrsystem 3 durch die Pumpe 20 versorgt werden, wenn die Armaturen 19 und 23 geschlossen und die Armaturen 21 und 24 geöffnet sind. Falls die Pumpen 8 und 9 beide arbeiten, sind zumindest die Armaturen 23 und 24 geschlossen und die Armaturen 18 und 19 offen.

Wenn drei Pumpen 8, 9, 20 vorhanden sind, ist es nicht erforderlich, daß jede Pumpe 8, 9, 20 für die gleichzeitige Versorgung von zwei Kühlrohrsystemen 2 und 3 ausgelegt ist. Das wäre nur dann erforderlich, wenn nur zwei Pumpen 8, 9 vorhanden wären und wenn gegebenenfalls eine dieser Pumpen zwei Kühlrohrsysteme 2 und 3 versorgen müßte. Zum Kühlen des Dampferzeugers 1 wird also Kühlmittel durch mindestens zwei redundante Kühlrohrsysteme 2 und 3 bewegt.

Bei einer Störung in einem der Kühlrohrsysteme 2 oder 3 steht dann zur Kühlung weiterhin ein Kühlrohrsystem 3 oder 2 zur Verfügung.

Falls der Dampferzeuger Teil einer Schmelzbrenn-Anlage, oder einer Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung ist, wird selbst bei einer sofortigen Unterbrechung der Brennstoffzufuhr in die Anlage für einen Zeitraum weiterhin heißes Medium erzeugt. Bei einem Ausfall der Kühlung im Dampferzeuger 1 würde dieses Restmedium Beschädigungen im Dampferzeuger 1 und in gegebenenfalls nachgeschalteten Filtern verursachen. Daher war es bisher notwendig, das schadstoffreiche Medium vor dem Dampferzeuger 1 abzulassen oder abzufackeln. Mit dem Dampferzeuger nach der Erfindung, der zwei redundante Kühlrohrsysteme 2 und 3 enthält, kann vorteilhafterweise das nach einer Unterbrechung der Brennstoffzufuhr noch entstehende heiße Medium soweit gekühlt werden, daß eine Beschädigung des Dampferzeugers 1 oder von nachgeschalteten Filtern ausgeschlossen ist. Es braucht also kein schadstoffreiches Medium vor dem Dampferzeuger 1 abgeleitet oder mit aufwendigen Mitteln abgefackelt zu werden.

## Patentansprüche

1. Dampferzeuger (1), der sekundärseitig ein Kühlrohrsystem (2) zur Wärmeabfuhr aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein zweites redundantes Kühlrohrsystem (3) vorhanden ist. 5
2. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch die Verwendung als Bestandteil einer Verbrennungsanlage, bei der die Entstehung von Rauchgas nicht kurzfristig unterbrochen werden kann. 10
3. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch die Verwendung als Bestandteil einer Schmel-Brenn-Anlage für Abfallstoffe. 15
4. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch die Verwendung als Bestandteil einer Verbrennungsanlage mit Rostfeuerung. 20
5. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kühlrohrsysteme (2,3) Kühlrohre (4,5) aufweisen, und daß Kühlrohre (4, 5) redundanter Kühlrohrsysteme (2, 3) abwechselnd nebeneinander verlaufend angeordnet sind. 25 30
6. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen benachbarten Kühlrohren (4, 5) diese miteinander verbindend wärmeleitende Stege (6) angeordnet sind. 35
7. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Kühlrohrsystem (2, 3) eine separate ansaugseitig mit einem Speisewasserbehälter (7) verbundene Einspeisepumpe (8, 9) aufweist. 40 45
8. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Kühlrohrsystem (2, 3) eine separate Entwässerungsleitung (2a, 3a) aufweist. 50
9. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Kühlrohrsystem (2, 3) eine separate Entlüftungsleitung (2c, 3c) aufweist. 55
10. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Einspeisepumpe (8, 9) einspeiseseitig über Absperr-einrichtungen (18, 19, 23, 24) mit jedem Kühlrohrsystem (2, 3) verbunden ist.
11. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehr Einspeisepumpen (8, 9, 20) als Kühlrohrsysteme (2, 3) vorhanden sind und daß die mindestens eine zusätzliche Einspeisepumpe (20) einspeiseseitig über Absperr-einrichtungen (21, 23, 24) mit jedem Kühlrohrsystem (2, 3) verbunden ist.
12. Verfahren zur Wärmeabfuhr aus einem Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insbesondere eines Dampferzeugers (1), der Bestandteil einer Schmel-Brenn-Anlage für Abfallstoffe ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kühlmittel durch mindestens zwei redundante Kühlrohrsysteme (2, 3) bewegt wird.

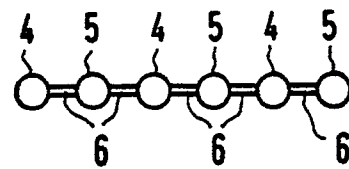
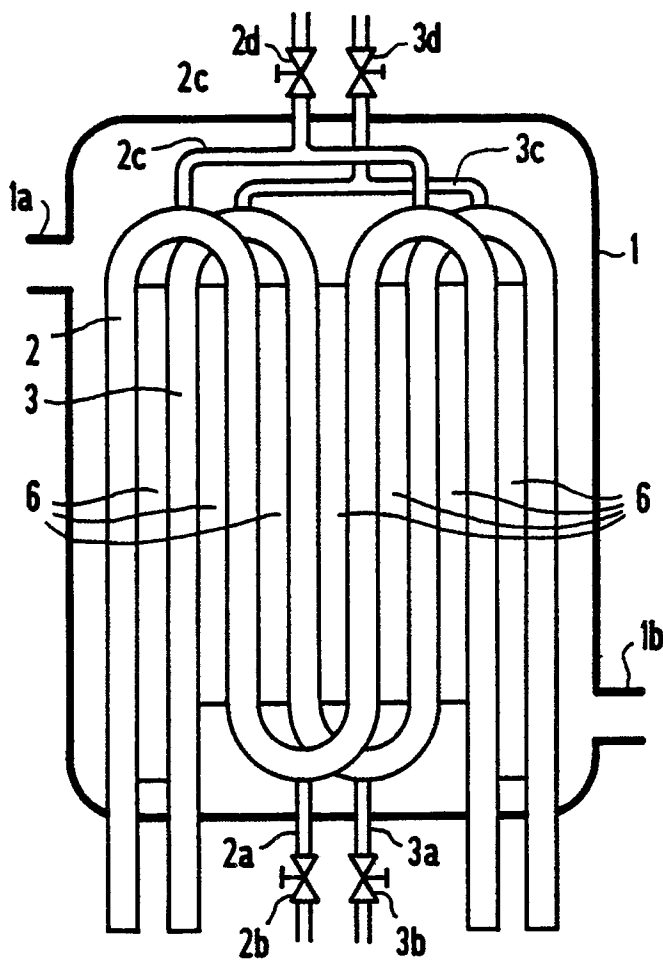


FIG 2

FIG 1

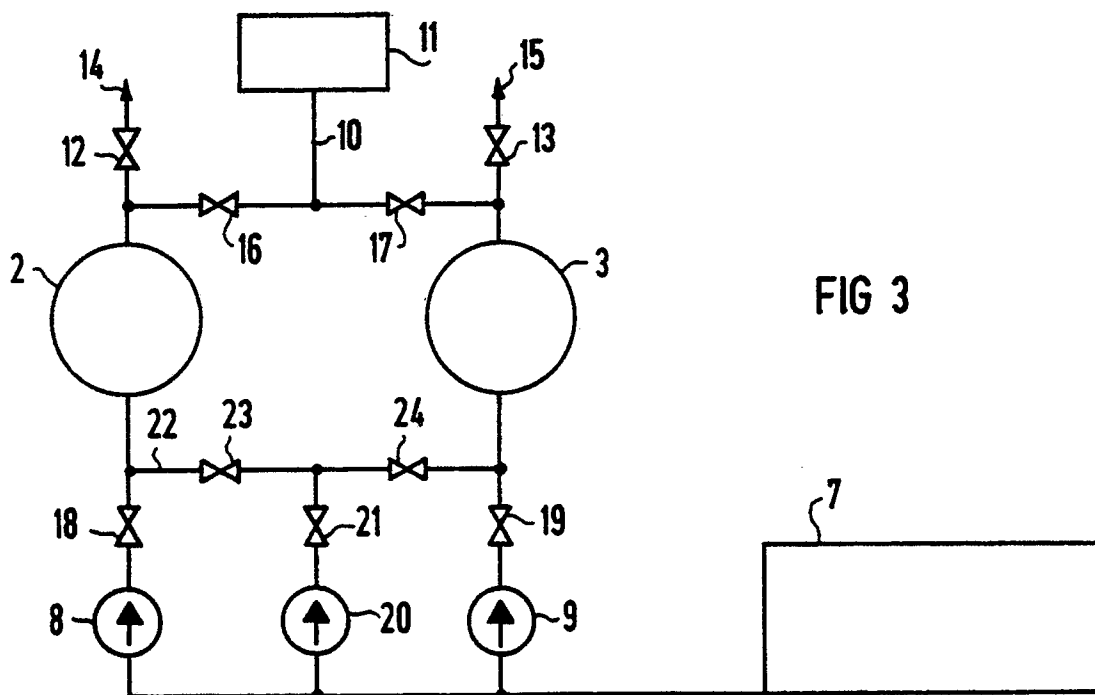


FIG 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

**EP 90 11 0634**

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                              |                                                                                               |                             |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile           | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)    |
| X                                                                                                   | DE-A-2 847 340 (KRAFTWERK UNION)<br>* Seite 4, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 5; Figuren *<br>- - - | 1,5,6,7,12                  | F 22 B 37/14<br>F 22 B 31/00<br>F 22 D 1/02 |
| A                                                                                                   | US-A-4 041 906 (EDWARDS)<br>- - -                                                             |                             |                                             |
| A                                                                                                   | DE-C-9 719 51 (VEREINIGTE KESSELWERKE)<br>- - -                                               |                             |                                             |
| A                                                                                                   | DE-A-3 007 909 (BABCOCK)<br>- - - - -                                                         |                             |                                             |
|                                                                                                     |                                                                                               |                             | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.5)    |
|                                                                                                     |                                                                                               |                             | F 22 B<br>F 22 D                            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                           |                                                                                               |                             |                                             |
| Recherchenort                                                                                       |                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche |                                             |
| Den Haag                                                                                            |                                                                                               | 04 Februar 91               |                                             |
|                                                                                                     |                                                                                               | Prüfer                      |                                             |
|                                                                                                     |                                                                                               | VAN GHEEL J.U.M.            |                                             |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>                                                            |                                                                                               |                             |                                             |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet                                                      |                                                                                               |                             |                                             |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie   |                                                                                               |                             |                                             |
| A : technologischer Hintergrund                                                                     |                                                                                               |                             |                                             |
| O : nichtschriftliche 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                                 |                                                                                               |                             |                                             |