

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 065 442 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2001 Patentblatt 2001/01

(51) Int. Cl.⁷: **F23H 3/02**

(21) Anmeldenummer: **00110634.3**

(22) Anmeldetag: **18.05.2000**

(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

(30) Priorität: **28.06.1999 DE 19929614**

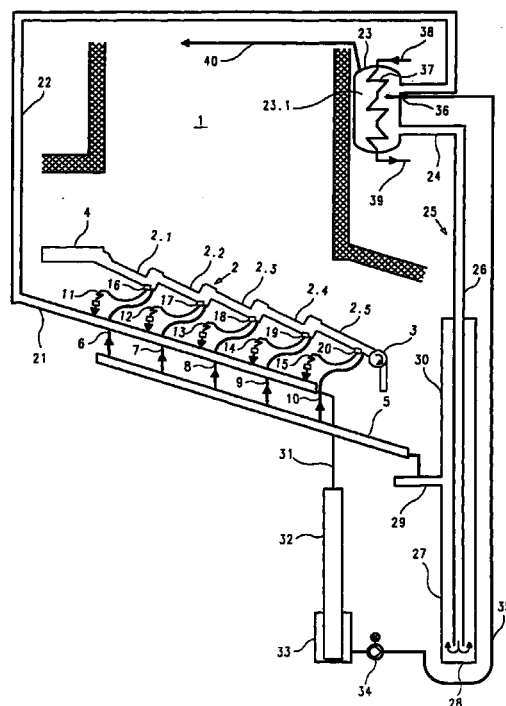
(71) Anmelder:
**MARTIN GmbH für Umwelt-
und Energietechnik
D-80807 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Martin, Johannes, Dipl.-Ing.
81929 München (DE)**
• **Schloms, Henner-Siebert
87452 Altusried (DE)**

(74) Vertreter:
**Zmyj, Erwin, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Rosenheimer Strasse 52/II
81669 München (DE)**

(54) **Feuerungsanlage mit flüssigkeitsgekühlten Rostelementen**

(57) Die Feuerungsanlage mit flüssigkeitsgekühlten Rostelementen (2.1 bis 2.5) weist einen Zulauf (24) und einen Rücklauf (22) zu diesen Rostelementen auf, wobei der Zulauf und der Rücklauf mit einer zur Atmosphäre offenen Kondensationsvorrichtung (23) in Verbindung stehen. In dem Zulauf ist eine U-förmige Kühlflüssigkeitsvorlage (25) angeordnet, deren einer Schenkel (26) eine Flüssigkeitshöhe aufweist, die einem willkürlich gewählten maximalen Druck entspricht. Der andere kürzere Schenkel ist mit einem Zentralverteiler (5) für die einzelnen Rostelemente der Roststufen (2.1 bis 2.5) verbunden ist. Der Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes zum oberen Punkt des kürzeren Schenkels entspricht einem wählbaren Sicherheitshöhenmaß, welches einen Druck erzeugt, der der Ausbreitung von in den Rostelementen entstehenden Dampfblasen entgegenwirkt, um eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Kühlmittels zu verhindern.



EP 1 065 442 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Feuerungsanlage mit flüssigkeitsgeköhlten Rostelementen, die jeweils einen Zulauf und einen Rücklauf für ein Kühlmittel aufweisen.

[0002] Flüssigkeitsgeköhlte, insbesondere wassergeköhlte Rostelemente für Feuerungsroste sind seit langem aus der WO 96/29544 A1 und der DE-PS 624 892 bekannt. Aus der ersten Druckschrift ist die Anordnung eines zur Atmosphäre offenen Behälters bekannt, der jedoch nur eine Verbindung des Rücklaufs zur Atmosphäre gestattet. Der Vorlauf wird dagegen über eine Förderpumpe beschickt, wodurch der Druck des Kühlmittels in diesem Bereich, wie auf auch die Durchflussmenge, durch die Arbeit dieser Förderpumpe sowie die dieser Pumpe nachgeschalteten Regelventile bestimmt wird. Die zweite Druckschrift offenbart einen Feuerungsrost, bei dem am oberen Ende ein zur Atmosphäre hin offener Behälter vorgesehen ist, jedoch dient dieser Behälter nicht als Kondensationsvorrichtung, sondern ermöglicht den Austritt von Niederdruckdampf in die Atmosphäre. Das Maß der Abkühlung des Kühlmediums bei diesem Verbrennungsrost ist mehr oder weniger zufällig, da man den Volumenstrom der Primärluft, die als Rückkühlmedium für die Kühlflüssigkeit dient nicht beliebig variieren kann. Bekanntlich muß sich die zugeführte Primärluft an dem verbrennungstechnischen Geschehen auf dem Rost orientieren und kann somit keinesfalls eine definierte Kondensation von gegebenenfalls gebildetem Wasserdampf in dem Umlaufsystem bewirken. Nachteilig bei moderneren Feuerungsanlagen ist die Tatsache, daß ein verhältnismäßig großer, regelungstechnischer Aufwand betrieben werden muß, um einerseits eine ausreichende Kühlung der Rostelemente und andererseits die notwendige Sicherheit bei übermäßig starker Hitzeeinwirkung auf die Rostelemente zu gewährleisten.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Feuerungsanlage mit einem Kühlsystem für die Rostelemente zu schaffen, das für den Umlauf des Kühlmittels ohne Regelvorrichtung und ohne Fördervorrichtung auskommt und bei dem obendrein keine Einrichtungen für die Einhaltung der Sicherheit hinsichtlich Überdruck notwendig sind.

[0004] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Feuerungsanlage der eingangs erläuterten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Zulauf und der Rücklauf mit einer zur Atmosphäre offenen Kondensationsvorrichtung in Verbindung steht, daß in den Zulauf eine U-förmige Kühlflüssigkeitsvorlage angeordnet ist, deren einer Schenkel eine Flüssigkeitshöhe aufweist, die einen willkürlich gewählten Maximaldruck im System erzeugt und daß der andere, kürzere Schenkel mit einem Zentralverteiler für die einzelnen Rostelemente verbunden ist.

[0005] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung, die insbesondere der Betriebssicherheit dient, ist

dadurch gekennzeichnet, daß das obere, mit dem Zentralverteiler verbundene Ende des kürzeren Schenkels um ein gewähltes Sicherheitshöhenmaß unter dem tiefsten Punkt der Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes liegt.

[0006] Die zur Atmosphäre offene Kondensationsvorrichtung gewährleistet, daß auch bei vollständiger Verdampfung des Kühlmittels in dem Umlauf-Kühlsystem kein höherer Druck entstehen kann als der durch die Flüssigkeitshöhe des längeren Schenkels der Flüssigkeitsvorlage vorgegeben ist, die frei wählbar ist. In der Praxis wird man zur Zeit eine Flüssigkeitshöhe von 4,85m über dem tiefsten Punkt der Kühlmittelströmung im tiefsten Rostelement wählen, um zu verhindern, daß der Überdruck im Kühlsystem 0,5bar übersteigt, da sonst diese Anlage unter die Dampfkesselverordnung mit anderen Sicherheitsvorschriften fällt. Der Abstand zwischen dem tiefsten Strömungsniveau des tiefsten Rostelementes und dem oberen, mit dem Zentralverteiler verbundenen Ende des kürzeren Schenkels ist als Sicherheitshöhenmaß bezeichnet und gibt diejenige Flüssigkeitshöhe an, die in der U-förmigen Flüssigkeitsvorlage einen Druck erzeugt, der einer Umkehrströmung im Kühlsystem entgegenwirken soll, auch wenn bei örtlich besonders starker Wärmeeinstrahlung auf ein Rostelement in diesem durch Verdampfung des Kühlmittels eine starke Blasenbildung eintritt. In der Praxis wird aus Sicherheitsgründen dieses Sicherheitshöhenmaß so gewählt, daß es dem zweifachen Wert der Höhendifferenz eines geeigneten Feuerungsrostes zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Punkt der Kühlmittelströmung in diesem Feuerungsrost entspricht.

[0007] Um gleichmäßige Druckdifferenzen zwischen einem jeden Rostelement und dem zugeordneten Zentralverteiler und damit gleichmäßige Strömungsbedingungen bei den einzelnen Rostelementen zu schaffen, ist nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß der Zentralverteiler unterhalb der strömungsmäßig parallel geschalteten Rostelemente der Roststufen und in Längsrichtung des Feuerungsrostes mit einem über die Länge des gesamten Feuerungsrostes gleichbleibenden Höhenabstand angeordnet ist, der geringer als das Sicherheitshöhenmaß ist.

[0008] Der gleiche Grund liegt auch vor, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Rücklauf einen Zentralsammler für die einzelnen strömungsmäßig parallel geschalteten Rostelemente der Roststufen aufweist, der unterhalb der Rostelemente und in Längsrichtung des Feuerungsrostes mit einem über die Länge des gesamten Feuerungsrostes gleichbleibenden Höhenabstand angeordnet ist, der geringer als das Sicherheitshöhenmaß ist. Die Anordnung sowohl des Zentralverteilers als auch des Zentralsammlers mit einem Höhenabstand zum Feuerungsrost, der geringer als das Sicherheitshöhenmaß ist, ist deshalb vorgesehen, weil betriebliche Veränderungen es unter Umständen

den notwendig machen, das Sicherheitshöhenmaß zu verändern. Auch in einem solchen Falle sollte gewährleistet sein, daß der Zentralsammler und der Zentralverteiler einen geringeren Höhenabstand zum Feuerungsrost aufweisen, als dies dem Sicherheitshöhenmaß entspricht. Diese Zentralsammler und Zentralverteiler sind fest installiert und lassen sich in der Höhe nachträglich kaum noch verändern, was für den Anschluß an den kürzeren Schenkel der U-förmigen Kühlflüssigkeitsvorlage, der den Sicherheitshöhenabstand festlegt, nicht in diesem Maße gilt.

[0009] Um sicherzustellen, daß die Strömungsgeschwindigkeit durch alle Rostelemente weitgehend gleich ist und auch das notwendige Druckgefälle für eine Strömungsrichtung vom Zentralverteiler über die Rostelemente zum Zentralsammler vorliegt, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß in jeder Ablaufleitung zwischen Rostelement und Zentralsammler eine Drossel eingebaut ist.

[0010] Da die Rostelemente verhältnismäßig wenig Kühlflüssigkeit aufnehmen, ein gewisses Flüssigkeitsreservoir aber notwendig ist, um bei einer übermäßigen Verdampfung immer noch genügend Kühlflüssigkeit zur Verfügung zu haben, ist in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der zweite kurze Schenkel der U-förmigen Kühlflüssigkeitsvorlage ein zusätzliches Speichervolumen für Kühlflüssigkeit aufweist.

[0011] Eine bevorzugte Ausgestaltung zur Verwirklichung eines Flüssigkeitsreservoirs ist nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der kurze Schenkel der U-förmigen Kühlflüssigkeitsvorlage als ein Behälter ausgebildet ist, in den der längere, im Durchmesser dünnere Schenkel eintaucht und bis nahe an den Boden des kurzen Schenkels reicht, daß das obere geschlossene Ende bis knapp unter den tiefsten Punkt der tiefsten Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes reicht und daß eine Abzweigung zum Zentralverteiler unterhalb des höchsten Punktes des Behälters abgeht. Vorteilhafterweise ist dabei der zylindrische Behälter höher als es der geodätischen Höhe des kurzen Schenkels entspricht, d.h. der zylindrische Behälter reicht über die Abzweigung zum Zentralverteiler hinaus.

[0012] Um die gesamte, im Kühlsystem vorhandene Kühlflüssigkeit wieder zurückzuführen, ist in Weiterbildung der Erfindung der Zentralsammler ausgehend von seinem tiefsten Punkt über eine Leitung mit einem Kondensatsammelbehälter verbunden. Von hier aus kann die Kühlflüssigkeit wieder in das System dadurch eingeführt werden, daß der Kondensatsammelbehälter über eine Pumpe und eine Leitung mit der Kondensationsvorrichtung verbunden ist. Dabei ist es besonders zweckmäßig, daß die Leitung entsprechend der Erfindung mit einer Sprühdüse in die Kondensationsvorrichtung mündet.

[0013] Wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Kondensationsbehälter mit einer Kühlvorrichtung versehen ist, dann kann das kondensierte

Kühlmedium in gekühlter Form in die Kondensationsvorrichtung zurückgeführt werden. Hierdurch ist die Möglichkeit geschaffen, daß in Weiterbildung der Erfindung die Kondensationsvorrichtung als Oberflächenkondensator mit wassergekühlten Kühlkörpern und einer zuschaltbaren Naßkondensationseinrichtung ausgebildet ist. Die zuschaltbare Naßkondensationseinrichtung ist dabei durch die Sprühdüse gebildet, durch welche gekühltes Kondensat aus dem Kondensatsammelbehälter versprüht wird. Diese Naßkondensationseinrichtung, bei der sich der in die Kondensationsvorrichtung rückgeführte Dampf an den gekühlten Wassertröpfchen kondensiert, stellt in gewisser Weise den Kühlflüssigkeitskreislauf auch dann noch sicher, wenn die wassergekühlten Rohre der Kondensationsvorrichtung einer Störung unterliegen sollten.

[0014] Wenn in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung die Kondensationsvorrichtung gegen die Atmosphäre absperrbar und an eine Vakuumquelle anschließbar ist, so kann hierdurch in besonders einfacher Weise das Kühlsystem der Feuerungsanlage in Betrieb genommen werden. In diesem Falle wird durch die Druckabsenkung im Dampfraum der Kondensationsvorrichtung der gleiche Unterdruck im Zentralsammler erzeugt, wodurch das Kühlmittel entsprechend der Druckabsenkung aus den Rostelementen zum Zentralsammler strömt, wobei dieser Strömungsbeginn noch dadurch unterstützt wird, daß im Feuerungsraum über dem Feuerungsrost sogenannte Anfahrbröner gezündet werden, die eine Wärmeeinstrahlung auf den Feuerungsrost bewirken. Hierdurch wird das in den Rostelementen befindliche Kühlmedium erwärmt und ggf. sogar verdampft, wodurch das Kühlsystem nach Art einer Schwerkraftheizung in Bewegung gerät.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der einzigen Figur ist in schematischer Weise eine Feuerungsanlage mit Feuerungsrost und Kühlsystem dargestellt.

[0016] In einem insgesamt mit 1 bezeichneten Feuerraum ist ein Feuerungsrost 2 angeordnet, der fünf hintereinanderliegende, aus nebeneinanderliegenden Rostelementen aufgebaute, Roststufen 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 und 2.5 aufweist, die sich dachziegelartig überlappen und geneigt sind, so daß das hintere Ende des Feuerungsrostes, an dem eine Austragswalze 3 angeordnet ist, tiefer liegt als die Aufgabestelle 4 für den Brennstoff. Die einzelnen Roststufen 2.1 bis 2.5 sind wassergekühlt. Hierfür sind diese einzelnen Roststufen mit einem als Zulauf dienenden Zentralverteiler 5 über Zuführungsleitungen 6 bis 10 verbunden. Über diese Leitungen wird Kühlflüssigkeit, üblicherweise Wasser den einzelnen Roststufen zugeführt, worauf der Rückfluß über Ablaufleitungen 11 bis 15 erfolgt, die jeweils eine Drossel 16 bis 20 aufweisen, um in dem Zentralverteiler 5 und den einzelnen zu kühlenden Rostelementen einen Systemüberdruck aufzubauen. Die Ablaufleitungen 11 bis 15 münden in einen als Rücklauf

dienenden Zentralsammler 21, von dem aus eine Leitung 22 zu einer Kondensationsvorrichtung 23 führt. Das in der Kondensationsvorrichtung 23 anfallende Kondensat fließt über einen Zulauf 24 zu einer mit 25 bezeichneten Kühlflüssigkeitsvorlage, die als U-Rohr ausgebildet ist, von der der längere Schenkel mit 26 und der kürzere Schenkel mit 27 bezeichnet ist, welcher als Flüssigkeitsreservoir dient und einen wesentlich größeren Durchmesser als der längere, im Durchmesser dünnere, Schenkel 26 aufweist, der in diesen gleichzeitig als Behälter für Vorratsflüssigkeit dienenden kürzeren Schenkel eintaucht und dabei bis kurz über dessen Boden 28 reicht. Eine Verbindungsleitung 29 zum Zentralverteiler 5 bildet das obere Ende des kürzeren Schenkels 27 dieser U-förmigen Kühlflüssigkeitsvorlage 25. Aus noch näher darzulegenden Gründen ist der kürzere Schenkel, der gleichzeitig auch einen Behälter 27 bildet, über die Anschlußstelle der Verbindungsleitung 29 nach oben hinaus verlängert. Dieser Teil des Behälters 27 ist mit 30 bezeichnet.

[0017] Sowohl der Zentralverteiler 5 als auch der Zentralsammler 21 sind unterhalb des Feuerungsrostes 2 angeordnet und weisen die gleiche Neigung wie der Feuerungsrost auf, damit die jeweiligen Rostelemente mit dem gleichen Druck beaufschlagt werden.

[0018] Von der tiefsten Stelle des Zentralsammlers 21 geht eine Kondensatleitung 31 aus, die zu einem Kondensatsammelbehälter 32 führt, der an seinem unteren Ende mit einer Kühlvorrichtung 33 ausgestattet ist. Ausgehend vom unteren Ende des Kondensatsammelbehälters 32 wird das Kondensat mittels einer Pumpe 34 über eine Leitung 35 zur Kondensationsvorrichtung 23 gepumpt, wo es über eine Sprühdüse 36 in die Kondensationsvorrichtung 23 eingesprüht wird. Mit 37 sind die von einem Kühlmittel durchströmten Kühlrohre der Kondensationsvorrichtung schematisch angedeutet, deren Zulauf mit 38 und deren Ablauf mit 39 bezeichnet ist.

Die Funktionsweise ist folgende:

[0019] Bei Inbetriebnahme der Feuerungsanlage wird das Kühlsystem, d.h. die einzelnen vom Kühlmittel durchströmten Rostelemente der Zentralverteiler 5, die Kühlflüssigkeitsvorlage 25 und die Kondensationsvorrichtung 23 bis etwas über die Verbindungsleitung 24 hinaus aufgefüllt. In diesem Zustand herrscht hydraulisches Gleichgewicht in dem Kühlkreislauf. Danach wird die Kondensationsvorrichtung 23, die während des üblichen Betriebs zur Atmosphäre offen ist, kurzzeitig verschlossen und über eine Leitung 40 an eine Vakuumquelle angeschlossen. Hierdurch steht der obere, nicht mit Flüssigkeit aufgefüllte Dampfraum 23.1 unter einem gewissen Unterdruck. Wird nun der Anfahrbrenner im Feuerraum gezündet, wobei noch kein Brennstoff auf dem Feuerungsrost 2 liegt, so erfolgt eine Wärmestrahlung auf den Feuerungsrost. Dem Feuerungsrost und somit dem in den Rostelementen

vorhandenen Kühlmittel wird Wärme zugeführt, bis bei einer Temperatur von 96,72°C der Übergang von der flüssigen in die Sattdampfphase erfolgt, wenn das Kühlsystem mit Wasser gefüllt ist. Das Kühlmittel beginnt zu verdampfen und der entstehende Sattdampf wird über den Zentralsammler 21 und die Verbindungsleitung 22 zur Kondensationsvorrichtung 23 geleitet, die dann bereits mit der Atmosphäre in offener Verbindung steht. Hier kondensiert der Sattdampf an den Kühlrohren 37. Aufgrund des Dichteunterschiedes zwischen der Flüssigkeit in der Kühlmittelvorlage 25 und dem Sattdampf in dem Zentralsammler und dem Dampfraum 23.1 der Kondensationsvorrichtung 23, wird das Kühlmittel in Umlauf versetzt. Das im Kondensatsammelbehälter 32 aufgefangene Kondensat aus dem Zentralsammler 21 wird durch die Kühlvorrichtung 33 gekühlt und mittels der Pumpe 34 über die Leitung 35 in den Dampfraum 23.1 der Kondensationsvorrichtung 23 eingesprüht. Dieses Einsprühen von gekühltem Kondensat wirkt als eine Mischkondensation, bei der der Dampf an den kalten Kondensattröpfchen kondensiert, die somit zur Oberflächenkondensation zuschaltbar ist.

[0020] Außerdem wird hierdurch das im Zentralsammler 21 anfallende Kondensat wieder dem Kreislauf zugeführt.

[0021] Die Kühlflüssigkeitsvorlage 25 ist so bemessen, daß sie einen längeren und einen kürzeren Schenkel eines U-Rohres aufweist, wobei der Abstand des obersten Punktes des längeren Schenkels, welcher durch den Flüssigkeitsspiegel in der Kondensationsvorrichtung 23 gebildet ist, über dem untersten Punkt der Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes 2.5, 4,85m beträgt, um keinen höheren Druck im System als 0,5 bar entstehen zu lassen, da sonst die Anlage unter die Dampfkesselverordnung fallen und in ihrem Aufbau dann wieder aufwendiger werden würde. Die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten Punkt der Kühlmittelströmung im tiefsten Rostelement 2.5 bis zum oberen Ende des kürzeren Schenkels, welches durch die Verbindungsleitung 29 gebildet ist, entspricht einem Sicherheitshöhenmaß, welches in bevorzugter Weise so gewählt wird, daß es etwa dem doppelten Höhenunterschied zwischen dem höchsten Kühlmittelströmungspunkt des obersten Rostelementes und dem tiefsten Kühlmittelströmungspunkt des untersten Rostelementes entspricht. Dieses Sicherheitshöhenmaß ergibt eine Wassersäule und damit einen bestimmten Druck, der ausreichend ist, um auch bei der stärksten Dampfbildung in irgendeinem der Rostelemente dem entstehenden Druck so entgegenzuwirken, daß niemals eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Kühlmittelstromes eintreten kann. Um sicherzustellen, daß stets genügend flüssiges Kühlmittel vorliegt, ist der zweite kürzere Schenkel als ein im Durchmesser dickerer Behälter gegenüber dem längeren Schenkel auszubilden, um nicht nur zur Bildung eines U-förmigen Rohrsystems den dünneren Schenkel aufnehmen zu können, sondern auch ein gewisses Flüssigkeitsreser-

voir zu bilden, wofür insbesondere der über die Verbindungsleitung 29 nach oben hinausragende Teil 30 des Behälters 27 dient. Da die Kondensationsvorrichtung 23 während des üblichen Betriebes zur Atmosphäre hin offen ist, kann in dem Kühlsystem kein höherer Druck entstehen, als dies durch die Höhe der Wassersäule des längeren Schenkels über der tiefsten Stelle der Kühlmittelströmung des untersten Rostelementes vorgegeben ist. Diese Höhe, die frei wählbar ist, bestimmt den Maximaldruck im System, während der Abstand zwischen der tiefsten Kühlmittelströmung des niedrigsten Rostelementes zur Verbindungsleitung 29, also zum oberen Punkt des kürzeren Schenkels, denjenigen Flüssigkeitsdruck erzeugt, gegen den in den Rostelementen entstehende Dampfblasen wirken und ihn überwinden müßten, um eine Umkehrung der Kühlmittelströmung erzwingen zu können. Aufgrund der Wählbarkeit dieses Sicherheitshöhenmaßes kann der Gegendruck so hoch eingestellt werden, daß auch bei der höchsten zu erwartenden Wärmeeinwirkung auf ein Rostelement ein solches Dampfvolumen mit entsprechendem Druck nicht entstehen kann.

Patentansprüche

1. Feuerungsanlage mit flüssigkeitsgekühlten Rostelementen, die jeweils einen Zulauf und einen Rücklauf für ein Kühlmittel aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zulauf (24) und der Rücklauf (22) mit einer zur Atmosphäre offenen Kondensationsvorrichtung (23) in Verbindung stehen, daß in dem Zulauf (24) eine U-förmige Kühlmittelflüssigkeitsvorlage (25) angeordnet ist, deren einer Schenkel (26) eine Flüssigkeitshöhe aufweist, die einen willkürlich gewählten Maximaldruck im System erzeugt, und daß der andere, kürzere Schenkel (27) mit einem Zentralverteiler (5) für die einzelnen Rostelemente (2.1 bis 2.5) verbunden ist.
2. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das obere mit dem Zentralverteiler (5) verbundene Ende (29) des kürzeren Schenkels (27) um ein gewähltes Sicherheitshöhenmaß unter dem tiefsten Punkt der Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes (2.5) liegt.
3. Feuerungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zentralverteiler (5) unterhalb der strömungsmäßig parallel geschalteten Rostelemente der Roststufen (2.1-2.5) mit einem in Längsrichtung des Feuerungsrostes über die Länge des gesamten Feuerungsrostes gleichbleibenden Höhenabstand angeordnet ist, der geringer als das Sicherheitshöhenmaß ist.
4. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rücklauf einen Zentralsammler (21) für die einzelnen, strömungsmäßig parallel geschalteten Rostelemente der Roststufen (2.1 bis 2.5) aufweist, der unterhalb der Rostelemente und in Längsrichtung des Feuerungsrostes (2) mit einem über die Länge des gesamten Feuerungsrostes gleichbleibenden Höhenabstand angeordnet ist, der geringer als das Sicherheitshöhenmaß ist.
5. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeder Ablaufleitung (11 bis 15) zwischen Rostelement (2.1 bis 2.5) und Zentralsammler (21) eine Drossel (16 bis 20) eingebaut ist.
6. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite kurze Schenkel (27) der U-förmigen Kühlmittelflüssigkeitsvorlage (25) ein zusätzliches Speichervolumen für Kühlmittelflüssigkeit aufweist.
7. Feuerungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kurze Schenkel (27) der U-förmigen Kühlmittelflüssigkeitsvorlage (25) als ein Behälter ausgebildet ist, in den der längere, im Durchmesser dünnere Schenkel (26) eintaucht und bis nahe an den Boden (28) des kurzen Schenkels (27) reicht, daß das obere geschlossene Ende bis knapp unter den tiefsten Punkt der tiefsten Kühlmittelströmung des tiefsten Rostelementes (2.5) reicht und daß eine Abzweigung (29) zum Zentralverteiler (5) unterhalb des höchsten Punktes des zylindrischen Behälters abgeht.
8. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zentralverteiler (5) ausgehend von seinem tiefsten Punkt über eine Leitung (31) mit einem Kondensatsammelbehälter (32) verbunden ist.
9. Feuerungsanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kondensatsammelbehälter (32) über eine Pumpe (34) und eine Leitung (35) mit der Kondensationsvorrichtung (23) verbunden ist.
10. Feuerungsanlage nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung (35) mit einer Sprühdüse (36) in die Kondensationsvorrichtung (23) mündet.
11. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kondensatsammelbehälter (32) mit einer Kühlvorrichtung (33) versehen ist.
12. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kondensationsvorrichtung (23) als Oberflächenkondensator

mit wassergekühlten Kühlkörpern (37) und einer zuschaltbaren Naßkondensationseinrichtung (36) ausgebildet ist.

13. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kondensationsvorrichtung (23) gegen die Atmosphäre absperrbar und an eine Vakuumquelle anschließbar ist.

10

15

20

25

30

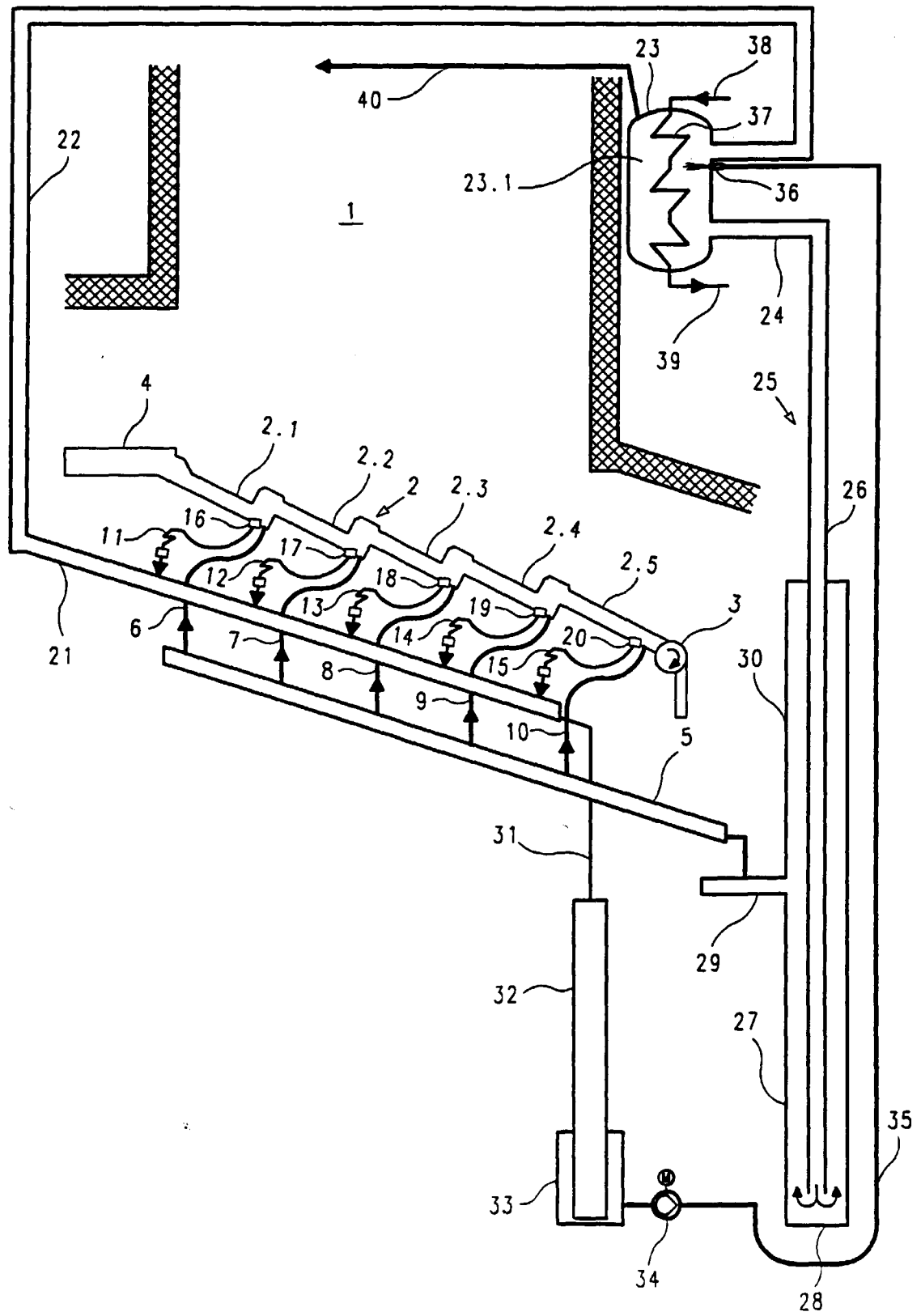
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 0634

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 919 006 C (RATHGE WILLI) 11. Oktober 1954 (1954-10-11) * Seite 2, Spalte 2, Zeile 91 - Zeile 117 * * Seite 3, Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 26 * * Abbildungen 2,4 *	1	F23H3/02
A	DE 493 854 C (DEUTSCHE BABCOCK & WILCOX DAMPFKESSEL WERKE) 27. Februar 1930 (1930-02-27) * das ganze Dokument *	1	
A	GB 01529 A A.D. 1911 (MASLIN EMILE) 20. Januar 1911 (1911-01-20) * Seite 1, Zeile 41 - Seite 2, Zeile 14 * * Abbildungen 1,2 *	1	
A	US 4 365 953 A (BOSTELMANN JUERGEN) 28. Dezember 1982 (1982-12-28)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F23H F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 2000	Prüfer Coquau, S
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 : 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	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 0634

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 919006	C		KEINE		
DE 493854	C		KEINE		
GB L01529	A		KEINE		
US 4365953	A	28-12-1982	DE	2928752 A	05-02-1981
			AT	373067 B	12-12-1983
			AT	369780 A	15-04-1983
			IT	1131908 B	25-06-1986
			JP	56023604 A	06-03-1981

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82