

(19)



(11)

**EP 2 703 712 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.03.2014 Patentblatt 2014/10**

(51) Int Cl.:  
**F22B 21/34** <sup>(2006.01)</sup> **F22B 27/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13174961.6**

(22) Anmeldetag: **03.07.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Preis, Karl**  
**69190 Walldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Preis, Karl**  
**69190 Walldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Sartorius, Peter**  
**Elisabethenstraße 18**  
**68535 Edingen-Neckarhausen (DE)**

(30) Priorität: **06.07.2012 DE 102012106121**

(54) **Dampferzeuger mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten Behälter**

(57) Dampferzeuger (1) mit einem in einem Gehäuse (2) aufgenommenen ersten Behälter (3) zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf, der über eine Speisewasserpumpe (4) mit Wasser (5) gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner (6) aufweisendes Flammgehäuse (7b) mit einer Brennkammer (7) eingesetzt ist, wobei durch den Brenner (6) erhitzte Gase (8) an der Innen- und dann an der Außenseite (9, 10) des Behälters (3) entlang strömen und über eine Auslassöffnung (11) abgeleitet werden, wobei zwischen dem hohl- oder rohrförmigen Flammgehäuse (7b) und dem ersten

Behälter (3) mindestens ein zweiter Behälter (12) zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde den Dampferzeuger auf einfache und kostengünstige Weise herzustellen und reparaturfreundlicher zu gestalten.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass der zweite Behälter (12) aus einer oder mehreren Rohrschlangen (13) besteht und mit dem ersten Behälter (3) in einer Durchström-Verbindung steht, sodass Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf durch beide Behälter geleitet wird.

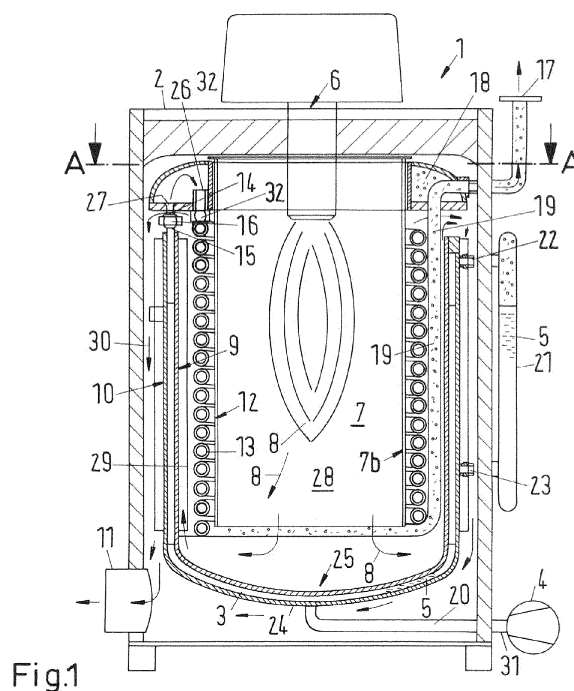


Fig.1

EP 2 703 712 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten Behälter zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf, der über eine Speisewasserpumpe mit Wasser gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner aufweisendes Flammgehäuse mit einer Brennkammer eingesetzt ist, wobei durch den Brenner erhitzte Gase an der Innen- und dann an der Außenseite des Behälters entlang strömen und über eine Auslassöffnung abgeleitet werden, wobei zwischen dem hohl- oder rohrförmigen Flammgehäuse und dem ersten Behälter mindestens ein zweiter Behälter zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf vorgesehen ist.

**[0002]** Mit "Schnell-Dampferzeuger" bezeichnet man einen Dampferzeuger, der bereits nach kurzer Aufheizzeit von ca. 3 - 8 Minuten einsatzbereit ist, da er einen geringen Wasserinhalt und meist Drücke unter 25 bar Überdruck aufweist. In der Regel ist das Produkt aus Wasserinhalt (Liter) x Druck (bar Überdruck) kleiner als 1000 bar. Schnelldampferzeuger kommen in der Regel dort zum Einsatz, wo Dampf nur kurzzeitig mit unterschiedlich großen Dampfmenen (wie zum Beispiel eine Menge von 100 kg/h und dann wieder 1000 kg/h Dampf) benötigt wird.

**[0003]** Es ist bereits ein Dampferzeuger mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten Behälter, aus der DE 10 2009 040 703 A1 bekannt, der über eine Speisewasserpumpe mit Wasser gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner aufweisendes Flammgehäuse mit einer Brennkammer eingesetzt ist, wobei durch den Brenner erhitzte Gase an der Innen- und dann an der Außenseite des Behälters entlang strömen und über eine Auslassöffnung abgeleitet werden.

**[0004]** Die Nachteile des Wasserdampf-Umlaufherzeugers mit Rohbündelverdampfer bzw. Verdampferschlange, die nach dem Zwangsdurchlaufprinzip arbeitet, d. h. dass eine vorgeschaltete Dosier-Kolbenpumpe erforderlich ist, die das Wasser durch die Schlange drückt, wobei die Pumpe mit dem Brenner zwangsgekuppelt ist, sodass bei keiner Dampfentnahme der Brenner ausgeschaltet werden muss, damit in die Anlage keine Hitze mehr hereingeht sodass die Pumpe auch abgeschaltet werden muss, da kein Dampf mehr befördert wird. Hierdurch kann es aufgrund verschiedener Parameter, wie Verschmutzung der Düsen, eine geringere Förderleistung der Pumpe eintreten, wodurch der Brenner bei zu wenig Wasser die Anlage überhitzt und es somit zu einer Zerstörung der Anlage kommt. Aus diesem Grund hat der Gesetzgeber gefordert, dass die Pumpe grundsätzlich eine Überschusswassermenge fördert.

**[0005]** Weiter erwähnenswert sind Kleinraum-Behälter. Diese Geräte werden für Leistungen bis zu 560 kg/h bei 13 bar hergestellt (Juma Produktübersicht, DE-01/2011, Seite 3). Diese Kessel haben einen Wasserraum in einem ersten Behälter mit einer Oberfläche, wobei der Wasserstand über einen Wasserstandsanzeiger

gesteuert und über eine Kreispumpe mit Wasser befüllt wird. Hierdurch wird bei Erreichen eines bestimmten Wasserstands die Förderpumpe abgeschaltet. Über die Höhe des Wasserstands lässt sich die Qualität des Wasserdampfes steuern. Diese Anlage weist jedoch den Nachteil auf, dass in der zweiten Stufe, also in der Umkehrung des Innenteils, das aus zwei Rohren besteht, eine sogenannte Sackgasse entsteht und somit nicht vollständig durchströmt wird. Daher bauen sich die Ablagerungen von unten her im Kessel auf, sodass hierdurch keine ausreichende Kühlung erzeugt wird, da in diesen Bereich kein Wasser mehr eingebracht werden kann, sodass es ebenfalls zu einer Überhitzung und damit zu einer Zerstörung der Anlage kommen kann. Ein weiterer großer Nachteil dieser Anlage ist die kostenaufwändige Reparatur. Kommt es im inneren Bereich des Kessels zur Zerstörung muss der Behälter ersetzt werden, was diesen Anlagen nicht ohne weiteres möglich ist.

**[0006]** Die G 94 11 953.8 U1 zeigt eine Entwicklung der Firma JUMAG und zwar einen Wasserraumkessel mit einer Behälterkammer, d. h. einen Einkammer-Druckbehälter. Ein Nachteil des Einkammer-Druckbehälters ist, dass er fast keinen Dampfraum hat. Der aktuelle JUMAG Kessel hat den Zweikammer-Druckbehälter, der aus zwei ineinander gestellten Rohren besteht, wobei das Innenrohr die bereits genannten Nachteile gegenüber der erfindungsgemäßen Ausbildung der Anlage mit einem Rohr (Wasser) hat.

**[0007]** Das DE 10 2009 011 953 A1 zeigt einen Schnell"-Dampferzeuger mit einer Speisepumpe, die mit dem Brenner zwangsgesteuert ist und das Wasser dosiert in die Verdampferschlange pumpt, wobei die vom Brenner erzeugten Heizgase eine Verdampferschlange erhitzen und dadurch das Wasser zum Verdampfen bringen. Die Anlage weist keine Wasserstandsanzeige auf. Ein derartiger Dampferzeuger ist in der Herstellung zwar kostengünstig weist aber den Nachteil auf, dass die Gefahr der Überhitzung besteht, weil die Speisepumpe einem großen Verschleiß ausgesetzt ist, die durch die enormen Leistungsschwankungen des Brenners bedingt sind, da wie bereits erwähnt eine Zwangskopplung vorliegt, d. h. wenn die Speisepumpe fördert, erzeugt der Brenner Heizgase. Außerdem ist diese Anlage mit keinem Dampfpuffer ausgestattet, sodass es bei kurzfristigen Dampfleistungsspitzen zu einem unerwünschten Wasser-Mitrisss kommt.

**[0008]** Bekannt ist ferner ein Klein-Dampferzeuger bzw. Schnell-Dampferzeuger aus der DE 30 29 468 A1 mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten Behälter zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf, der über eine Speisewasserpumpe mit Wasser befüllt werden kann, und in dem ein rohrförmiges, einen Brenner aufweisendes Flammgehäuse mit einer Brennkammer eingesetzt ist, wobei durch den Brenner erhitzte Gase an der Innen- und dann an der Außenseite des Behälters entlang strömen und über eine Auslassöffnung abgeleitet werden, wobei zwischen dem hohl- oder rohrförmigen Flammgehäuse und dem ersten Behälter ein

zweiter Behälter zur Aufnahme von Wasserdampf vorgesehen ist. Nachteilig ist jedoch, dass dieses Verdampfungssystem aus zwei miteinander verschweißten, zylindrischen und doppelwandigen Behältern besteht, wobei der innere Dampfbehälter und der äußere Wasserbehälter schweißtechnisch verbunden sind. Der zylindrische Innenbehälter wird aufgrund der nach unten sackgasenförmigen Konstruktion nicht sauber durchströmt, so dass sich in den Toträumen Ablagerungen bilden. Der Aufbau solcher Ablagerungen verhindert die Materialkühlung, sodass es örtlich zu Überhitzungen und letztlich zu Rissen am Dampfbehälter kommt. Ferner ist es nachteilig, dass Innen- und Außenbehälter miteinander verschweißt sind, sodass rauchgasseitig nur schlecht gereinigt werden kann. Außerdem muss bei einem Defekt des Innen- oder Außenbehälters das gesamte Verdampfungssystem ausgetauscht werden, sodass die Betriebs- und Wartungskosten sehr hoch sind. Außerdem muss die zylindrische Wandung des Innenbehälters aufgrund der hohen Drücke bis zu 25 bar Überdruck mit einer Wandstärke bis zu 9 mm sehr massiv ausgelegt werden, sodass bei Dampfstopp und Abschaltung des Brenners die Heizgase, die in diesem Bereich zwischen 600 - 800°C liegen, die Behältermasse derart aufheizen, dass es zu Überhitzungen und somit zu Störabschaltungen kommt.

**[0009]** Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen, wobei der Erfindung die Aufgabe zugrunde liegt, den Dampferzeuger auf einfache und kostengünstige Weise herzustellen, reparaturfreundlicher zu gestalten und eine bessere Dampfqualität zu erzielen.

**[0010]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der zweite Behälter aus einer oder mehreren Rohrschlangen besteht und mit dem ersten Behälter in einer Durchström-Verbindung steht, sodass Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf durch beide Behälter geleitet wird. Hierdurch wird die Dampfqualität verbessert und die Standzeit der Anlage wesentlich verlängert, da alle Behälter vollständig und einwandfrei durchströmt werden, sodass es örtlich zu keinen Überhitzungen und letztlich zu Rissen am Dampfbehälter kommt. Ferner muss die zylindrische Wandung des Innenbehälters nicht mehr - wie bisher - mit einer Wandstärke bis zu 9 mm ausgelegt werden, da bei Dampfstopp und Abschaltung des Brenners die Heizgase, die in diesem Bereich zwischen 600 - 800°C liegen, die Behältermasse aufgrund der guten Durchströmung nicht derart aufheizen, dass es zu Überhitzungen und somit zu Störabschaltungen kommt.

**[0011]** Hierzu ist es vorteilhaft, dass der erste Behälter als doppel- oder mehrwandiger Ringraum-Behälter ausgebildet ist.

**[0012]** Vorteilhaft ist es auch, dass sich der zweite Behälter an den ersten Behälter anschließt und beide in Behälter von einer Einlassöffnung bis zu einer Auslassöffnung in Durchströmungsverbindung stehen.

**[0013]** Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung, dass der zweite Behälter

mit dem ersten Behälter lösbar verbunden ist und dass an den zweiten Behälter oder den ersten Behälter zumindest ein dritter Behälter oder Dampfpufferbehälter angeschlossen ist und alle Behälter in einer Durchström-Verbindung stehen, wobei die Behälter derart mit einander verbunden sind, dass zuerst der erste Behälter mit Wasser befüllt werden kann, dann dem zweiten und anschließend dem dritten Behälter oder zuerst dem dritten und dann dem zweiten Behälter Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf zugeführt wird.

**[0014]** Ferner ist es vorteilhaft, dass zwischen einem Auslass des ersten Behälters und einem Einlass des zweiten und/oder dritten Behälters bzw. eines sich daran anschließenden Behälters je eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung, vorgesehen ist. Da Innen- und Außenbehälter nicht miteinander verschweißt sind, können sie leicht gelöst werden und nun auch rauchgasseitig sehr gut gereinigt werden.

**[0015]** Vorteilhaft ist es auch, dass im oberen Bereich der Brennkammer mindestens ein Dampfspeicher vorgesehen ist, der mit der Brennkammer und/oder einem Behälter lösbar oder fest verbunden, insbesondere verschweißt ist und dass sich an den zweiten Behälter oder an die Rohrschlange ein Steigrohr anschließt, das die Auslassöffnung aufweist, die bis in den Bereich des Dampfspeichers reicht oder durch den Dampfspeicher hindurch geführt ist und Dampf zu einem Verbraucher leitet.

**[0016]** In weitere Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, dass das Steigrohr zumindest eine lösbare Verbindung oder eine Schraubverbindung aufweist und der Dampfspeicher mit dem ersten und/oder zweiten Behälter und/oder der Brennkammer lösbar verbunden ist. Hierzu können eine oder mehrere Schraubverbindungen eingesetzt werden, die auch als Überströmkanäle ausgebildet sein können, die die Behälter verbinden. Bei Reparaturarbeiten kann auf kostengünstige Weise der äußere Behälter vom inneren Behälter getrennt und ausgetauscht werden.

**[0017]** Es ist auch vorteilhaft, dass im oberen Bereich der Brennkammer mindestens ein Dampfspeicher vorgesehen ist, der mit der Brennkammer lösbar oder fest insbesondere verschweißt ist. Da der Dampfpufferbehälter an dem auch die Verdampferschlange trennbar befestigt ist, bei einem Defekt kostengünstig ausgetauscht werden kann.

**[0018]** Vorteilhaft ist es auch, dass der Dampfpufferbehälter und die Verdampferschlange trennbar befestigt ist, so kann bei einem Defekt die Verdampferschlange kostengünstig ausgetauscht werden. Vorteilhaft ist es auch, dass als drittes Bauteil und in Kombination mit dem Wasserbehälter und dem Dampfpufferbehälter jetzt eine Verdampferschlange eingesetzt wird. Diese wird aufgrund ihrer vorteilhaften Ausbildung komplett durchströmt. Damit entstehen keine ablagerungsbegünstigten toten Räume, die wiederum zu Materialüberhitzungen und letztendlich zu Materialrissen führen. Vorteilhaft ist eine zusätzlich eingesetzte Verdampferschlange, so-

dass es nicht mehr zu nennenswerten Dampfüberhitzungen kommt. Hierzu ist es vorteilhaft, dass die Verdampferschlange eine geringere Wandstärke aufweist und somit ein geringerer Materialaufwand und daher weniger Masse benötigt wird. Diese geringere Masse gibt die aus den Heizgasen erhaltene Wärme schneller an den Dampf ab und kann so schneller auf betreiberseitigen Dampfbedarf reagieren. Vorteilhaft dabei ist auch, dass bei Dampfbedarfstopp und dem damit verbundenen Wärmezufuhrstopp, die Verdampferschlange weniger nachheizt, d. h. es erfolgt keine weitere Wärmeabgabe an den Dampf und damit tritt eine Überhitzung des Dampfes erst gar nicht ein.

**[0019]** Nach einer weiteren Ausführungsform ist es vorteilhaft, dass zwischen der hohl- oder rohrförmigen Brennkammer und dem ersten ringförmigen, doppelwandigen Behälter ein zweiter Behälter vorgesehen ist, der zumindest aus einer Rohrschlange besteht, die die Brennkammer umgibt, wobei beide Behälter in einer Durchströmverbindung stehen und Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf über eine Auslassöffnung eines Behälters bzw. des zweiten Behälters abgeführt wird, wobei die einzelnen Bauelemente, wie die Brennkammer und der erste und zweite Behälter, lösbar miteinander verbunden sind.

**[0020]** Vorteilhaft ist es auch, dass der Dampferzeuger mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten Behälter, der über eine Speisewasserpumpe mit Wasser gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner aufweisendes Flammgehäuse mit einer Brennkammer eingesetzt ist, wobei durch den Brenner erhitzte Gase an der Innen- und dann an der Außenseite des Behälters entlang strömen und über eine Auslassöffnung abgeleitet werden, wobei der Dampferzeuger aus mehreren voneinander lösbaren Einzeldruckbehältern, wie Wasser- und/oder Dampfbehälter, Dampfpufferbehälter, und einer Rohrschlange besteht, die jeweils lösbar miteinander verbunden sind und die Rohrschlange als Nachverdampfer ausgebildet ist und von Wasser und /oder Wasserdampf und/oder Dampf durchströmt wird.

**[0021]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Dampferzeuger mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen ersten und zweiten Behälter;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A gemäß Fig. 1.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Verdampfungssystem mit einem Dampferzeuger 1, der in einem Gehäuse 2 aufgenommen ist, in dem ferner ein erster Behälter 3 aufgenommen ist, der über eine Speisewasserpumpe 4 mit Wasser 5 befüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner 6 aufweisendes Flammgehäuse 7b mit einer Brennkammer 7 eingesetzt ist. Das Flammgehäuse 7b

kann als zylindrisches hohlförmiges Flammgehäuse ausgebildet sein. Oberhalb des Flammgehäuses 7b ist der Brenner 6 angeordnet, durch den Gase 8 erhitzt werden, die an einer Innenseite 9 und dann an einer Außenseite 10 des ersten Behälters 3 gemäß Pfeil 8 und an einem zweiten Behälter 12 entlang strömen und anschließend über eine Auslassöffnung 11 an einen in der Zeichnung nicht dargestellten Economiser (kurz ECO) bzw. einen Speisewasser-Vorwärmer abgeleitet werden. Hierdurch wird das Wasser auf die gewünschte Betriebstemperatur gebracht. Das Rauchgas durchströmt den Economiser bei relativ niedrigen Temperaturen, nachdem es seine Wärme zuvor an Verdampfer-, Überhitzer- und Zwischenüberhitzer-Heizflächen abgegeben hat. Ein in der Zeichnung nicht dargestellter Economiser nutzt die Restwärme in den Abgasen, die vom Dampfkessel aus physikalischen Gründen nicht mehr genutzt werden können.

**[0023]** Zwischen der hohl- oder rohrförmigen Brennkammer 7 und dem ersten ringförmigen, doppelwandigen Behälter 3 befindet sich der zweite Behälter 12, der zumindest aus einer Rohrschlange 13 besteht, die die Brennkammer 7 umgibt, wobei beide Behälter 3, 12 in einer Durchströmverbindung stehen und Wasserdampf über eine Auslassöffnung 17 des zweiten Behälters 12 abgeführt wird und die einzelnen Bauelemente, wie die Brennkammer 7 und der erste und zweite Behälter 3, 12, lösbar miteinander verbunden sind.

**[0024]** Die Anlage kann z. B. nach dem Überströmverfahren arbeiten und von der Speisewasserpumpe bzw. Kreisel-Speisewasserpumpe 4 gespeist werden, die über eine Leitung 20 an den ersten Behälter 3 angeschlossen ist und mit Hilfe eines an den ersten Behälter 3 angeschlossenen Wasserstandreglers 21 ein- und ausgeschaltet wird, dessen oberer Anschluss 22 geringfügig oberhalb des Wasserspiegels und dessen unterer Anschluss 23 unterhalb des Wasserspiegels liegt. Der Dampferzeuger 1 oder auch Schnelldampferzeuger wird von dem durch einen Dampfdruckfühler ein- und auszuscheidenden Brenner 6 beheizt.

**[0025]** Die Regelung der zugeführten Speisewassermenge erfolgt über den Wasserstandregler 21. Der Wasserinhalt eines solchen Kessels braucht nur sehr gering zu sein.

**[0026]** Der erste Behälter 3 ist als doppel- oder mehrwandiger Ringraum-Behälter ausgebildet und weist an der Unterseite seines Klöpperbodens 24 einen Anschluss 25 für die an die Speisewasserpumpe 4 angeschlossene Leitung 20 auf, über die die Behälter 3 und 12 mit Wasser befüllt werden.

**[0027]** Der zweite Behälter 12 schließt sich an den ersten Behälter 3 an. Hierzu ist zumindest eine Schraubverbindung 16 im oberen Bereich des Behälters 3 vorgesehen, so dass bei erforderlichen Reparaturarbeiten die Schraubverbindung 16 gelöst und der zweite Behälter bzw. RohrspindelNachverdampfer 12 bzw. die Rohrschlange 13 vom ersten Kessel gelöst werden kann und Brenner 6 und Behälter 12 aus dem ersten doppel- oder mehrwandigen Ringraum-Behälter 3 herausgenommen

und somit gewartet bzw. ersetzt werden können. Auf diese Weise können die Service-Kosten bei der Anlage gemäß Erfindung ganz erheblich gegenüber den bekannten Anlagen reduziert werden, da eine Demontage einzelner Kessel nicht möglich war.

**[0028]** Ferner ist es möglich, dass zwischen einem Auslass 15 des ersten Behälters 3 und einem Einlass 14 des zweiten Behälters 12 bzw. einem sich daran anschließenden Behälter 18 je eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung 16, 32, vorgesehen ist.

**[0029]** Im oberen Bereich der Brennkammer 7 ist mindestens ein Dampfspeicher 18 vorgesehen, der mit der Brennkammer 7 lösbar oder fest insbesondere verschweißt ist. Durch die lösbare Verbindung werden ebenfalls die Montagekosten reduziert und die Zugänglichkeit zu den Behältern 3 und 12 verbessert.

**[0030]** An die Rohrschlange 13 schließt sich ein Steigrohr 19 an, das die Auslassöffnung 17 aufweist, die bis in den Bereich des Dampfspeichers 18 oder durch diesen hindurch geführt ist. Das Steigrohr 19 kann im oberen Bereich ebenfalls eine lösbare Verbindung oder eine Schraubverbindung aufweisen.

**[0031]** Ferner weist gemäß Fig. 2 der Behälter 3 Verbindungsöffnungen 26, 27 für je eine Leitung auf, über die die beiden Behälter 3, 12 miteinander verbunden werden können.

**[0032]** Die Funktion der Anlage bzw. des Dampferzeugers ist nachstehend zusammenfassend erläutert:

**[0033]** In dem doppelwandigen, im Querschnitt U-förmigen Druckkörper bzw. doppel- oder mehrwandigen Ringraum-Behälter 3 steht im unteren Teil Wasser, das mittels einer wartungsfreien Kreispumpe durch den Economiser in den Druckkörper 3 gepumpt wird. Die Wärmequelle bzw. der Gasbrenner 6 auf dem Dampferzeuger 1 wirft eine Flamme, die eine Temperatur von mehr als 1000°C aufweisen kann, nach unten.

**[0034]** Die Kreispumpe 4 fördert das Speisewasser über die Rohrleitung 20, die mit Hilfe des Anschlusses 25 am Klöpperboden 24 befestigt ist, in den Wasserbehälter 3, der als äußerer Behälter des Verdampfungssystems bezeichnet wird. An diesem ist der Wasserstandregler 21 mit Hilfe von Anschlüssen bzw. Verbindungen 22 und 23 befestigt. Der Wasserstandanzeiger bzw. -regler 21 zeigt den Wasserstand an und reguliert diesen. Sinkt der Wasserstand bei Dampfabnahme auf ein bestimmtes Niveau, fördert die Speisewasserpumpe 4 Wasser nach. Die Wärmezufuhr, die durch den Brenner 6 erfolgt, ist druckgesteuert. Sinkt der Dampfdruck bei Dampfabnahme, wird wieder Wärme zugeführt.

**[0035]** Damit die hochtemperierte Flamme nicht direkt mit dem Verdampfungssystem, insbesondere der Verdampferschlange 13; in Berührung kommt, ist ein hochtemperaturbeständiges Flammrohr 7b eingesetzt. Die Heizgase 8 werden in einem ersten Zug 28 nach unten am Boden des äußeren Wasserbehälters vorbei geführt, der mit Wasser 5 gefüllt ist. Dann werden sie umgelenkt, umströmen in einem zweiten Zug 29 die Verdampfer-

schlange 13 und erwärmen gleichzeitig die Innenwand 9 des Wasserbehälters 3. Im oberen Bereich der Anlage erhitzen die Heizgase 8 die Unterseite des Dampfpufferbehälters 18. Im dritten Zug 30 werden die Heizgase 8 an der Außenseite des Wasserbehälters 3 und an der isolierten Fläche des Gehäuses nach unten zur Auslassöffnung 11 und anschließend in einen in der Zeichnung nicht dargestellten Economiser (ECO) bzw. einen sogenannten Speisewasser-Vorwärmer geleitet, der Wärme an das Kesselwasser abgibt.

**[0036]** An der Wasseroberfläche des ringförmigen Wasserbehälters 3 entsteht Dampf, der über mehrere Überströmkanäle, die auch als lösbare Verbindungen 16 ausgestaltet sein können, in den Dampfpufferbehälter 18 gelangt. Von diesem Dampfpufferbehälter 18 aus strömt der Dampf über den Einlass 14, der auch als lösbare Verbindung ausgestaltet sein kann, in die ein- oder mehrfach gewickelte Rohrschlange 13 und wird dort nachverdampft. Über das Steigrohr 19 der Rohrschlange 13 strömt der Dampf aus dem Dampfpufferbehälter 18. Das Steigrohr 19 kann dabei unterhalb des Dampfpufferbehälters 18 austreten, oder durch den Dampfpufferbehälter geführt werden, wenn dies vorteilhaft ist.

**[0037]** Der Brenner 6 wird, wie bereits erwähnt, über Dampfdruck geregelt. Fällt der Druck unter einen vorgegebenen Wert, startet der Brenner. Steigt er über einen vorgegebenen Wert, schaltet der Brenner ab. Die Druckwerte können in der Steuerung eingestellt werden. Der Brenner 6 wird über mehrere Sicherheitseinrichtungen, die den Kessel bei etwaigen Störungen zum Abschalten führen, überwacht. Der Wasserstand wird über den Wasserstandregler 21 gesteuert. Fällt der Wasserstand unter einen vorgegebenen Wert, wird Speisewasser nachgefüllt.

**[0038]** Aufgrund der Zwei- oder Dreiteilung des Verdampfungssystems und der lösbaren Verbindungen der einzelnen Bauteile, können die Servicekosten gegenüber den bekannten Anlagen erheblich reduziert werden, da die Bauteile nach Lösen der einzelnen Verbindungselemente, wie Schraubverbindungen, einzeln entfernt, gewartet oder - falls erforderlich - durch neue Bauteile ersetzt werden können.

**[0039]** Die Heizgase 8 geben während des Strömungsvorgangs Wärme an die Wandungen des Behälters 3 und des zweiten Behälters 12 bzw. die Rohrschlangen 13 ab, sodass das Wasser so lange erhitzt wird, bis die gewünschte Dampfmenge entsteht.

**[0040]** Vorteilhaft ist es auch, dass zwischen der hohl- oder rohrförmigen Brennkammer 7 und dem ersten, ringförmigen, doppelwandigen Behälter 3 der zweite Behälter 12 vorgesehen ist, der zumindest aus einer Rohrschlange 13 besteht, die die Brennkammer 7 umgibt, wobei beide Behälter 3, 12 in einer Durchström-Verbindung stehen, sodass Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf über die Auslassöffnung 17 eines Behälters bzw. des zweiten Behälters 12 abgeführt werden kann.

**[0041]** Nach einer anderen Ausführungsform ist es auch vorteilhaft, dass der Dampferzeuger 1 aus mehre-

ren voneinander lösbaren Einzeldruckbehältern, wie Wasser- und/oder Dampfbehälter 3, Dampfpufferbehälter 18 und aus einer oder mehreren Rohrschlangen 13 besteht, die jeweils lösbar miteinander verbunden sind. Die Verbindungen können ebenfalls als Schraubverbindungen ausgebildet sein. Die Rohrschlange 13 ist als Nachverdampfer ausgebildet, der von Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf durchströmt wird.

**[0042]** Das dreiteilige Verdampfungssystem, das aus dem ersten Behälter 3, der Rohrschlange 13 und dem Dampfspeicher 18 gebildet ist, ist mit in der Zeichnung nicht dargestellten Temperatursensoren und mit Drucksensoren ausgestattet, die vermeiden, dass eine Überhitzung und/oder Überdruck auftritt.

#### Bezugszeichenliste

#### [0043]

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Dampferzeuger, Klein-Dampferzeuger   |
| 2  | Gehäuse  |
| 3  | erster Wasserbehälter, Behälter = Druckbehälter doppel- oder mehrwandiger Ringraum-Behälter, Druckkörper |
| 4  | Speisewasserpumpe, Kreislumpumpe   |
| 5  | Wasser   |
| 6  | Brenner, Gasbrenner  |
| 7  | Brennkammer  |
| 7b | Flammgehäuse, Flammrohr  |
| 8  | Gas, Pfeil   |
| 9  | Innenseite, Innenwand  |
| 10 | Außenseite   |
| 11 | Auslassöffnung, Abgasstutzen   |
| 12 | zweiter Behälter, Rohrspindel-Nachverdampfer   |
| 13 | Rohrschlange, Verdampferschlange   |
| 14 | Einlass  |
| 15 | Auslass  |
| 16 | Schraubverbindung  |
| 17 | Auslassöffnung   |
| 18 | Dampfspeicher, Dampfpufferbehälter   |
| 19 | Steigrohr  |
| 20 | Leitung  |
| 21 | Wasserstandregler  |
| 22 | oberer Anschluss, Verbindung   |
| 23 | unterer Anschluss, Verbindung  |
| 24 | Klöpferboden   |
| 25 | Anschluss  |
| 26 | Verbindungsöffnung   |
| 27 | Verbindungsöffnung   |
| 28 | erster Zug   |
| 29 | zweiter Zug  |
| 30 | dritter Zug  |
| 31 | Einlassöffnung   |
| 32 | Schraubverbindung  |

#### Patentansprüche

1. Dampferzeuger (1) mit einem in einem Gehäuse (2) aufgenommenen ersten Behälter (3) zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf, der über eine Speisewasserpumpe (4) mit Wasser (5) gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner (6) aufweisendes Flammgehäuse (7b) mit einer Brennkammer (7) eingesetzt ist, wobei durch den Brenner (6) erhitzte Gase (8) an der Innen- und dann an der Außenseite (9, 10) des Behälters (3) entlang strömen und über eine Auslassöffnung (11) abgeleitet werden, wobei zwischen dem hohloder rohrförmigen Flammgehäuse (7b) und dem ersten Behälter (3) mindestens ein zweiter Behälter (12) zur Aufnahme von Wasser und/oder Wasserdampf vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Behälter (12) aus einer oder mehreren Rohrschlangen (13) besteht und mit dem ersten Behälter (3) in einer Durchström-Verbindung steht, sodass Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf durch beide Behälter geleitet wird.
2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Behälter (3) als doppel- oder mehrwandiger Ringraum-Behälter ausgebildet ist.
3. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zweite Behälter (12) an den ersten Behälter (3) anschließt und beide in Behälter (3, 12) von einer Einlassöffnung (31) bis zu einer Auslassöffnung (17) in Durchströmungsverbindung stehen.
4. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Behälter (12) mit dem ersten Behälter (3) fest insbesondere lösbar verbunden ist und dass an den zweiten Behälter (12) oder den ersten Behälter (3) zumindest ein dritter Behälter oder Dampfpufferbehälter (18) angeschlossen ist und alle Behälter in einer Durchström-Verbindung stehen, wobei die Behälter derart mit einander verbunden sind, dass zuerst der erste Behälter (3) mit Wasser befüllt werden kann, dann dem zweiten und anschließend dem dritten Behälter (18) oder zuerst dem dritten und dann dem zweiten Behälter Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf zugeführt wird.
5. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Auslass (15) des ersten Be-

hälters (3) und einem Einlass (14) des zweiten und/oder dritten Behälters (12) bzw. eines sich daran anschließenden Behälters je eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung (16, 32), vorgesehen ist.

6. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im oberen Bereich der Brennkammer (7) mindestens ein Dampfspeicher (18) vorgesehen ist, der mit der Brennkammer (7) und/oder einem Behälter (3 oder 12) lösbar oder fest verbunden insbesondere verschweißt ist. 5
7. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich an den zweiten Behälter (12) oder an die Rohrschlange (13) ein Steigrohr (19) anschließt, das die Auslassöffnung (17) aufweist, die bis in den Bereich des Dampfspeichers (18) reicht oder durch den Dampfspeicher (18) hindurch geführt ist und Dampf zu einem Verbraucher leitet. 10
8. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Steigrohr (19) zumindest eine lösbare Verbindung oder eine Schraubverbindung aufweist. 15
9. Dampferzeuger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Dampfspeicher (18) mit dem ersten und/oder zweiten Behälter (3, 12) und/oder der Brennkammer (7) fest insbesondere lösbar verbunden ist. 20
10. Dampferzeuger (1) mit einem in einem Gehäuse (2) aufgenommenen, ringförmigen ersten Behälter (3), der über eine Speisewasserpumpe (4) mit Wasser (5) gefüllt werden kann, in dem eine hohl- oder rohrförmige, einen Brenner (6) aufweisende Brennkammer (7) eingesetzt ist, wobei die durch den Brenner (6) erhitzten Gase (8) an der Innen- und dann an der Außenseite (9, 10) des Behälters (3) entlang strömen und über eine Auslassöffnung (11) abgeleitet werden, 25  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen der hohl- oder rohrförmigen Brennkammer (7) und dem ersten ringförmigen, doppelwandigen Behälter (3) ein zweiter Behälter (12) vorgesehen ist, der zumindest aus einer Rohrschlange (13) besteht, die die Brennkammer (7) umgibt, wobei beide Behälter (3, 12) in einer Durchströmverbindung stehen und Wasser und/oder Wasserdampf und/oder Dampf über eine Auslassöffnung (17) eines Behälters bzw. des zweiten Behälters (12) ab- 30

geführt wird, wobei die einzelnen Bauelemente, wie Brennkammer (7) und der erste und zweite Behälter (3, 12) fest insbesondere lösbar miteinander verbunden sind.

11. Dampferzeuger (1) mit einem in einem Gehäuse (2) aufgenommenen ersten Behälter (3), der über eine Speisewasserpumpe (4) mit Wasser (5) gefüllt werden kann, in dem ein rohrförmiges, einen Brenner (6) aufweisendes Flammgehäuse (7b) mit einer Brennkammer (7) eingesetzt ist, wobei durch den Brenner (6) erhitzte Gase (8) an der Innen- und dann an der Außenseite (9, 10) des Behälters (3) entlang strömen und über eine Auslassöffnung (11) abgeleitet werden, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Dampferzeuger (1) aus mehreren voneinander lösbaren Einzeldruckbehältern, wie Wasser- und/oder Dampfbelälter (3), Dampfpufferbehälter (18), und einer Rohrschlange (13) besteht, die jeweils fest insbesondere lösbar miteinander verbunden sind.
12. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rohrschlange (13) als Nachverdampfer ausgebildet ist und von Wasser und /oder Wasserdampf und/oder Dampf durchströmt wird. 40

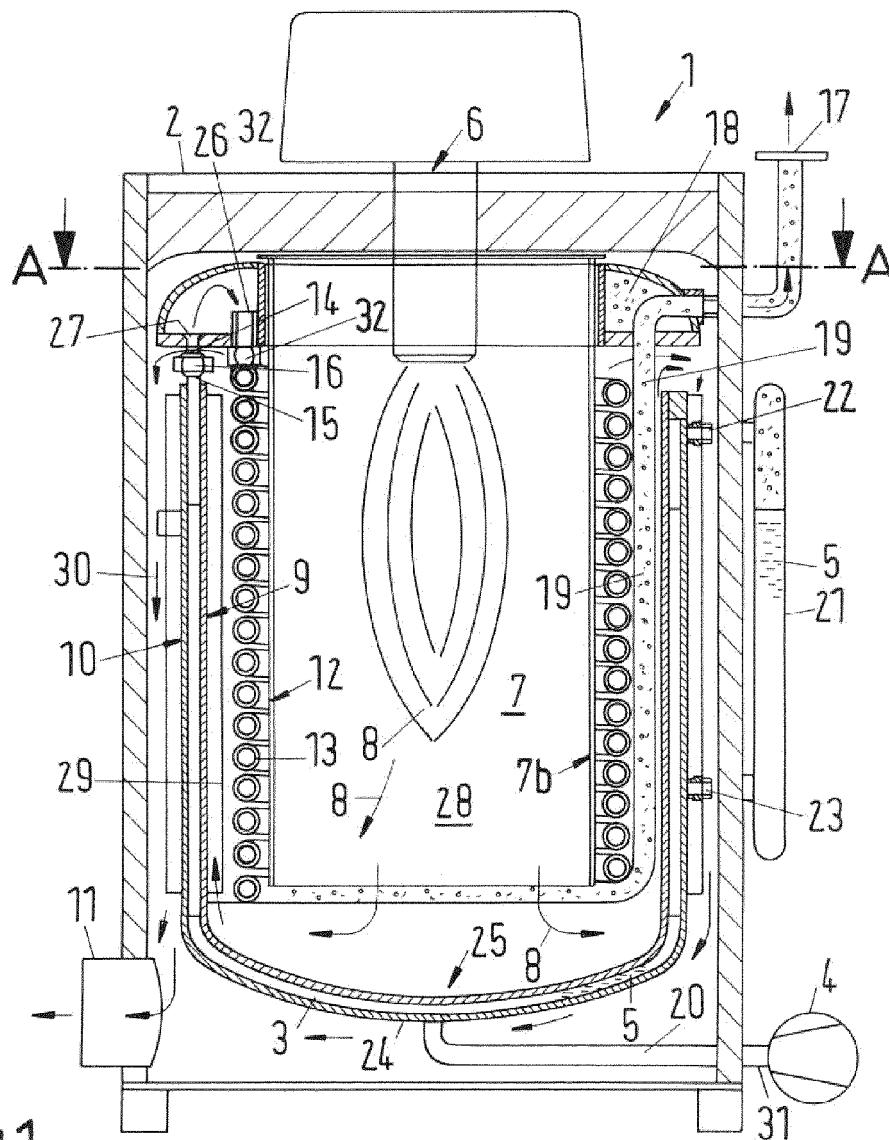


Fig.1

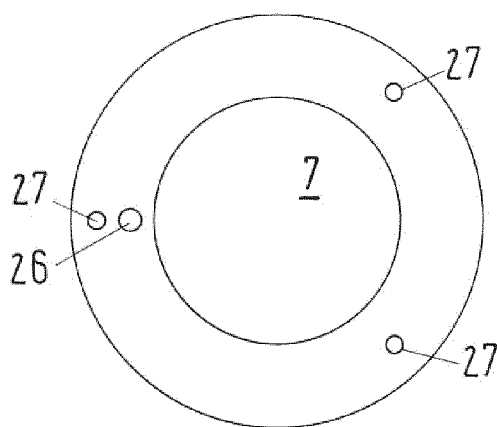


Fig.2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102009040703 A1 **[0003]**
- DE 012011 **[0005]**
- WO G9411953 U1 **[0006]**
- DE 102009011953 A1 **[0007]**
- DE 3029468 A1 **[0008]**