

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 701 090 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**13.09.2006 Patentblatt 2006/37**

(51) Int Cl.:

**F22B 1/18 (2006.01)****F22B 37/26 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **05003268.9**(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:

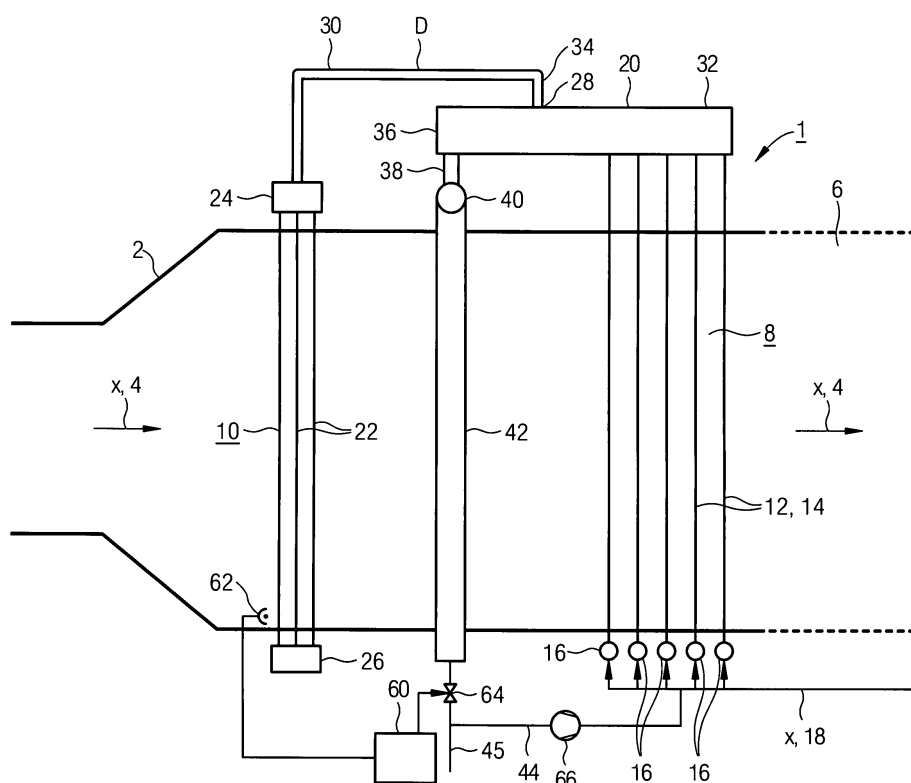
**AL BA HR LV MK YU**(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT****80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Brückner, Jan**  
**91096 Möhrendorf (DE)**
- **Franke, Joachim, Dr.**  
**90516 Altdorf (DE)**
- **Kral, Rudolf**  
**92551 Stulln (DE)**

**(54) Dampferzeuger in liegender Bauweise**

(57) Ein Dampferzeuger (1), bei dem in einem in einer annähernd horizontalen Heizgasrichtung (x) durchströmbaren Heizgaskanal (6) eine Verdampfer-Durchlaufheizfläche (8) angeordnet ist, die eine Anzahl von zur Durchströmung eines Strömungsmediums parallel geschalteten Dampferzeugerrohren (12) umfasst, wobei eine Anzahl von jeweils einigen Dampferzeugerrohren (12) strömungsmediumsseitig nachgeschalteten Austrittssammlern (20) mit ihrer Längsrichtung im Wesentlichen parallel zur Heizgasrichtung (x) ausgerichtet sind, soll bei gering gehaltenem Herstellungsaufwand auch im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb eine besonders hohe betriebliche Flexibilität und damit insbesondere auch gering gehaltene Anfahr- und Lastwechselzeiten ermöglichen. Dazu umfasst der oder jeder Austrittssammler (20) erfindungsgemäß jeweils ein integriertes Wasserabscheiderelement (28), über das der jeweilige Austrittssammler (20) strömungsmediumsseitig mit einer Anzahl von nachgeschalteten Überhitzerrohren (22) einer Überhitzerheizfläche (10) verbunden ist.

**EP 1 701 090 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger, bei dem in einem in einer annähernd horizontalen Heizgasrichtung durchströmbaren Heizgaskanal eine Verdampfer-Durchlaufheizfläche angeordnet ist, die eine Anzahl von zur Durchströmung eines Strömungsmediums parallel geschalteten Dampferzeugerrohren umfasst, mit einer Anzahl von jeweils einigen Dampferzeugerrohren strömungsmediumsseitig nachgeschalteten Austrittssammlern.

**[0002]** Bei einer Gas- und Dampfturbinenanlage wird die im entspannten Arbeitsmittel oder Heizgas aus der Gasturbine enthaltene Wärme zur Erzeugung von Dampf für die Dampfturbine genutzt. Die Wärmeübertragung erfolgt in einem der Gasturbine nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger, in dem üblicherweise eine Anzahl von Heizflächen zur Wasservorwärmung, zur Dampferzeugung und zur Dampfüberhitzung angeordnet ist. Die Heizflächen sind in den Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine geschaltet. Der Wasser-Dampf-Kreislauf umfasst üblicherweise mehrere, z. B. drei, Druckstufen, wobei jede Druckstufe eine Verdampferheizfläche aufweisen kann.

**[0003]** Für den der Gasturbine als Abhitzedampferzeuger heizgasseitig nachgeschalteten Dampferzeuger kommen mehrere alternative Auslegungskonzepte, nämlich die Auslegung als Durchlaufdampferzeuger oder die Auslegung als Umlaufdampferzeuger, in Betracht. Bei einem Durchlaufdampferzeuger führt die Beheizung von als Verdampferrohren vorgesehenen Dampferzeugerrohren zu einer Verdampfung des Strömungsmediums in den Dampferzeugerrohren in einem einmaligen Durchlauf. Im Gegensatz dazu wird bei einem Natur- oder Zwangumlauftyp Dampferzeuger das im Umlauf geführte Wasser bei einem Durchlauf durch die Verdampferrohre nur teilweise verdampft. Das dabei nicht verdampfte Wasser wird nach einer Abtrennung des erzeugten Dampfes für eine weitere Verdampfung den selben Verdampferrohren erneut zugeführt.

**[0004]** Ein Durchlaufdampferzeuger unterliegt im Gegensatz zu einem Natur- oder Zwangumlauftyp Dampferzeuger keiner Druckbegrenzung, so dass er für Frischdampfdrücke weit über dem kritischen Druck von Wasser ( $P_{Kri} \approx 221$  bar) - wo keine Unterscheidung der Phasen Wasser und Dampf und damit auch keine Phasentrennung möglich ist - ausgelegt werden kann. Ein hoher Frischdampfdruck begünstigt einen hohen thermischen Wirkungsgrad und somit niedrige  $CO_2$ -Emissionen eines fossilbeheizten Kraftwerks. Zudem weist ein Durchlaufdampferzeuger im Vergleich zu einem Umlaufdampferzeuger eine einfache Bauweise auf und ist somit mit besonders geringem Aufwand herstellbar. Die Verwendung eines nach dem Durchlaufprinzip ausgelegten Dampferzeugers als Abhitzedampferzeuger einer Gas- und Dampfturbinenanlage ist daher zur Erzielung eines hohen Gesamtwirkungsgrades der Gas- und Dampfturbinenanlage bei einfacher Bauweise besonders günstig.

**[0005]** Besondere Vorteile hinsichtlich des Herstellungsaufwands, aber auch hinsichtlich erforderlicher Wartungsarbeiten bietet ein Abhitzedampferzeuger in liegender Bauweise, bei dem das beheizende Medium oder Heizgas, also das Abgas aus der Gasturbine, in annähernd horizontaler Strömungsrichtung durch den Dampferzeuger geführt ist. Ein derartiger Dampferzeuger, der bei einer Auslegung als Durchlaufdampferzeuger mit vergleichsweise geringem baulichem und konstruktivem Aufwand ein besonders hohes Maß an Strömungsstabilität aufweist, ist beispielsweise aus der WO 2004/025176 A1 bekannt. Dieser Dampferzeuger weist eine Verdampfer-Durchlaufheizfläche auf, die eine Anzahl von zur Durchströmung eines Strömungsmediums parallel geschalteten Dampferzeugerrohren oder Verdampferrohren umfasst. Um dabei zwischen in Heizgasrichtung gesehen hintereinander angeordneten Verdampferrohren eine Homogenisierung und Stabilisierung der Strömungsverhältnisse zu gewährleisten, weist dieser Durchlaufdampferzeuger eine Anzahl von der verdampfer-Durchlaufheizfläche nachgeschalteten Austrittssammlern auf, die mit ihrer Längsrichtung im Wesentlichen parallel zur Heizgasrichtung ausgerichtet sind und somit das aus in Heizgasrichtung gesehen hintereinander angeordneten und somit unterschiedlich beheizten Verdampferrohren abströmende Strömungsmedium aufnehmen. Diese Austrittssammler der Verdampfer-Durchlaufheizfläche dienen gleichermaßen als Eintrittsverteiler für die nachgeschaltete Überhitzerheizfläche.

**[0006]** Im Allgemeinen wird ein Durchlaufdampferzeuger im Schwachlastbetrieb oder beim Anfahren mit einem Mindeststrom an Strömungsmedium in den Verdampferrohren betrieben, um eine sichere Kühlung der Verdampferrohre zu gewährleisten und um eine mögliche Dampfbildung in der der Verdampfer-Durchlaufheizfläche strömungsmediumsseitig vorgeschalteten Economizerheizfläche zu vermeiden. Dieser Mindeststrom wird beim Anfahren oder im Schwachlastbetrieb in den Verdampferrohren nicht vollständig verdampft, so dass bei einer derartigen Betriebsart am Ende der Verdampferrohre noch unverdampftes Strömungsmedium vorhanden ist. Mit anderen Worten: Bei dieser Betriebsart tritt aus den Verdampferrohren ein Wasser-Dampf-Gemisch aus. Allerdings ist eine Verteilung eines derartigen Wasser-Dampf-Gemisches auf den Verdampferrohren üblicherweise nachgeschaltete Überhitzerrohre im Durchlaufdampferzeuger in der Regel nicht möglich; die üblicherweise vorgesehene Verteilung setzt vielmehr voraus, dass das zu verteilende Strömungsmedium ausschließlich Dampfanteile enthält. Daher ist in der Regel beim Anfahren oder im Schwachlastbetrieb des Durchlaufdampferzeugers am Austritt der Verdampfer-Durchlaufheizfläche eine Wasser-Dampf-Trennung erforderlich, die in der Regel in so genannten Zyklon-Abscheidern erfolgt.

**[0007]** Bauartbedingt ist eine Durchspeisung dieser Zyklon-Abscheider mit Wasser nur bedingt möglich. Die für die Verdampfung nutzbare Heizfläche muss somit in Strömungsrichtung des Strömungsmediums gesehen vor den Abscheidern liegen und ist somit begrenzt. Dies hat zur Folge, dass die Frischdampftemperatur nur in kleinen Grenzen durch

die Speisewassermenge geregelt werden kann, wobei für einen größeren Regelbereich in der Regel Einspritzkühler erforderlich sind. Die mit diesen Aspekten verbundene Einschränkung der betrieblichen Flexibilität bedingt neben dem hohen apparativen Aufwand üblicherweise in der Regel unerwünscht lange Anfahrzeiten und Reaktionszeiten bei Laständerungen des Durchlaufdamperzeugers im Schwachlastbetrieb.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Durchlaufdamperzeuger der oben genannten Art anzugeben, der bei gering gehaltenem Herstellungsaufwand auch im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb eine besonders hohe betriebliche Flexibilität und damit insbesondere auch gering gehaltene Anfahr- und Lastwechselzeiten ermöglicht.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der oder jeder Austrittssammler jeweils ein integriertes Wasserabscheiderelement umfasst, über das der jeweilige Austrittssammler strömungsmediumsseitig mit einer Anzahl von nachgeschalteten Überhitzerrohren einer Überhitzerheizfläche verbunden ist.

**[0010]** Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass zur Erreichung einer besonders hohen betrieblichen Flexibilität auch im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb ein besonders großer Anteil der insgesamt verfügbaren Heizflächen zu Verdampfungszwecken nutzbar sein sollte. Dabei sollte insbesondere auch eine der Verdampfer-Durchlaufheizfläche nachgeschaltete Überhitzerheizfläche im Bedarfsfall, also gerade zu Anfahr- oder Schwachlastzwecken, zur Verdampfung des Strömungsmediums herangezogen werden können. Dementsprechend sollte der Verdampfungsendpunkt in die Überhitzerheizfläche hinein verschiebbar sein. Um dies zu ermöglichen, sollte der Übergangsbereich zwischen der Verdampfer-Durchlaufheizfläche und der nachfolgenden Überhitzerheizfläche derart ausgelegt sein, dass eine Durchspeisung von Wasser in die Überhitzerheizfläche hinein ermöglicht ist. Im Hinblick auf die mit der Durchspeisung von Wasser üblicherweise einhergehenden Verteilungsprobleme sollte daher das zwischen die Verdampfer-Durchlaufheizfläche und die Überhitzerheizfläche geschaltete Wasserabscheidesystem derart ausgelegt sein, dass eine aufwendige Verteilung nicht erforderlich ist. Dies ist erreichbar, indem unter Abweichung von der üblicherweise vorgesehenen zentralen wasser-Dampf-Trennung das Wasserabscheidesystem dezentral konzipiert ist, wobei die Abscheidefunktion rohrguppenweise in eine Mehrzahl parallel geschalteter, einzelnen Rohrguppen zugeordneter Bauteile integriert ist. Hierzu sind die ohnehin bauartbedingt jeweils einer nur geringen Anzahl von Verdampferrohren zugeordneten, mit ihrer Längsrichtung in Heizgasrichtung ausgerichteten Austrittssammler vorgesehen.

**[0011]** Vorteilhafterweise sind die Austrittssammler dabei für eine bedarfsweise Wasser-Dampf-Separation nach dem Prinzip der Trägheitsseparation ausgelegt. Dabei wird die Erkenntnis genutzt, dass aufgrund der erheblichen Trägheitsunterschiede zwischen Dampf einerseits und Wasser andererseits der Dampfanteil eines Wasser-Dampf-Gemisches bei einer vorhandenen Strömung vergleichsweise wesentlich leichter einer Umlenkung unterzogen werden kann als der Wasseranteil. Gerade bei der Integration der Wasserabscheidefunktion in den oder die Austrittssammler hinein kann dies auf besonders einfache Weise umgesetzt werden, indem vorteilhafterweise der jeweilige Austrittssammler im Wesentlichen als Zylinderkörper ausgestaltet ist, der an seinem nicht mit den Dampferzeugerrohren verbundenen Ende mit einem Wasserableitrohrstück verbunden ist.

**[0012]** Dabei zweigt in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung vom jeweiligen Zylinderkörper oder vom jeweiligen Wasserableitrohrstück ein Abströmrohrstück für Strömungsmedium ab, das zweckmäßigerweise mit einer Anzahl von nachgeschalteten Überhitzerrohren verbunden ist. In dieser Ausgestaltung ist der mit einer integrierten Wasserabscheidefunktion versehene Austrittssammler somit im Wesentlichen in der Art eines T-Stücks ausgebildet, bei dem der Zylinderkörper einen im Wesentlichen geradlinig durchströmbaren Kanal bildet, in dem aufgrund seiner vergleichsweise höheren Trägheit bevorzugt der Wasseranteil des Strömungsmediums geführt wird. Von diesem Kanal zweigt das Abströmrohrstück ab, in das aufgrund seiner vergleichsweise geringeren Trägheit bevorzugt der Dampfanteil des Strömungsmediums hinein umgelenkt wird.

**[0013]** Vorteilhafterweise sind die Austrittssammler - von oben betrachtet - mit ihrer Längsrichtung im Wesentlichen parallel zur Heizgasrichtung ausgerichtet, so dass sie das aus in Heizgasrichtung gesehen hintereinander angeordneten und somit unterschiedlich beheizten Verdampferrohren abströmende Strömungsmedium aufnehmen. In seitlicher Richtung betrachtet können die Austrittssammler ebenfalls im wesentlichen parallel zur Heizgasrichtung ausgerichtet sein. Eine besonders hohe Abscheidewirkung ist aber erreichbar, indem der Austrittssammler mit integrierter Abscheidefunktion vorzugsweise dafür ausgelegt ist, dass einerseits der Wasseranteil des Strömungsmediums bevorzugt an der dem abzweigenden Abströmrohrstück gegenüberliegenden Innenwand des Zylinderkörpers geführt und andererseits die Abführung des Wassers begünstigt wird. Dazu sind der Zylinderkörper und/oder das Wasserableitrohrstück vorteilhafterweise mit ihrer Längsrichtung gegenüber der Horizontalen in Strömungsrichtung des Strömungsmediums gesehen abwärts geneigt angeordnet. Die Neigung kann dabei auch vergleichsweise stark ausgeprägt sein, so dass der Zylinderkörper im wesentlichen senkrecht ausgerichtet ist. Dabei wird die genannte Trägheitsseparation noch zusätzlich begünstigt durch die Schwerkraftwirkung auf den Wasseranteil des im Zylinderkörper strömenden Strömungsmediums.

**[0014]** Eine besonders einfache Bauweise hinsichtlich der Strömungsführung des abgeschiedenen Wassers ist erreichbar, indem vorteilhafterweise einige oder alle Wasserabscheiderelemente wasserausgangsseitig gruppenweise jeweils mit einem gemeinsamen Austrittssammler verbunden sind, dem seinerseits in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ein Wassersammelbehälter nachgeschaltet ist.

**[0015]** 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 entweder noch in den Verdampferrohren oder ist fixiert im Wasserabscheidesystem selbst. Alternativ kann aber auch nur 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, der insbesondere bei der Überlagerung eines zusätzlichen Umlaufs über den eigentlichen Medienstrom im Schwachlast- oder Anfahrbetrieb zum Tragen kommt, verschiebt sich der Verdampfungsendpunkt in die Überhitzerrohre hinein.

**[0016]** Im letztgenannten Fall, auch als Überspeisung der Abscheideeinrichtung bezeichnet, werden zunächst die den Wasserabscheiderelementen wasserseitig nachgeschalteten Komponenten wie beispielsweise Austrittssammler oder Wassersammelbehälter vollständig mit Wasser befüllt, so dass sich bei weiter zuströmendem Wasser in den entsprechenden Leitungsstücken ein Rückstau bildet. Sobald dieser Rückstau die Wasserabscheiderelemente erreicht hat, wird zumindest ein Teilstrom von neu zuströmendem Wasser gemeinsam mit dem im Strömungsmedium mitgeführten Dampf an die nachfolgenden Überhitzerrohre weitergegeben. Dem Umfang nach entspricht dieser Teilstrom dabei der Wassermenge, die von den den Wasserabscheiderelementen wasserseitig nachgeschalteten Komponenten nicht aufgenommen werden kann. Um in diesem Betriebsmodus der so genannten Überspeisung des Abscheidesystems eine besonders hohe betriebliche Flexibilität zu gewährleisten, ist vorteilhafterweise 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 dampfseitigen Austritt der dem Wasserabscheidesystem nachgeschalteten Überhitzerheizfläche charakteristischen Eingangswert beaufschlagbar.

**[0017]** Durch ein derartiges System ist im Betriebsmodus des überspeisten Abscheidesystems durch gezielte Ansteuerung des in die Abflussleitung des Wassersammelbehälters geschalteten Ventils der aus dem Wassersammelbehälter abströmende Massenstrom einstellbar. Da dieser durch einen entsprechenden Wasser-Massenstrom aus den Wasserabscheiderelementen ersetzt wird, ist somit auch der Massenstrom einstellbar, der aus den Wasserabscheiderelementen in das Sammelsystem gelangt. Damit ist wiederum auch der verbleibende Teilstrom einstellbar, der gemeinsam mit dem Dampf in die Überhitzerrohre weitergegeben wird, so dass über eine entsprechende Einstellung dieses Teilstroms beispielsweise am Ende der nachgeschalteten überhitzerheizfläche eine vorgegebene Enthalpie eingehalten werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann der gemeinsam mit dem Dampf an die Überhitzerrohre weitergegebene Wasserteilstrom auch beeinflusst werden durch eine entsprechende Steuerung des überlagerten Umlaufs. Dazu ist in weiterer oder alternativer vorteilhafter Ausgestaltung über die Regeleinrichtung eine den Verdampferrohren zugeordnete Umwälzpumpe ansteuerbar.

**[0018]** Vorteilhafterweise ist der jeweilige mit integrierter Wasserabscheidefunktion versehene Austrittssammler für eine Nutzung der Schwerkraft zur Erleichterung der Abführung des abgeschiedenen Wassers ausgelegt. Dazu ist der oder jeder Austrittssammler vorteilhafterweise oberhalb des Heizgaskanals angeordnet.

**[0019]** Eine besonders hohe betriebliche Stabilität des Dampferzeugers ist erreichbar, indem die Verdampfer-Durchlaufheizfläche für ein selbststabilisierendes Strömungsverhalten bei auftretenden Beheizungsunterschieden zwischen einzelnen Dampferzeugerrohren der Durchlaufheizfläche ausgelegt ist. Dies ist erreichbar, indem die Verdampfer-Durchlaufheizfläche in besonders vorteilhafter Ausgestaltung derart ausgelegt ist, dass ein im Vergleich zu einem weiteren Dampferzeugerrohr derselben Durchlaufheizfläche mehrbeheiztes Dampferzeugerrohr einen im Vergleich zum weiteren Dampferzeugerrohr höheren Durchsatz des Strömungsmediums aufweist. Die solchermaßen ausgelegte Verdampfer-Durchlaufheizfläche zeigt somit in der Art der Strömungscharakteristik einer Naturumlaufverdampferheizfläche (Naturumlaufcharakteristik) bei auftretender unterschiedlicher Beheizung einzelner Dampferzeugerrohre ein selbststabilisierendes Verhalten, das ohne das Erfordernis äußerer Einflussnahme zu einer Angleichung der austrittsseitigen Temperaturen auch an unterschiedlich beheizten, strömungsmediumsseitig parallel geschalteten Dampferzeugerrohren führt.

**[0020]** Zweckmäßigerweise wird der Dampferzeuger als Abhitzedampferzeuger einer Gas- und Dampfturbinenanlage verwendet. Dabei ist der Dampferzeuger vorteilhafterweise heizgasseitig einer Gasturbine nachgeschaltet. Bei dieser Schaltung kann zweckmäßigerweise hinter der Gasturbine eine Zusatzfeuerung zur Erhöhung der Heizgastemperatur angeordnet sein.

**[0021]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Integration der Wasserabscheidefunktion in die Austrittssammler ein dezentral konzipiertes Wasserabscheidesystem bereitgestellt werden kann, bei dem aufgrund der geringen Anzahl der jedem einzelnen Wasserabscheider nachgeschalteten Überhitzerrohre ein aufwendiges Verteilungssystem entfallen kann. Damit ist auch eine Durchspeisung von nicht verdampftem Strömungsmedium durch die Wasserabscheider möglich, so dass der Verdampfungsendpunkt bei Bedarf in die Überhitzerrohre hinein verschoben werden kann. Damit sind gerade im Anfahr- und Schwachlastbetrieb besonders große Anteile der Heizflächen zu Verdampfungszwecken nutzbar, wobei zudem eine besonders hohe betriebliche Flexibilität auch bei diesen Lastzuständen erreichbar ist. Insbesondere durch die T-Stück-artige Ausgestaltung des Austrittssammlers als Zylinderkörper mit abzweigendem Abströmrohrstück kann zudem mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Wasserabscheidung nach dem Prinzip der Trägheitsseparation erreicht werden.

**[0022]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt die Figur in vereinfachter Darstellung im Längsschnitt die Verdampfersektion eines Dampferzeugers in liegender Bauweise.

**[0023]** Der in der Figur mit seiner Verdampfersektion gezeigte Dampferzeuger 1 ist in der Art eines Abhitzedampferzeugers einer nicht näher dargestellten Gasturbine abgasseitig nachgeschaltet. Der Dampferzeuger 1 weist eine Umfassungswand 2 auf, die einen in einer annähernd horizontalen, durch die Pfeile 4 angedeuteten Heizgasrichtung x durchströmbaren Heizgaskanal 6 für das Abgas aus der Gasturbine bildet. Im Heizgaskanal 6 ist eine nach dem Durchlaufprinzip ausgelegte Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 angeordnet, der für den Durchfluss eines Strömungsmediums W, D eine Überhitzerheizfläche 10 nachgeschaltet ist.

**[0024]** Die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 ist mit unverdampftem Strömungsmedium W beaufschlagbar, das im Normal- oder Volllastbetrieb bei einmaligem Durchlauf durch die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 verdampft und nach dem Austritt aus der Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 als Dampf D der Überhitzerheizfläche 10 zugeführt wird. Das aus der Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 und der Überhitzerheizfläche 10 gebildete Verdampfersystem ist in den nicht näher dargestellten Wasser-Dampf-Kreislauf einer Dampfturbine geschaltet. Zusätzlich zu diesem Verdampfersystem sind in den Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine eine Anzahl weiterer, in FIG nicht näher dargestellter Heizflächen geschaltet, bei denen es sich beispielsweise um Überhitzer, Mitteldruckverdampfer, Niederdruckverdampfer und/oder um Vorwärmer handeln kann.

**[0025]** Die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 ist durch eine Anzahl von zur Durchströmung des Strömungsmediums W parallel geschalteten Dampferzeugerrohren 12 gebildet. Die Dampferzeugerrohre 12 sind dabei mit ihrer Längsachse im Wesentlichen vertikal ausgerichtet und für eine Durchströmung des Strömungsmediums W von einem unteren Eintrittsbereich zu einem oberen Austrittsbereich, also von unten nach oben, ausgelegt.

**[0026]** Dabei umfasst die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 in der Art eines Rohrbündels eine Anzahl von in Heizgasrichtung x gesehen hintereinander angeordneten Rohrlagen 14, von denen jede aus einer Anzahl von in Heizgasrichtung x gesehen nebeneinander angeordneten Dampferzeugerrohren 12 gebildet ist, und von denen in FIG jeweils lediglich ein Dampferzeugerrohr 12 sichtbar ist. Jede Rohrlage 14 kann dabei bis zu 200 Dampferzeugerrohre 12 umfassen. Den Dampferzeugerrohren 12 jeder Rohrlage 14 ist dabei jeweils ein gemeinsamer, mit seiner Längsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Heizgasrichtung x ausgerichteter und unterhalb des Heizgaskanals 6 angeordneter Eintrittssammler 16 vorgeschaltet. Alternativ kann auch mehreren Rohrlagen 14 ein gemeinsamer Eintrittssammler 16 zugeordnet sein. Die Eintrittssammler 16 sind dabei an ein in FIG lediglich schematisch angedeutetes Wasserzuführungssystem 18 angeschlossen, das ein Verteilersystem zur bedarfsgerechten Aufteilung des Zustroms an Strömungsmedium W auf die Eintrittssammler 16 umfassen kann. Ausgangsseitig und somit in einem Bereich oberhalb des Heizgaskanals 6 münden die die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 bildenden Dampferzeugerrohre 12 in eine Anzahl von zugeordneten Austrittssammlern 20.

**[0027]** Analog ist die Überhitzerheizfläche 10 von einer Anzahl von Überhitzerrohren 22 gebildet. Diese sind im Ausführungsbeispiel für eine Durchströmung des Strömungsmediums in Abwärtsrichtung, also von oben nach unten, ausgelegt. Eingangsseitig ist den Überhitzerrohren 22 eine Anzahl von als so genannter T-Verteiler ausgestalteten Verteilern 24 vorgeschaltet. Ausgangsseitig münden die Überhitzerrohre 22 in einen gemeinsamen Frischdampfsammler 26, von dem aus der überhitzte Frischdampf in nicht näher dargestellter Weise einer zugeordneten Dampfturbine zuführbar ist. Im Ausführungsbeispiel ist der Frischdampfsammler 26 unterhalb des Heizgaskanals 6 angeordnet. Alternativ könnte die Überhitzerheizfläche 10 aber auch mit u-förmig ausgeführten Überhitzerrohren 22 ausgerüstet sein. In diesem in der FIG nicht näher dargestellten Fall umfasst jedes Überhitzerrohr 22 jeweils ein Fallrohrstück und ein diesem nachgeschaltetes Steigrohrstück, wobei der Frischdampfsammler 26 ebenso wie der Austrittssammler 20 oberhalb des Heizgaskanals 6 angeordnet ist. Zwischen Fallrohr- und Steigrohrstück kann dabei ein Entwässerungssammler geschaltet sein.

**[0028]** Die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 ist derart ausgelegt, dass sie für eine Bespeisung der Dampferzeugerrohre 12 mit vergleichsweise niedriger Massenstromdichte geeignet ist, wobei die auslegungsgemäßen Strömungsverhältnisse in den Dampferzeugerrohren 12 eine Naturumlaufcharakteristik aufweisen. Bei dieser Naturumlaufcharakteristik weist ein im Vergleich zu einem weiteren Dampferzeugerrohr 12 derselben Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 mehr beheiztes Dampferzeugerrohr 12 einen im Vergleich zum weiteren Dampferzeugerrohr 12 höheren Durchsatz des Strömungsmediums W auf.

**[0029]** Der Dampferzeuger 1 ist für eine zuverlässige, homogene Strömungsführung bei vergleichsweise einfach gehaltener Bauweise ausgelegt. Dabei ist die auslegungsgemäß für die Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 vorgesehene Naturumlaufcharakteristik konsequent für ein einfach gehaltenes Verteilersystem genutzt. Diese Naturumlaufcharakteristik und die damit verbundene, auslegungsgemäß vorgesehene vergleichsweise niedrig gehaltene Massenstromdichte ermöglichen nämlich die Zusammenführung der Teilströme aus in Heizgasrichtung x gesehen hintereinander angeordneten und somit unterschiedlich beheizten Dampferzeugerrohren in einen gemeinsamen Raum. Unter Einsparung eines eigenständigen aufwändigen Verteilersystems ist somit eine Verlagerung der Vermischung des aus der Verdampfer-Durchlaufheizfläche 8 abströmenden Strömungsmediums W in den oder die Austrittssammler 20 hinein möglich.

**[0030]** Um die dabei erreichte Homogenisierung von aus in Heizgasrichtung x gesehen unterschiedlich positionierten

und somit unterschiedlich beheizten Dampferzeugerrohren 12 abströmendem Strömungsmedium W bei der Weiterleitung in nachfolgende System möglichst geringfügig zu beeinträchtigen, ist jeder der im Wesentlichen parallel zueinander und nebeneinander angeordneten Austrittssammler 20, von denen in FIG lediglich einer sichtbar ist, mit seiner Längsachse im Wesentlichen parallel zur Heizgasrichtung x ausgerichtet. Die Anzahl der Austrittssammler 20 ist dabei an die Anzahl der Dampferzeugerrohre 12 in jeder Rohrlage 14 angepasst, so dass im Wesentlichen den jeweils hintereinander positionierten, eine so genannte Verdampferscheibe bildenden Dampferzeugerrohren 12 jeweils ein Austrittssammler 20 zugeordnet ist. Analog sind auch die Verteiler 24 jeweils mit ihrer Längsachse parallel zur Heizgasrichtung x ausgerichtet, so dass im Wesentlichen den jeweils hintereinander positionierten Überhitzerrohren 22 jeweils ein Verteiler 24 zugeordnet ist.

**[0031]** Der Dampferzeuger 1 ist dafür ausgelegt, dass bedarfsweise, insbesondere im Anfahr- oder Schwachlastbetrieb, den Dampferzeugerrohren 12 zusätzlich zu dem verdampfbaren Massenstrom an Strömungsmedium aus Gründen der betrieblichen Sicherheit noch ein weiterer Umwälzmassenstrom an Strömungsmedium überlagert werden kann. Um dabei eine besonders hohe betriebliche Flexibilität und damit insbesondere auch gering gehaltene Anfahr- und Lastwechselzeiten zu gewährleisten und einen besonders großen Anteil an Heizflächen nutzbar zu halten, ist vorgesehen, dass in diesem Betriebszustand der Verdampfungsendpunkt bedarfsweise von den Dampferzeugerrohren 12 in die Überhitzerrohre 22 hinein verschoben werden kann. Um dies mit vergleichsweise gering gehaltenem Herstellungsaufwand zu ermöglichen, umfasst jeder der Austrittssammler 20 ein integriertes Wasserabscheiderelement 28, über das der jeweilige Austrittssammler 20 über ein Überströmrrohr 30 strömungsmediumsseitig mit einem der nachgeschalteten Verteiler 24 verbunden ist. Durch diese Bauweise ist insbesondere gewährleistet, dass nach der Wasser-Dampf-Abscheidung eine aufwendige Verteilung von Wasser-Dampf-Gemisch auf die Überhitzerrohre 22 nicht erforderlich ist.

**[0032]** Für eine hohe Abscheidewirkung bei hoher betrieblicher Zuverlässigkeit sind die jeweils mit integrierter Abscheidefunktion versehenen Austrittssammler 20 auf das Konzept einer Trägheitsseparation eines Wasser-Dampf-Gemisches hin ausgelegt. Dabei wird die Erkenntnis genutzt, dass der Wasseranteil eines Wasser-Dampf-Gemisches aufgrund seiner vergleichsweise größeren Trägheit an einer Verzweigungsstelle bevorzugt in seiner Strömungsrichtung geradeaus weiterströmt, wohingegen der Dampfanteil einer aufgezwungenen Umlenkung aufgrund seiner vergleichsweise geringeren Trägheit vergleichsweise leichter zu folgen vermag. Um dies für eine besonders einfache Bauweise der Wasserabscheidung zu nutzen, sind die Austrittssammler 20 jeweils in der Art von T-Stücken ausgeführt, wobei von einem im Wesentlichen als Zylinderkörper 32 ausgestalteten Grundkörper ein in das jeweils zugeordnete Überströmrrohr 30 mündendes Abströmrrohrstück 34 für Strömungsmedium abzweigt.

**[0033]** Der als Zylinderkörper 32 ausgestaltete Grundkörper des jeweiligen Austrittssammlers 20 ist dabei an seinem nicht mit den Dampferzeugerrohren 12 verbundenen Ende 36 mit einem Wasserableitrohrstück 38 verbunden. Durch diese Bauweise strömt somit der Wasseranteil des Wasser-Dampf-Gemisches im Austrittssammler 20 an der das jeweilige integrierte Wasserabscheiderelement 28 bildenden Abzweigstelle des Abströmrrohrstücks 34 bevorzugt in axialer Richtung weiter und gelangt somit über das Ende 36 in das Wasserableitrohrstück 38. Der Dampfanteil des im Zylinderkörper 32 strömenden Wasser-Dampf-Gemisches kann hingegen aufgrund seiner vergleichsweise geringeren Trägheit besser einer aufgezwungenen Umlenkung folgen und strömt somit über das Abströmrrohrstück 34 und die weiteren zwischengeschalteten Komponenten bevorzugt den nachgeschalteten Überhitzerrohren 22 zu. Zur Verstärkung der dabei erreichten Abscheidewirkung und/oder zur erleichterten Wasserabfuhr kann der Zylinderkörper 32 mit seiner Längsrichtung gegenüber der Horizontalen in Strömungsrichtung abwärts geneigt angeordnet sein.

**[0034]** Wasserausgangsseitig, also über die Wasserableitrohrstücke 38, sind die in die Austrittssammler 20 integrierten Wasserabscheiderelemente 28 gruppenweise mit einem jeweils gemeinsamen Austrittssammler 40 verbunden. Diesem ist ein Wassersammelbehälter 42, insbesondere eine Abscheideflasche, nachgeschaltet. Der Wassersammelbehälter 42 ist ausgangsseitig über eine angeschlossene Abflussleitung 44, von der auch eine mit einem Abwassersystem verbundene Ableitung 45 abzweigt, mit dem Wasserzuführsystem 18 der Durchlauf-Verdampferheizfläche 8 verbunden, so dass ein geschlossen betreibbarer Umwälzkreislauf entsteht. Ober diesen Umwälzkreislauf kann im Anfahr-, Schwach- oder Teillastbetrieb dem in den Dampferzeugerrohren 12 strömenden verdampfbaren Strömungsmedium ein zusätzlicher Umlauf zur Erhöhung der betrieblichen Sicherheit überlagert werden. Je nach betrieblichem Erfordernis oder Bedarf kann das durch die integrierten Wasserabscheiderelemente 28 gebildete Abscheidesystem dabei derart betrieben werden, dass sämtliches am Austritt der Dampferzeugerrohre 12 noch mitgeführte Wasser aus dem Strömungsmedium abgeschieden und nur verdampfes Strömungsmedium an die Überhitzerrohre 22 weitergegeben wird.

**[0035]** Alternativ kann das Wasserabscheidesystem 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 22 weitergegeben wird. Bei dieser Betriebsweise verschiebt sich der Verdampfungsendpunkt in die Überhitzerrohre 22 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 jeweiligen Wasserabscheiderelement 28 bildet, an dem das Abströmrrohrstück 34 abzweigt. Bedingt durch diesen Rückstau erfährt auch der Wasseranteil des den Wasserabscheiderelementen 28 zuströmenden Strömungsmediums zumindest teilweise eine Umlenkung und gelangt somit

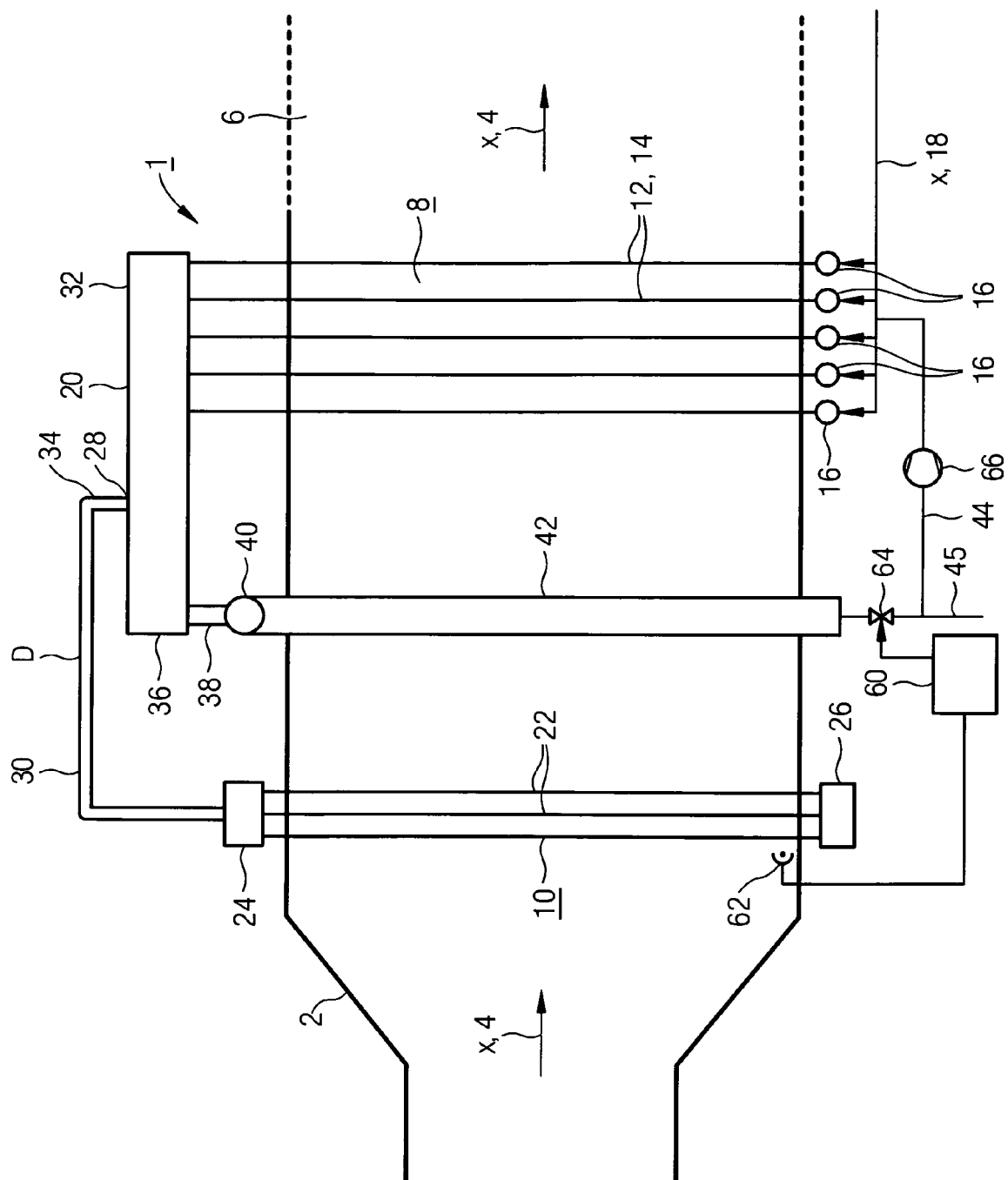
gemeinsam mit dem Dampf in das Abströmrohrstück 34. Die Höhe des Teilstroms, der dabei gemeinsam mit dem Dampf den Überhitzerrohren 22 zugeführt wird, ergibt sich dabei einerseits aus dem insgesamt dem jeweiligen Wasserabscheiderement 28 zugeführten Wassermassenstrom und andererseits aus dem über das Wasserableitrohrstück 38 abgeführten Teilmassenstrom. Somit kann durch geeignete Variation des zugeführten Wassermassenstroms und/oder des über das Wasserableitrohrstück 38 abgeführten Wassermassenstroms der in die Überhitzerrohre 22 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 22 weitergegebenem unverdampftem Strömungsmedium derart einzustellen, dass sich beispielsweise eine vorgegebene Enthalpie am Ende der Überhitzerheizfläche 22 einstellt.

[0036] Um dies zu ermöglichen, ist dem Wasserabscheidesystem eine Regeleinrichtung 60 zugeordnet, die eingangsseitig mit einem zur Ermittlung eines für die Enthalpie am rauchgasseitigen Ende der Überhitzerheizfläche 22 charakteristischen Kennwerts ausgebildeten Messfühler 62 verbunden ist. Ausgangsseitig wirkt die Regeleinrichtung 60 einerseits auf ein in die Abflussleitung 44 des Wassersammelbehälters 42 geschaltetes Stellventil 64 ein. Damit kann durch gezielte Ansteuerung des Stellventils 64 der Wasserstrom vorgegeben werden, der aus dem Abscheidesystem entnommen wird. Dieser Massenstrom kann wiederum in den Wasserabscheiderementen 28 dem Strömungsmedium entzogen und an die nachfolgenden Sammelsysteme weitergeleitet werden. Damit ist durch Ansteuerung des Stellventils 64 eine Beeinflussung des im Wasserabscheiderement 28 jeweils abgezweigten Wasserstroms und somit eine Beeinflussung des nach der Abscheidung noch im Strömungsmedium an die Überhitzerheizflächen 22 weitergegebenen Wasseranteils möglich. Alternativ oder zusätzlich kann die Regeleinrichtung 60 noch auf eine in die Abflussleitung 44 geschaltete Umwälzpumpe 66 einwirken, so dass auch die Zuströmrates des Mediums in das Wasserabscheidesystem entsprechend eingestellt werden kann.

## Patentansprüche

1. Dampferzeuger (1), bei dem in einem in einer annähernd horizontalen Heizgasrichtung (x) durchströmbaren Heizgaskanal (6) eine Verdampfer-Durchlaufheizfläche (8) angeordnet ist, die eine Anzahl von zur Durchströmung eines Strömungsmediums parallel geschalteten Dampferzeugerrohren (12) umfasst, mit einer Anzahl von jeweils einigen Dampferzeugerrohren (12) strömungsmediumsseitig nachgeschalteten Austrittssammlern (20),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der oder jeder Austrittssammler (20) jeweils ein integriertes Wasserabscheiderement (28) umfasst, über das der jeweilige Austrittssammler (20) strömungsmediumsseitig mit einer Anzahl von nachgeschalteten Überhitzerrohren (22) einer Überhitzerheizfläche (10) verbunden ist.
2. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der oder jeder Austrittssammler (20) jeweils im Wesentlichen als Zylinderkörper (32) ausgestaltet ist, der an seinem nicht mit den Dampferzeugerrohren (12) verbundenen Ende (36) mit einem Wasserableitrohrstück (38) verbunden ist.
3. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
vom jeweiligen Zylinderkörper (32) oder vom jeweiligen Wasserableitrohrstück (38) ein Abströmrohrstück (34) für Strömungsmedium abzweigt.
4. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Zylinderkörper (32) und/oder das Wasserableitrohrstück (38) mit ihrer jeweiligen Längsrichtung gegenüber der Horizontalen in Strömungsrichtung abwärts geneigt angeordnet sind.
5. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
einige oder alle Wasserabscheiderementen (28) wasserausgangsseitig gruppenweise mit jeweils einem gemeinsamen Austrittssammler (40) verbunden sind.
6. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
dem jeweiligen Austrittssammler (40) ein Wassersammelbehälter (42) nachgeschaltet ist.

7. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
in eine an den Wassersammelbehälter (42) angeschlossene Abflussleitung (44) 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 nachgeschalteten Überhitzerheizfläche (10) charakteristischen Eingangswert beaufschlagbar ist.
8. Dampferzeuger (1) nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
über die Regeleinrichtung (60) eine den Dampferzeugerrohren (12) zugeordnete Umwälzpumpe (66) ansteuerbar ist.
9. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der oder jeder Austrittssammler (20) oberhalb des Heizgaskanals (6) angeordnet ist.
10. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Verdampfer-Durchlaufheizfläche (8) derart ausgelegt ist, dass ein im Vergleich zu einem weiteren Dampferzeugerrohr (12) derselben Verdampfer-Durchlaufheizfläche (8) mehrbeheiztes Dampferzeugerrohr (12) einen im Vergleich zum weiteren Dampferzeugerrohr (12) höheren Durchsatz des Strömungsmediums aufweist.
11. Dampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
dem Heizgaskanal (6) heizgasseitig eine Gasturbine vorgeschaltet ist.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 00 3268

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2004/025176 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; FRANKE, JOACHIM; KRAL, RUDOLF; WITTCHOW, E)<br>25. März 2004 (2004-03-25)<br>* Seite 12, Zeile 28 - Seite 19, Zeile 21<br>*<br>* Seite 20, Zeile 12 - Seite 22, Zeile 6;<br>Abbildungen 1,3 *<br>* Zusammenfassung * | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F22B1/18<br>F22B37/26                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 919 767 A (ASEA BROWN BOVERI AG; ALSTOM) 2. Juni 1999 (1999-06-02)<br>* Absatz [0011] - Absatz [0020];<br>Abbildungen *<br>* Zusammenfassung *                                                                                                                | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 016, Nr. 229 (M-1255),<br>27. Mai 1992 (1992-05-27)<br>& JP 04 045301 A (TOSHIBA CORP),<br>14. Februar 1992 (1992-02-14)<br>* Zusammenfassung *                                                                                   | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 3 789 806 A (GORZEGNO W,US)<br>5. Februar 1974 (1974-02-05)<br>* Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 7, Zeile 62;<br>Abbildung 2 *<br>* Zusammenfassung *                                                                                                               | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F22B                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | "COMBINED-CYCLE POWERPLANTS"<br>POWER, HILL PUB. CO., NEW YORK, NY, US,<br>Bd. 134, Nr. 6, 1. Juni 1990 (1990-06-01),<br>Seiten 91-92,96,98,, XP000162002<br>ISSN: 0032-5929<br>* Seiten 104,108; Abbildungen 11,15 *                                              | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br>21. Juli 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>Zerf, G                       |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 3268

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.

21-07-2005

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2004025176 A                                    | 25-03-2004                    | EP 1398564 A1                     | 17-03-2004                    |
|                                                    |                               | AU 2003270122 A1                  | 30-04-2004                    |
|                                                    |                               | CA 2498205 A1                     | 25-03-2004                    |
|                                                    |                               | WO 2004025176 A1                  | 25-03-2004                    |
|                                                    |                               | EP 1554522 A1                     | 20-07-2005                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 0919767 A                                       | 02-06-1999                    | EP 0919767 A1                     | 02-06-1999                    |
|                                                    |                               | DE 59707431 D1                    | 11-07-2002                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| JP 04045301 A                                      | 14-02-1992                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| 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                    |
|                                                    |                               | -----                             |                               |

EPO FORM P0461

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