

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 091 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:

F22B 37/26 ^(2006.01)**F22B 29/06** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **05003267.1**(22) Anmeldetag: **16.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT****80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Effert, Martin**
91058 Erlangen (DE)
- **Franke, Joachim, Dr.**
90516 Altdorf (DE)
- **Kral, Rudolf**
92551 Stulln (DE)

(54) **Durchlaufdampferzeuger**

(57) Ein Durchlaufdampferzeuger (1) mit einer einen Gaszug (20) bildenden Umfassungswand (2), die in einem unteren Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Verdampferrohren (6) und in einem oberen Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Überhitzerrohren (6') gebildet ist, wobei die Überhitzerrohre (6') den Verdampferrohren (6) strömungsmediumsseitig über ein Wasserabscheidesystem (14) nachgeschaltet sind, soll bei vergleichsweise gering gehaltenen Herstellungs- und Montageaufwand auch beim Anfahren und im Schwachlastbetrieb eine besonders hohe betriebliche Flexibilität aufweisen. Dazu umfasst das Wasserabscheidesystem (14) erfindungsgemäß eine Mehrzahl von Wasserabscheiderelementen (30), von denen jedes jeweils weniger als zehn Verdampferrohren (6), vorzugsweise einem einzigen, und/oder weniger als zehn Überhitzerrohren (6'), vorzugsweise einem einzigen, strömungsmediumsseitig nach- bzw. vorgeschaltet ist.

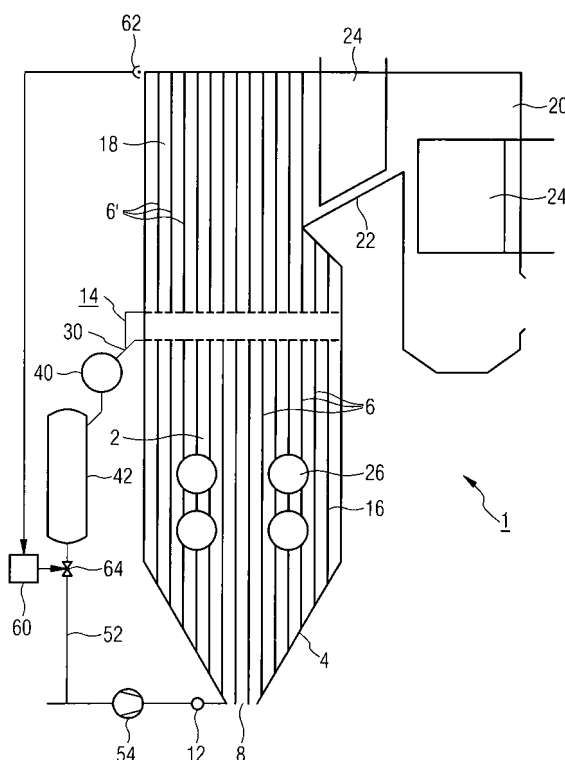
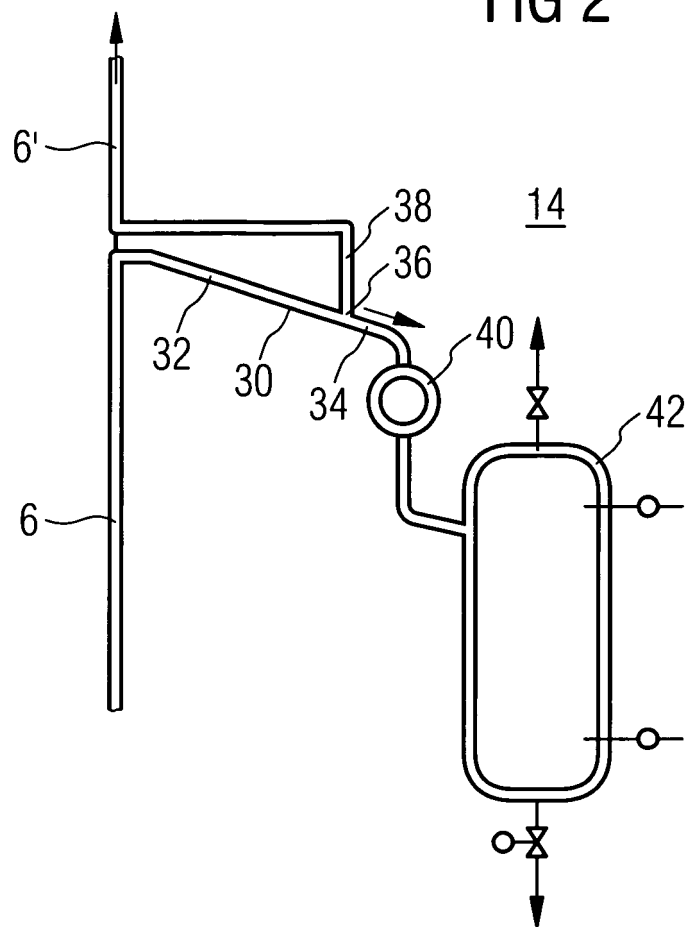
FIG 1**EP 1 701 091 A1**

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Durchlaufdampferzeuger mit einer einen Gaszug bildenden Umfassungswand, die in einem unteren Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Verdampferrohren und in einem oberen Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Überhitzerrohren gebildet ist, wobei die Überhitzerrohre den Verdampferrohren strömungsmediumsseitig über ein Wasserabscheidesystem nachgeschaltet sind.

[0002] In einem Durchlaufdampferzeuger führt die Beheizung einer Anzahl von Verdampferrohren, die zusammen die gasdichte Umfassungswand einer Brennkammer bilden, zu einer vollständigen Verdampfung des Strömungsmediums in den verdampferrohren in einem Durchgang. Das Strömungsmedium - üblicherweise Wasser - wird nach seiner Verdampfung den Verdampferrohren nachgeschalteten Überhitzerrohren zugeführt und dort überhitzt. Die Position des Verdampfungsendpunkts, d. h. der Grenzbereich zwischen unverdampftem und verdampftem Strömungsmedium, ist dabei variabel und betriebsartabhängig. Beim Volllastbetrieb eines derartigen Durchlaufdampferzeugers liegt der Verdampfungsendpunkt beispielsweise in einem Endbereich der Verdampferrohre, so dass die Überhitzung des verdampften Strömungsmediums bereits in den Verdampferrohren beginnt. Ein Durchlaufdampferzeuger unterliegt im Gegensatz zu einem Natur- oder Zwangumlaufdampferzeuger keiner Druckbegrenzung, so dass er für Frischdampfdrücke weit über dem kritischen Druck von Wasser ($P_{Kri} \approx 221 \text{ bar}$) - wo keine Unterscheidung der Phasen Wasser und Dampf und damit auch keine Phasentrennung möglich ist - ausgelegt werden kann.

[0003] Im Schwachlastbetrieb oder beim Anfahren wird ein derartiger Durchlaufdampferzeuger üblicherweise mit einem Mindeststrom an Strömungsmedium in den Verdampferrohren betrieben, um eine sichere Kühlung der Verdampferrohre zu gewährleisten. Dazu reicht gerade bei niedrigen Lasten von beispielsweise weniger als 40 % der Auslegungslast der reine Durchlaufmassenstrom durch den Verdampfer üblicherweise nicht mehr zur Kühlung der Verdampferrohre aus, so dass dem Durchlauf an Strömungsmedium durch den Verdampfer im Umlauf ein zusätzlicher Durchsatz an Strömungsmedium überlagert wird. Der betriebsgemäß vorgesehene Mindeststrom an Strömungsmedium in den Verdampferrohren wird somit beim Anfahren oder im Schwachlastbetrieb in den Verdampferrohren nicht vollständig verdampft, so dass bei einer derartigen Betriebsart am Ende der Verdampferrohre noch unverdampftes Strömungsmedium, insbesondere ein Wasser-Dampf-Gemisch, vorhanden ist.

[0004] Da die den Verdampferrohren des Durchlaufdampferzeugers üblicherweise erst nach einer Durchströmung der Brennkammerwände nachgeschalteten Überhitzerrohre jedoch nicht für eine Durchströmung unverdampften Strömungsmediums ausgelegt sind, sind Durchlaufdampferzeuger üblicherweise derart ausgelegt, dass auch beim Anfahren und im Schwachlastbetrieb ein Wassereintritt in die Überhitzerrohre sicher vermieden wird. Dazu sind die Verdampferrohre üblicherweise mit den ihnen nachgeschalteten Überhitzerrohren über ein Wasserabscheidesystem verbunden. Der Wasserabscheider bewirkt dabei eine Trennung des beim Anfahren oder im Schwachlastbetrieb aus den Verdampferrohren austretenden Wasser-Dampf-Gemisches in Wasser und in Dampf. Der Dampf wird den dem Wasserabscheider nachgeschalteten Überhitzerrohren zugeführt, wohingegen das abgeschiedene Wasser beispielsweise über eine Umwälzpumpe wieder den Verdampferrohren zugeführt oder über einen Entspanner abgeführt werden kann. Ein Durchlaufdampferzeuger der oben genannten Bauart ist beispielsweise aus der DE 197 02 133 A1 bekannt.

[0005] Bei derartigen Durchlaufdampferzeugern münden die den unteren Teil der Umfassungswand des Gaszugs bildenden Verdampferrohre üblicherweise in einen oder mehrere Austrittssammler, von denen aus das Strömungsmedium in einen nachgeschalteten Wasser-Dampf-Abscheider geführt. Dort erfolgt eine Trennung des Strömungsmediums in Wasser und in Dampf, wobei der Dampf in ein den Überhitzerrohren vorgeschaltetes Verteilersystem überführt wird, wo eine Aufteilung des Dampfmassenstroms auf die einzelnen, strömungsmediumsseitig parallel geschalteten Überhitzerrohre erfolgt.

[0006] Bei einer derartigen Bauweise ist durch die Zwischenschaltung des Wasserabscheidesystems im Anfahr- und Schwachlastbetrieb der Verdampfungsendpunkt des Durchlaufdampferzeugers festgelegt und nicht - wie beim Volllastbetrieb - variabel. Damit ist die betriebliche Flexibilität bei einer derartigen Bauweise des Durchlaufdampferzeugers im Schwachlastbetrieb erheblich eingeschränkt. Des Weiteren müssen bei einer derartigen Bauweise die Abscheidesysteme in der Regel insbesondere hinsichtlich der Materialwahl dafür ausgelegt sein, dass der Dampf im Abscheider im reinen Durchlaufbetrieb deutlich überhitzt ist. Die erforderliche Materialauswahl führt ebenfalls zu einer erheblichen Einschränkung der betrieblichen Flexibilität. Hinsichtlich der Dimensionierung und Bauart der erforderlichen Komponenten bedingt die genannte Bauweise zudem, dass der beim Anfahren des Durchlaufdampferzeugers in der ersten Anfahrphase auftretende Wasserausstoß vollständig im Abscheidesystem aufgenommen und über die nachgeschaltete Abscheideflasche und die Ablaufventile in den Entspanner abgeführt werden können muss. Die daraus resultierende vergleichsweise große Dimensionierung von Abscheideflasche und Ablaufventilen führt zu einem beträchtlichen Herstellungs- und Montageaufwand.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Durchlaufdampferzeuger der oben genannten Art anzugeben, der bei vergleichsweise gering gehaltenen Herstellungs- und Montageaufwand auch beim Anfahren und im Schwachlastbetrieb eine besonders hohe betriebliche Flexibilität aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Wasserabscheidesystem eine Mehrzahl von

Wasserabscheiderelementen umfasst, von denen jedes jeweils weniger als zehn, vorzugsweise einem einzigen, verdampferrohr und/oder weniger als zehn, vorzugsweise einem einzigen, Überhitzerrohr strömungsmediumsseitig nach- bzw. vorgeschaltet ist.

[0009] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass der Durchlaufverdampferzeuger zur Gewährleistung einer besonders hohen betrieblichen Flexibilität auch im Anfah- oder Schwachlastbetrieb für einen variablen Verdampfungs- endpunkt ausgelegt sein sollte. Dazu sollte die bei bisherigen Systemen übliche bauartbedingte Fixierung des Verdampfungs- endpunktes im Wasserabscheidesystem vermieden werden. Im Hinblick auf die Erkenntnis, dass diese Fixierung im Wesentlichen durch die Sammlung des aus den Verdampferrohren-abströmenden Strömungsmediums, die nachfolgende Wasserabscheidung in einer zentralen Wasserabscheideeinrichtung und die anschließende Verteilung des Dampfes auf die Überhitzerrohre entsteht, sollte eine Dezentralisierung der Wasserabscheidefunktion vorgenommen werden. Die Wasserabscheidung sollte dabei insbesondere derart ausgelegt sein, dass nach der Wasserabscheidung keine zu komplexe Verteilung des Strömungsmediums vorgesehen ist, da gerade diese für ein Wasser-Dampf-Gemisch nicht praktikabel ist. Dies ist erreichbar, indem den Verdampfer- und/oder Überhitzerrohren individuell oder zu kleinen Gruppen zusammengefasste Wasserabscheiderelemente zugeordnet sind.

[0010] Die Umfassungswand des Gaszugs kann dabei senkrecht berohrt oder auch spiralförmig gewickelt ausgeführt sein. Bei einer senkrecht berohrten Brennkammer kann insbesondere die Anzahl der Überhitzerrohre so gewählt sein, dass jedes Überhitzerrohr über ein zwischengeschaltetes Wasserabscheiderelement im Sinne einer Eins-zu-eins-Zuordnung einem Verdampferrohr individuell nachgeschaltet sein kann. Bei einer derartigen Anordnung ist ohne jegliche Notwendigkeit einer Neuverteilung von Strömungsmedium beim Übergang vom Verdampferrohr in das Überhitzerrohr auf besonders einfache Weise eine bedarfsweise Verschiebung des Verdampfungsendpunkts vom Verdampferrohr in das jeweils nachgeschaltete Überhitzerrohr ermöglicht. Insbesondere bei einer Bauweise der Brennkammer in spiralförmig gewickelter Weise kann jedoch auch die Anzahl der Verdampferrohre geringer gewählt sein als die Anzahl der - vorzugsweise senkrecht angeordneten - Überhitzerrohre. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann jedem Verdampferrohr über ein zugeordnetes Wasserabscheiderelement eine Mehrzahl von Überhitzerrohren, beispielsweise drei Überhitzerrohre, nachgeschaltet sein.

[0011] Die durch die individuell oder in kleineren Gruppen den Verdampfer- und/oder Überhitzerrohren zugeordneten Wasserabscheiderelemente ermöglichte dezentrale Wasserabscheidung im Einzelrohr gewährleistet, dass in regulären Betriebszuständen der Verdampfungsendpunkt von den Verdampfer- in die nachgeschalteten Überhitzerrohre verlagert werden kann. Durch eine derartige Ausgestaltung ist es insbesondere ermöglicht, dass der räumliche Übergangsbereich von den Verdampfer- in die Überhitzerrohre in der Umfassungswand des Durchlaufverdampferzeugers vergleichsweise weit nach unten hin, also auf die im Bereich der Verdampferrohre in der Umfassungswand angeordneten Brenner hin, verschoben werden kann. Dadurch kann der im Anfah- oder Schwachlastbetrieb mit einem überlagerten Umlauf betriebene Anteil der Umfassungswand des Durchlaufverdampferzeugers vergleichsweise klein gehalten und insbesondere auf den Bereich des tatsächlichen Bedarfs, also den Bereich vergleichsweise hoher Wärmestromdichten in unmittelbarer Umgebung der Brenner, begrenzt werden. Dadurch ist der insgesamt erforderliche überlagerte Umlauf mit vergleichsweise gering gehaltenem Aufwand bereitstellbar. Dazu sind die Wasserabscheiderelemente vorteilhafterweise in einer Höhe von bis zu 20 m oberhalb des jeweils obersten Brenners in der Umfassungswand positioniert.

[0012] Eine besonders einfache Bauweise der Wasserabscheiderelemente bei hoher Zuverlässigkeit der Wasserabscheidung ist erreichbar, indem das jeweilige Wasserabscheiderelement vorteilhafterweise für eine Trägheitsseparation des Wassers vom Dampf im Strömungsmedium ausgelegt ist. Dazu wird vorzugsweise die Erkenntnis genutzt, dass der Wasseranteil des Strömungsmediums aufgrund seiner im Vergleich zum Dampfanteil höheren Trägheit bevorzugt in seiner Strömungsrichtung geradeaus weiterströmt, während der Dampfanteil vergleichsweise besser einer aufgezungenen Umlenkung zu folgen vermag. Um dies bei hoher Abscheidewirkung für eine vergleichsweise einfache Bauweise des Wasserabscheiderelements zu nutzen, ist dies in besonders vorteilhafter Ausgestaltung in der Art eines T-Stücks ausgeführt. Dabei umfasst das jeweilige Wasserabscheiderelement vorzugsweise ein mit dem vorgeschalteten verdampferrohr verbundenes Einströmröhrstück, das in seiner Längsrichtung gesehen in ein Wasserableitrohrstück übergeht, wobei im Übergangsbereich eine Anzahl von mit dem nachgeschalteten Überhitzerrohr verbundenen Abströmröhrstücken abzweigt. Der Wasseranteil des in das Einströmröhrstück einströmenden Strömungsmediums wird dabei in Folge seiner vergleichsweise höheren Trägheit an der Verzweigungsstelle im Wesentlichen ohne Umlenkung in Längsrichtung weitertransportiert und tritt somit in das Wasserableitrohrstück über. Demgegenüber ist für den Dampfanteil aufgrund seiner vergleichsweise geringeren Trägheit eine Umlenkung leichter möglich, so dass der Dampfanteil in das oder die abzweigenden Abströmröhrstücke übertritt.

[0013] Vorzugsweise ist das Einströmröhrstück dabei im Wesentlichen geradlinig ausgeführt, wobei es mit seiner Längsrichtung im Wesentlichen horizontal oder auch in einem vorgegebenen Neigungs- oder Verkippungswinkel angeordnet sein kann. Dabei ist vorzugsweise eine Neigung in Strömungsrichtung abwärts vorgesehen. Alternativ kann eine Anströmung des Einströmröhrstücks über einen von oben kommenden Rohrbogen vorgesehen sein, so dass in diesem Falle das Strömungsmedium aufgrund der Zentrifugalkraft in Richtung Außenseite der Krümmung gepresst wird. Dadurch strömt bevorzugt der Wasseranteil des Strömungsmediums am Außenbereich der Krümmung entlang. Bei

dieser Ausgestaltung ist somit bevorzugt das für die Abführung des Dampfanteils vorgesehene Abströmrührstück zur Innenseite der Krümmung hin ausgerichtet.

[0014] Das Wasserableitrohrstück ist vorzugsweise in seinem Eintrittsbereich als nach unten gekrümmter Rohrbogen ausgeführt. Damit ist auf besonders einfache und verlustarme Weise eine Umlenkung des abgeschiedenen Wassers zur bedarfsgerechten Einspeisung in nachfolgende Systeme erleichtert.

[0015] Vorteilhafterweise sind die Wasserabscheider Elemente wasserausgangsseitig, also insbesondere mit ihren Wasserableitrohrstücken, gruppenweise mit einer Anzahl von gemeinsamen Austrittssammlern verbunden. Insbesondere kann dabei für jede Seitenwand des Gaszugs jeweils ein Austrittssammler vorgesehen sein, mit dem die Wasserabscheider Elemente der jeweiligen Seitenwand verbunden sind. Bei einer derartigen Verschaltung ist somit im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen, bei denen strömungsmediumsseitig der Wasserabscheider den Austrittssammlern der Verdampferrohre nachgeschaltet ist, nunmehr das jeweilige Wasserabscheider Element dem Austrittssammler vorge-schaltet. Gerade dadurch ist auch im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb die direkte Überführung von Strömungsmedium aus den Verdampferrohren in die Überhitzerrohre ohne Zwischenschaltung von Sammler- oder Verteilersystemen mög-lich, so dass der Verdampfungsendpunkt auch in die Überhitzerrohre hineinverlagert werden kann. Den Austrittssamm-lern ist dabei vorteilhafterweise eine Anzahl von Wassersammelbehältern nachgeschaltet. Der oder die Wassersam-melbehälter können dabei ihrerseits ausgangsseitig mit geeigneten Systemen wie beispielsweise einem atmosphäri-schen Entspanner oder über eine Umwälzpumpe mit dem Umlauf des Durchlaufdampfzeugers verbunden sein.

[0016] Bei der Trennung von Wasser und Dampf im Wasserabscheidesystem kann entweder nahezu der gesamte Wasseranteil abgeschieden werden, so dass lediglich noch verdampftes Strömungsmedium an die nachgeschalteten Überhitzerrohre weitergegeben wird. In diesem Fall liegt der Verdampfungsendpunkt noch in den Verdampferrohren. Alternativ kann aber auch nur lediglich ein Teil des anfallenden Wassers abgeschieden werden, wobei das restliche noch unverdampfte Strömungsmedium zusammen mit dem verdampften Strömungsmedium in die nachfolgenden Überhitzerrohre weitergegeben wird. In diesem Fall verschiebt sich der Verdampfungsendpunkt in die Überhitzerrohre hinein.

[0017] Im letztgenannten Fall, auch als Überspeisung der Abscheideeinrichtung bezeichnet, werden zunächst die den wasserabscheider Elementen wasserseitig nachgeschalteten Komponenten wie beispielsweise Austrittssammler oder Wassersammelbehälter vollständig mit Wasser befüllt, so dass sich bei weiter zuströmendem Wasser in den entspre-chenden Leitungsstücken ein Rückstau bildet. Sobald dieser Rückstau die Wasserabscheider Elemente erreicht hat, wird zumindest ein Teilstrom von neu zuströmendem Wasser gemeinsam mit dem im Strömungsmedium mitgeführtem Dampf an die nachfolgenden Überhitzerrohre weitergegeben. Um in diesem Betriebsmodus der so genannten Über-speisung des Abscheidesystems eine besonders hohe betriebliche Flexibilität zu gewährleisten, ist in besonders vor-teilhafter Ausgestaltung in eine an den Wassersammelbehälter angeschlossene Abflussleitung ein über eine zugeordnete Regeleinrichtung ansteuerbares Stellventil geschaltet. Die Regeleinrichtung ist dabei vorteilhafterweise mit einem für die Enthalpie des Strömungsmediums am rauchgasseitigen Ende der durch die Überhitzerheizflächen gebildeten Um-fassungswand charakteristischen Eingangswert beaufschlagbar.

[0018] Durch ein derartiges System ist im Betriebsmodus des überspeisten Abscheidesystems durch gezielte An-steuerung des in die Abflussleitung des Wassersammelbehälters geschalteten Ventils der aus dem Wassersammelbe-hälter abströmende Massenstrom einstellbar. Da dieser durch einen entsprechenden Wasser-Massenstrom aus den Wasserabscheider Elementen ersetzt wird, ist somit auch der Massenstrom einstellbar, der aus den Wasserabscheider-Elementen in das Sammelsystem gelangt. Damit ist wiederum auch derjenige Teilstrom einstellbar, der gemeinsam mit dem Dampf in die Überhitzerrohre weitergegeben wird, so dass über eine entsprechende Einstellung dieses Teilstroms beispielsweise am Ende der den Brennkammerwänden nachfolgenden Heizflächen eine vorgegebene Enthalpie einge-halten werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann der gemeinsam mit dem Dampf an die Überhitzerrohre weiterge-gebene Wasserteilstrom auch beeinflusst werden durch eine entsprechende Steuerung des überlagerten Umwälzkreis-laufs. Dazu ist in weiterer oder alternativer vorteilhafter Ausgestaltung über die dem Wasserabscheidesystem zugeord-nete Regeleinrichtung eine den Verdampferrohren zugeordnete Umwälzpumpe ansteuerbar.

[0019] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Integration der Wasser-abscheidung in das Rohrsystem des Durchlaufdampfzeugers die Wasserabscheidung ohne vorherige Sammlung des aus den Verdampferrohren abströmenden Strömungsmediums und ohne nachfolgende Verteilung des an die Überhit-zerrohre weitergegebenen Strömungsmediums auf die Überhitzerrohre erfolgen kann. Damit können aufwendige Sam-mel- und Verteilsysteme eingespart werden. Durch den Entfall aufwendiger Verteilsysteme ist darüber hinaus die Über-gabe von Strömungsmedium an die Überhitzerrohre nicht nur auf Dampf beschränkt; vielmehr kann nunmehr auch ein Wasser-Dampf-Gemisch an die Überhitzerrohre weitergeführt werden. Gerade dadurch kann der Verdampfungsend-punkt über die Trennstelle zwischen Verdampferrohren und Überhitzerrohren hinaus bedarfsweise in die Überhitzerrohre hineinverschoben werden. Damit ist eine besonders hohe betriebliche Flexibilität auch im Anfahr- oder Schwachlastbe-trieb des Durchlaufdampfzeugers erreichbar. Der Durchlaufdampfzeuger ist dabei gerade auch für eine vergleichs-weise große Kraftwerkseinheit mit einer elektrischen Leistung von mehr als 100 MW besonders geeignet.

[0020] Darüber hinaus können die Wasserabscheider Elemente insbesondere als T-Stücke auf Basis der ohnehin vorhandenen Berührung des Durchlaufdampfzeugers ausgeführt sein. Diese T-Stücke können vergleichsweise dünn-

wandig ausgeführt sein, wobei Durchmesser und Wandstärke in etwa mit denen der Wandrohre vergleichbar gehalten werden können. Damit werden durch die dünnwandige Ausführung der Wasserabscheider Elemente die Anfahrzeiten des Kessels insgesamt oder auch die Laständerungsgeschwindigkeiten nicht weiter begrenzt, so dass auch in Anlagen für hohe Dampfzustände vergleichsweise kurze Reaktionszeiten bei Laständerungen erreichbar sind. Zudem sind derartige T-Stücke besonders kostengünstig herstellbar. Zudem kann durch eine Anordnung des Wasserabscheidesystems in vergleichsweise niedriger Höhe oberhalb der Brenner der Anteil der beim Anfahren des Kessels mit Wasser gefüllten Heizflächen klein gehalten werden, so dass der beim Anfahren auftretende Wasserausstoß und die damit verbundenen Verluste besonders gering gehalten werden können. Insbesondere ist auch ein zwischenzeitliches Überspeisen der Abscheider Elemente beim Anfahren oder im Schwachlastbetrieb zulässig, so dass ein Teil des auszustoßenden Verdampferwassers in den den Verdampferrohren nachgeschalteten Überhitzerrohren aufgefangen werden kann. Damit kann die Auslegung der Wassersammelsysteme wie beispielsweise der Abscheideflaschen oder der Ablaufventile für entsprechend geringere Ablaufmengen und somit kostengünstiger erfolgen. Des Weiteren ermöglicht die Verschiebung des Verdampfungsendpunktes in die Überhitzerrohre hinein, eine evtl. erforderliche Wassereinspritzung und die damit verbundenen Verluste zu begrenzen.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 schematisch einen Durchlaufdampferzeuger in stehender Bauweise,

FIG 2 ausschnittsweise ein Wasserabscheidesystem des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 1, und

FIG 3A - 3D Wasserabscheider Element.

[0022] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0023] Der Durchlaufdampferzeuger 1 gemäß FIG 1 ist in stehender Bauweise und als Zweizugdampferzeuger ausgeführt. Er weist eine Umfassungswand 2 auf, die am Unterende des durch sie gebildeten ersten Gaszugs in einen trichterförmigen Boden 4 übergeht. Die Umfassungswand 2 ist in einem unteren Bereich oder Verdampferbereich aus Verdampferrohren 6 und in einem oberen Bereich oder Überhitzerbereich aus Überhitzerrohren 6' aufgebaut. Die Verdampferrohre 6 bzw. die Überhitzerrohre 6' sind an ihren Längsseiten gasdicht miteinander verbunden, beispielsweise verschweißt. Der Boden 4 umfasst eine nicht näher dargestellte Austragsöffnung 8 für Asche.

[0024] Die von einem Strömungsmedium, insbesondere von Wasser oder einem Wasser-Dampf-Gemisch, von unten nach oben durchströmbaren Verdampferrohre 6 der Umfassungswand 2 sind mit ihren Eintrittsenden an einen Eintrittssammler 12 angeschlossen. Austrittsseitig sind die Verdampferrohre 6 über ein Wasserabscheidesystem 14 an die strömungsmediumsseitig nachfolgenden Überhitzerrohre 6' angeschlossen.

[0025] Die Verdampferrohre 6 der Umfassungswand 2 bilden in dem sich zwischen dem Eintrittssammler 12 und dem Wasserabscheidesystem 14 befindenden Abschnitt des Gaszugs eine Verdampferheizfläche 16. An diese schließt sich eine von den Überhitzerrohren 6' gebildete Nach- oder Überhitzerheizfläche 18 an. Zusätzlich sind im zweiten, von den Heizgasen abwärts durchströmten Gaszug 20 und in dem diesen heizgasseitig mit dem ersten Gaszug verbindenden Querschnitt 22 noch weitere, lediglich schematisch dargestellte Heizflächen 24, beispielsweise ein Economizer und konvektive Oberhitzerheizflächen, angeordnet.

[0026] Im unteren Bereich der Umfassungswand 2 ist eine Anzahl von Brennern für einen fossilen Brennstoff in jeweils einer Öffnung 26 der Umfassungswand 2 angebracht. In FIG 1 sind vier Öffnungen 26 sichtbar. An einer derartigen Öffnung 26 sind die Verdampferrohre 6 der Umfassungswand 2 zur Umgehung der jeweiligen Öffnung 26 gekrümmt und verlaufen auf der Außenseite des vertikalen Gaszugs. Diese Öffnungen können beispielsweise auch für Luftdüsen vorgesehen sein.

[0027] Der Durchlaufdampferzeuger 1 ist dafür ausgelegt, dass auch im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb, bei dem den Verdampferrohren 6 zusätzlich zu dem verdampfenden Massenstrom an Strömungsmedium aus Gründen der betrieblichen Sicherheit noch ein weiterer Umwälzmassenstrom an Strömungsmedium überlagert wird, die Position des Verdampfungsendpunktes für eine besonders hohe betriebliche Flexibilität variabel gehalten werden kann. Dazu soll der Verdampfungsendpunkt im Anfahr- und Schwachlastbetrieb, bei dem auslegungsbedingt das Strömungsmedium am Ende der Verdampferrohre 6 noch nicht vollständig verdampft ist, in die Überhitzerrohre 6' verschoben werden. Um dies zu erreichen, ist das Wasserabscheidesystem 14 dafür ausgelegt, dass nach der Wasser-Dampf-Abscheidung eine aufwändige Verteilung von Wasser-Dampf-Gemisch auf die Überhitzerrohre 6' nicht erforderlich ist. Um dies zu ermöglichen, umfasst das Wasserabscheidesystem 14 eine Mehrzahl von Wasserabscheider Elementen 30, von denen im Ausführungsbeispiel jedes jeweils einem einzigen Verdampferrohr 6 und einem einzigen Überhitzerrohr 6' strömungsmediumsseitig nach- bzw. vorgeschaltet ist. Alternativ könnte die Zuordnung von Verdampferrohren 6 und/oder Überhitzerrohren 6' zu einzelnen Wasserabscheider Elementen 30 aber auch gruppenweise derart vorgenommen sein, dass maximal jeweils zehn Verdampferrohre 6 und/oder Überhitzerrohre 6' mit einem gemeinsamen Wasserabscheider Element 30 verbunden sind.

[0028] Im Ausführungsbeispiel sind die Wasserabscheider Elemente 30, von denen in FIG 1 nur eines sichtbar ist, aber derart ausgelegt, dass im Sinne einer Eins-zu-eins-Zuordnung jedes Verdampferrohr 6 mit genau einem nachfolgenden Überhitzerrohr 6' verbunden ist, so dass funktionell und schaltungstechnisch die Wasserabscheidung in die Einzelrohre hinein verlagert ist. Damit ist gewährleistet, dass im Zusammenhang mit der wasser-Dampf-Trennung weder

eine Sammlung von aus den Verdampferrohren 6 abströmendem Strömungsmedium noch eine Verteilung des weiterzuführenden Strömungsmediums auf die nachfolgenden Überhitzerrohre 6' erforderlich ist. Damit ist auf besonders einfache Weise die Verschiebung des Verdampfungsendpunkts in die Überhitzerrohre 6' hinein ermöglicht. Wie sich aber herausgestellt hat, ist in strömungsdynamischer Hinsicht eine Weitergabe von Wasser-Dampf-Gemisch an die Überhitzerrohre 6' auch dann möglich, wenn eine Verteilung auf nicht mehr als etwa zehn Überhitzerrohre 6' erfolgt.

[0029] Das Wasserabscheidesystem 14, das ausschnittsweise vergrößert in FIG 2 erneut gezeigt ist, umfasst somit eine der Anzahl von Verdampferrohren 6 und Überhitzerrohren 6' entsprechende Anzahl von Wasserabscheider Elementen 30, von denen jedes in der Form eines T-Rohrstücks ausgeführt ist. Dazu umfasst das jeweilige Wasserabscheider Element 30 ein mit dem vorgeschalteten Verdampferrohr 6 verbundenes Einströmrohrstück 32, das in seiner Längsrichtung gesehen in ein Wasserableitrohrstück 34 übergeht, wobei im Übergangsbereich 36 ein mit dem nachgeschalteten Überhitzerrohr 6' verbundenes Abströmrohrstück 38 abzweigt. Durch diese Bauweise ist das Wasserabscheider Element 30 für eine Trägheitsseparation des aus dem vorgeschalteten Verdampferrohr 6 in das Einströmrohrstück 32 einströmenden Wasser-Dampf-Gemisches ausgelegt. Aufgrund seiner vergleichsweise höheren Trägheit strömt nämlich der Wasseranteil des im Einströmrohrstück 32 strömenden Strömungsmediums an der Übergangsstelle 36 bevorzugt in axialer Verlängerung des Einströmrohrstücks 32 geradeaus weiter und gelangt somit in das Wasserableitrohrstück 34. Der Dampfanteil des im Einströmrohrstück 32 strömenden Wasser-Dampf-Gemisches kann hingegen aufgrund seiner vergleichsweise geringeren Trägheit besser einer aufgezungenen Umlenkung folgen und strömt somit über das Abströmrohrstück 38 zum nachgeschalteten Überhitzerrohrstück 6'.

[0030] Wasserausgangsseitig, also über die Wasserableitrohrstücke 34, sind die Wasserabscheider Elemente 30 gruppenweise mit einem jeweils gemeinsamen Austrittssammler 40 verbunden, wobei für jede Seitenwand des Gaszugs ein eigener Austrittssammler 40 vorgesehen ist. Die Austrittssammler 40 sind ihrerseits ausgangsseitig mit einem gemeinsamen Wassersammelbehälter 42, insbesondere einer Abscheideflasche verbunden.

[0031] Die als T-Rohrstück ausgeführten Wasserabscheider Elemente 30 können hinsichtlich ihrer Abscheidewirkung optimiert ausgeführt sein. Ausführungsbeispiele hierzu sind den FIG 3A bis 3D entnehmbar. Wie in FIG 3A dargestellt, kann das Einströmrohrstück 32 gemeinsam mit dem ihm nachfolgenden Wasserableitrohrstück 34 im wesentlichen geradlinig ausgeführt und mit seiner Längsrichtung gegenüber der Horizontalen geneigt sein. Im Ausführungsbeispiel nach FIG 3A ist dem Einströmrohrstück 32 zudem noch knieförmig ein gebogenes Rohrstück 50 vorgeschaltet, das aufgrund seiner Biegung und seiner räumlichen Anordnung bewirkt, dass das in das Einströmrohrstück 32 einströmende Wasser aufgrund der Fliehkraft bevorzugt an die dem Abströmrohrstück 38 gegenüberliegende Innenwandseite von Einströmrohrstück 32 und Wasserableitrohrstück 34 angepresst wird. Damit wird der Weitertransport des Wasseranteils in das Wasserableitrohrstück 34 hinein begünstigt, so dass die Abscheidewirkung insgesamt steigt.

[0032] Eine ähnliche Verstärkung der Abscheidewirkung ist, wie dies in FIG 3B gezeigt ist, auch erreichbar, wenn Einströmrohrstück 32 und Wasserableitrohrstück 34 im Wesentlichen horizontal ausgerichtet sind, indem ebenfalls ein geeignet gebogen geführtes Rohrstück 50 vorgeschaltet ist.

[0033] In FIG 3C ist ein Ausführungsbeispiel dafür dargestellt, dass das Wasserabscheider Element 30 ein einziges vorgeschaltetes Verdampferrohr 6 mit einer Mehrzahl von im Ausführungsbeispiel 2 nachgeschalteten Überhitzerrohren 6' verbindet. Dazu zweigen im Ausführungsbeispiel nach FIG 3C von dem durch das Einströmrohrstück 32 und das Wasserableitrohrstück 34 gebildeten Medienkanal zwei Abströmrohrstücke 38 ab, von denen jedes jeweils mit einem nachgeschalteten Überhitzerrohr 6' verbunden ist. Um das Einströmen des abgeschiedenen Wassers in den nachgeschalteten Austrittssammler 40 zu erleichtern, kann das Abströmrohrstück 34 - wie dies in FIG 3D gezeigt ist - als nach unten gekrümmter Rohrbogen ausgeführt sein oder ein dementsprechend ausgestaltetes Teilstück umfassen.

[0034] Wie der Darstellung in FIG 1 entnehmbar ist, ist der Wassersammelbehälter 42 ausgangsseitig über eine angeschlossene Abflussleitung 52 und über eine nicht näher dargestellte Economizerheizfläche mit dem den Verdampferrohren 6 vorgeschalteten Eintrittssammler 12 verbunden. Damit entsteht ein geschlossener Umwälzkreis, über den im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb dem in den Verdampferrohren 6 strömenden Strömungsmedium ein zusätzlicher Umlauf zur Erhöhung der betrieblichen Sicherheit überlagert werden kann. Je nach betrieblichem Erfordernis oder Bedarf kann das Abscheidesystem 14 dabei derart betrieben werden, dass sämtliches am Austritt der Verdampferrohre 6 noch mitgeführte Wasser aus dem Strömungsmedium abgeschieden und nur verdampftes Strömungsmedium an die Überhitzerrohre 6' weitergegeben wird.

[0035] Alternativ kann das Wasserabscheidesystem 14 aber auch im so genannten überspeisten Modus betrieben werden, bei dem nicht alles Wasser aus dem Strömungsmedium abgeschieden wird, sondern zusammen mit dem Dampf noch ein Teilstrom des mitgeführten Wassers an die Überhitzerrohre 6' weitergegeben wird. Bei dieser Betriebsweise verschiebt sich der Verdampfungsendpunkt in die Überhitzerrohre 6' hinein. Im derartigen überspeisten Modus füllen sich zunächst sowohl der Wassersammelbehälter 42 als auch die vorgeschalteten Austrittssammler 40 vollständig mit

Wasser, so dass sich ein Rückstau bis hin zum Übergangsbereich 36 der jeweiligen Wasserabscheider Elemente 30 bildet, an dem das Abströmrohrstück 38 abzweigt. Bedingt durch diesen Rückstau erfährt auch der Wasseranteil des den Wasserabscheider Elementen 30 zuströmenden Strömungsmediums zumindest teilweise eine Umlenkung und gelangt somit gemeinsam mit dem Dampf in das Abströmrohrstück 38. Die Höhe des Teilstroms, der dabei gemeinsam mit dem Dampf den Überhitzerrohren 6' zugeführt wird, ergibt sich dabei einerseits aus dem insgesamt dem jeweiligen Wasserabscheider Element 30 zugeführten Wassermassenstrom und andererseits aus dem über das Wasserableitrohrstück 34 abgeführten Teilmassenstrom. Somit kann durch geeignete Variation des zugeführten Wassermassenstroms und/oder des über das Wasserableitrohrstück 34 abgeführten Wassermassenstroms der in die Überhitzerrohre 6' weitergegebene Massenstrom an unverdampftem Strömungsmedium eingestellt werden. Damit ist es möglich, durch Ansteuerung einer oder beider der genannten Größen den Anteil an an die Überhitzerrohre 6' weitergegebenem unverdampftem Strömungsmedium derart einzustellen, dass sich beispielsweise eine vorgegebene Enthalpie am Ende der Überhitzerheizfläche 18 einstellt.

[0036] Um dies zu ermöglichen, ist dem Wasserabscheidesystem 14 eine Regeleinrichtung 60 zugeordnet, die eingangsseitig mit einem zur Ermittlung eines für die Enthalpie am rauchgasseitigen Ende der Überhitzerheizfläche 18 charakteristischen Kennwerts ausgebildeten Messfühler 62 verbunden ist. Ausgangsseitig wirkt die Regeleinrichtung 60 einerseits auf ein in die Abflussleitung 52 des Wassersammelbehälters 42 geschaltetes Stellventil 64 ein. Damit kann durch gezielte Ansteuerung des Stellventils 64 der Wasserstrom vorgegeben werden, der aus dem Abscheidesystem 14 entnommen wird. Dieser Massenstrom kann wiederum in den Wasserabscheider Elementen 30 dem Strömungsmedium entzogen und an die nachfolgenden Sammelsysteme weitergeleitet werden. Damit ist durch Ansteuerung des Stellventils 64 eine Beeinflussung des im Wasserabscheider Element 30 jeweils abgezweigten Wasserstroms und somit eine Beeinflussung des nach der Abscheidung noch im Strömungsmedium an die Überhitzerheizflächen 6' weitergegebenen Wasseranteils möglich. Alternativ oder zusätzlich kann die Regeleinrichtung 60 noch auf die Umwälzpumpe 54 einwirken, so dass auch die Zuströmrate des Mediums in das Wasserabscheidesystem 14 entsprechend eingestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Durchlaufdampferzeuger (1) mit einer einen Gaszug (20) bildenden Umfassungswand (2), die in einem unteren Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Verdampferrohren (6) und in einem oberen Bereich aus gasdicht miteinander verschweißten Überhitzerrohren (6') gebildet ist, wobei die Überhitzerrohre (6') den Verdampferrohren (6) strömungsmediumsseitig über ein Wasserabscheidesystem (14) nachgeschaltet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wasserabscheidesystem (14) eine Mehrzahl von Wasserabscheider Elementen (30) umfasst, von denen jedes jeweils weniger als zehn Verdampferrohren (6), vorzugsweise einem einzigen, und/oder weniger als zehn Überhitzerrohren (6'), vorzugsweise einem einzigen, strömungsmediumsseitig nach- bzw. vorgeschaltet ist.
2. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 1, bei dem im Bereich der Verdampferrohre (6) in der Umfassungswand (2) eine Anzahl von Brennern angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wasserabscheider Elemente (30) in einer Höhe von nicht mehr als 20 m oberhalb des jeweils obersten Brenners positioniert sind.
3. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Wasserabscheider Element (30) ein mit den jeweils vorgeschalteten Verdampferrohren (6) verbundenes Einstromrohrstück (32) umfasst, das in seiner Längsrichtung gesehen in ein Wasserableitrohrstück (34) übergeht, wobei im Übergangsbereich (36) eine Anzahl von mit den jeweils nachgeschalteten Überhitzerrohren (6') verbundenen Abströmrohrstücken (1) abzweigt.
4. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einstromrohrstück (32) über einen von oben kommenden Rohrbogen angeströmt ist.
5. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
Wasserableitrohrstück (34) im Übergangsbereich (36) mit seiner Längsrichtung gegenüber der Horizontalen in Strömungsrichtung abwärts geneigt angeordnet ist.

6. Durchlaufdampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wasserableitrohrstück (34) in seinem Eintrittsbereich als nach unten gekrümmter Rohrbogen ausgeführt ist.
- 5 7. Durchlaufdampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wasserabscheiderelemente (30) wasserausgangsseitig gruppenweise mit einer Anzahl von gemeinsamen Austrittssammlern (40) verbunden sind.
- 10 8. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
den Austrittssammlern (40) eine Anzahl von Wassersammelbehältern (42) nachgeschaltet ist.
- 15 9. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
in eine an den Wassersammelbehälter (42) angeschlossene Abflussleitung (52) ein über eine zugeordnete Regeleinrichtung (60) ansteuerbares Stellventil (64) geschaltet ist, wobei die Regeleinrichtung (60) mit einem für die Enthalpie des Strömungsmediums am dampfseitigen Austritt der dem Wasserabscheidesystem (14) nachgeschalteten Überhitzerheizfläche (18) charakteristischen Eingangswert beaufschlagbar ist.
- 20 10. Durchlaufdampferzeuger (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
über die Regeleinrichtung (60) eine den Verdampferrohren (6) zugeordnete Umwälzpumpe (154) ansteuerbar ist.

FIG 1

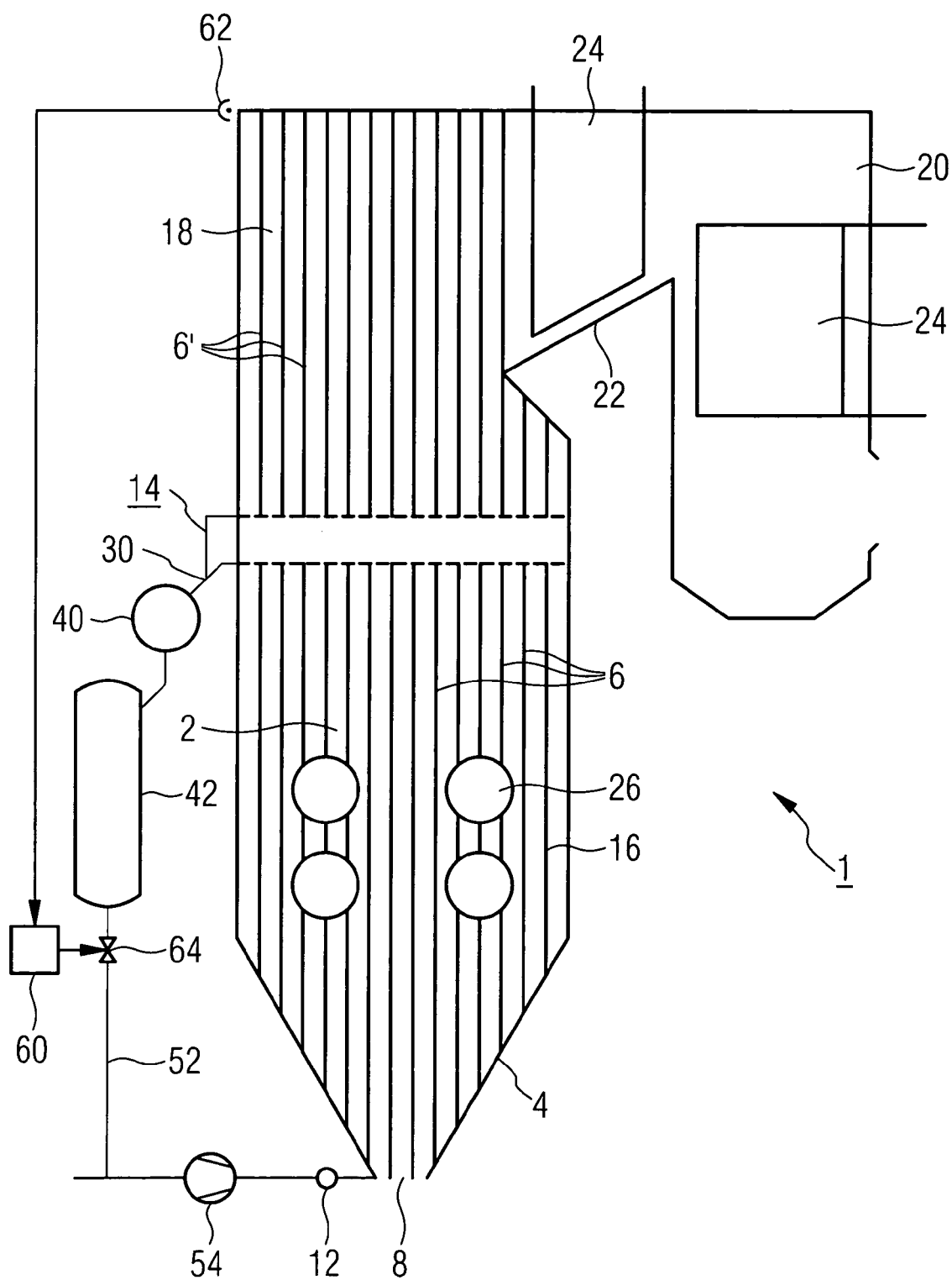


FIG 2

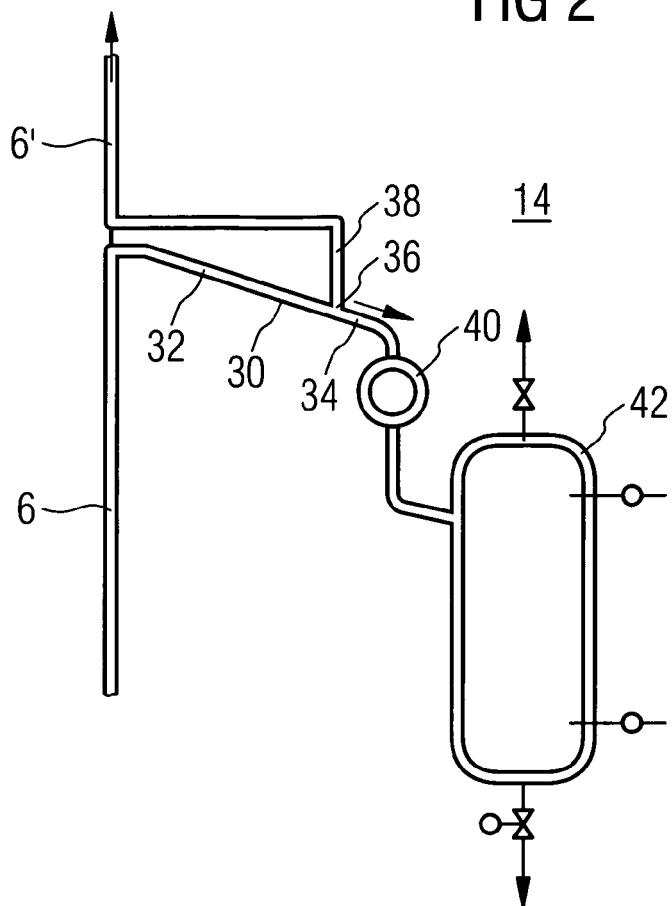


FIG 3a

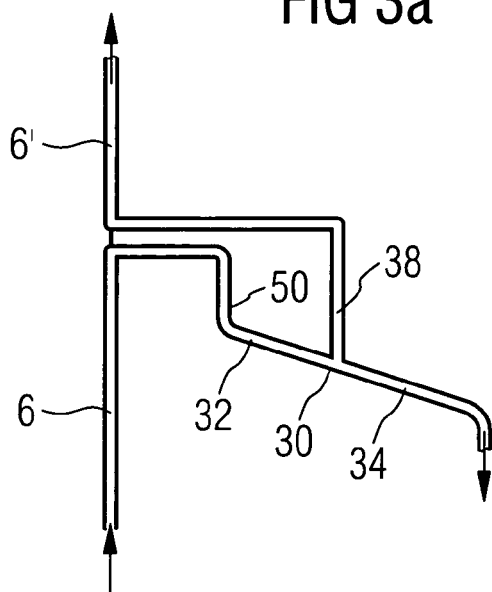


FIG 3b

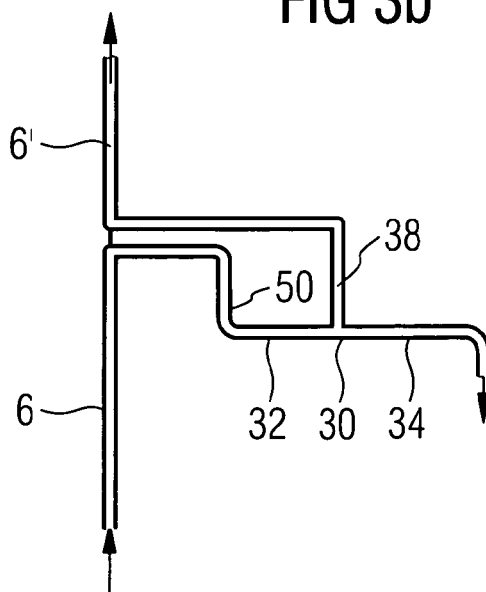


FIG 3c

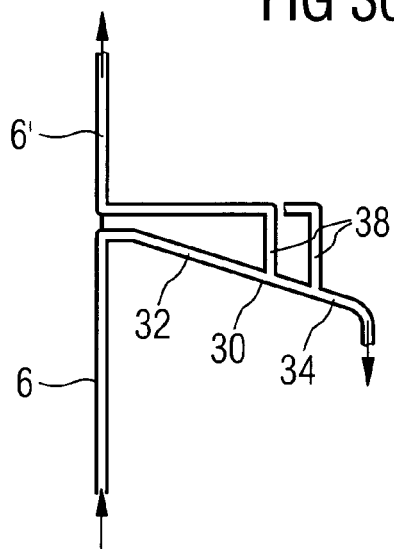
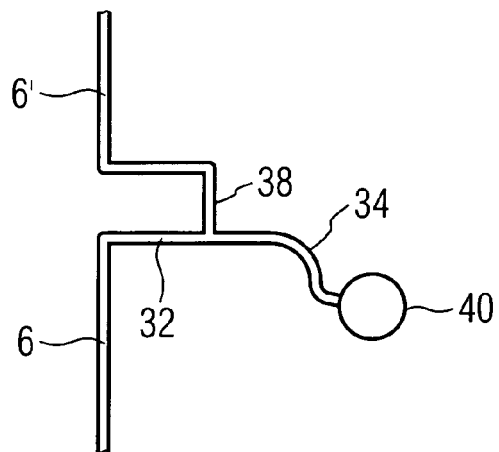


FIG 3d





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3267

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 789 806 A (GORZEGNO W,US) 5. Februar 1974 (1974-02-05) * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 9, Zeile 29; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1	F22B37/26 F22B29/06
Y	GB 1 202 780 A (SIEMENS AG) 19. August 1970 (1970-08-19) * Seite 2, Zeile 46 - Seite 3, Zeile 117; Abbildungen *	1,2	
Y	US 3 633 344 A (GUNTER BLANK ET AL) 11. Januar 1972 (1972-01-11) * Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 75; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1,2	
Y	GB 746 459 A (BABCOCK & WILCOX LIMITED) 14. März 1956 (1956-03-14) * Seite 1, Zeile 69 - Seite 2, Zeile 79; Abbildungen *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F22B
Y	US 5 976 207 A (VOLLMER ET AL) 2. November 1999 (1999-11-02) * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 53; Abbildungen * * Zusammenfassung *	3-7	
Y	DE 42 42 144 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN; SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 16. Juni 1994 (1994-06-16) * Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 15; Abbildungen * * Zusammenfassung *	3,5	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 2005	Prüfer Zerf, G
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3267

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 735 236 A (KASTNER ET AL) 7. April 1998 (1998-04-07) * Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildung 1 * * Zusammenfassung * -----	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 2005	Prüfer Zerf, G
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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 05 00 3267

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.

05-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3789806 A	05-02-1974	AR 203486 A2	15-09-1975
		AU 461633 B2	13-05-1975
		AU 5027472 A	20-06-1974
		CA 968653 A1	03-06-1975
		DE 2263461 A1	12-07-1973
		ES 410439 A1	01-12-1975
		FR 2170583 A5	14-09-1973
		GB 1411955 A	29-10-1975
		IT 974276 B	20-06-1974
		JP 929022 C	17-10-1978
		JP 48080901 A	30-10-1973
		JP 53004561 B	18-02-1978
		NL 7217665 A	29-06-1973
GB 1202780 A	19-08-1970	BE 724039 A	02-05-1969
		FR 1592448 A	11-05-1970
		NL 6814071 A	23-05-1969
		SE 333744 B	29-03-1971
US 3633344 A	11-01-1972	DE 1576879 A1	02-03-1972
GB 746459 A	14-03-1956	FR 1106492 A	19-12-1955
		NL 94799 C	
US 5976207 A	02-11-1999	CN 1212752 A	31-03-1999
		WO 9735147 A1	25-09-1997
		EP 0886743 A1	30-12-1998
		ES 2143302 T3	01-05-2000
		JP 2000506441 T	30-05-2000
DE 4242144 A1	16-06-1994	CZ 9501416 A3	18-10-1995
		WO 9414001 A1	23-06-1994
		EP 0673489 A1	27-09-1995
		SK 75395 A3	08-11-1995
US 5735236 A	07-04-1998	CA 2126230 A1	08-07-1993
		CN 1075789 A	01-09-1993
		DE 4142376 A1	24-06-1993
		WO 9313356 A1	08-07-1993
		EP 0617778 A1	05-10-1994
		ES 2077442 T3	16-11-1995
		JP 3241382 B2	25-12-2001
		JP 7502333 T	09-03-1995
		KR 260468 B1	01-07-2000
		RU 2091664 C1	27-09-1997

EPO FORM P0461

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