

(19)



(11)

**EP 3 553 376 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.10.2019 Patentblatt 2019/42**

(51) Int Cl.:  
**F22B 1/28 (2006.01) F22B 37/30 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19164945.8**

(22) Anmeldetag: **25.03.2019**

(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**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Denecke, Knut**  
**38667 Bad Harzburg (DE)**

(72) Erfinder: **Denecke, Knut**  
**38667 Bad Harzburg (DE)**

(74) Vertreter: **Gramm, Lins & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB**  
**Theodor-Heuss-Straße 1**  
**38122 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: **11.04.2018 DE 102018108641**

(54) **VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON DAMPF UND DAMPFERZEUGER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Dampf aus einer Flüssigkeit mittels eines Dampferzeugers (2), der wenigstens ein Heizelement (4) und wenigstens einen Druckbehälter (6) mit einer Austrittsöffnung (8) und einer Außenseite (12) aufweist, wobei die Flüssigkeit

(a) in dem Druckbehälter (6) mittels des Heizelements

(4) erhitzt wird und

(b) durch die Austrittsöffnung (8) aus dem Druckbehälter (6) austritt, wobei ein erster Teil der Flüssigkeit verdampft und ein zweiter Teil der Flüssigkeit flüssig bleibt, wobei der Dampferzeuger (2) eine Umlenkhaube (10) aufweist, auf die der zweite Teil der Flüssigkeit trifft und von dort auf die Außenseite (12) geleitet wird.

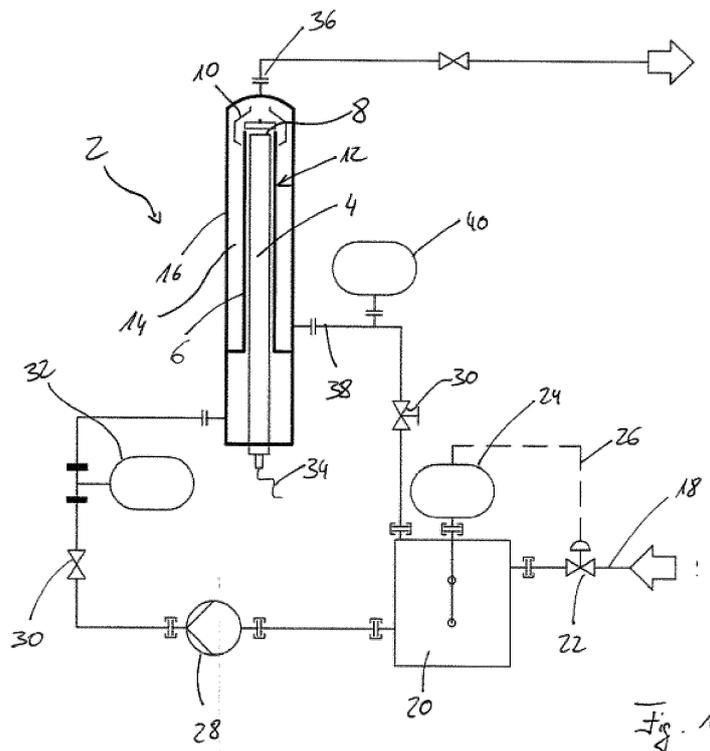


Fig. 1

**EP 3 553 376 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Dampf aus einer Flüssigkeit mittels eines Dampferzeugers, der wenigstens ein Heizelement und wenigstens einen Druckbehälter mit einer Austrittsöffnung und einer Außenseite aufweist, wobei die Flüssigkeit in dem Druckbehälter mittels des Heizelementes erhitzt wird und durch die Austrittsöffnung aus dem Druckbehälter austritt, wobei ein erster Teil der Flüssigkeit verdampft und ein zweiter Teil der Flüssigkeit flüssig bleibt. Die Erfindung betrifft zudem einen Dampferzeuger zum Durchführen eines derartigen Verfahrens.

**[0002]** Dampf wird in einer Vielzahl von technischen Anwendungen benötigt und verwendet. Zumeist wird Wasserdampf verwendet, der entsteht, wenn Wasser verdampft. Es sind jedoch auch Dämpfe anderer Flüssigkeiten, beispielsweise organischer Flüssigkeiten oder von Flüssigkeitsgemischen, möglich und für technische Anwendungen sinnvoll.

**[0003]** Wasserdampf wird beispielsweise in Autoklaven zur Sterilisierung verwendet. Auch als Wärmeübertrager in technischen Einrichtungen oder als Betriebsmedium einer Turbine, beispielsweise zum Erzeugen elektrischen Stromes, wird Wasserdampf verwendet. Zudem ist es möglich, Wasserdampf bei der Herstellung von Reinstwasser, insbesondere destilliertem Wasser, zu verwenden, das für eine Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen, beispielsweise für Injektionszwecke, verwendet wird. Dabei wird zunächst Wasserdampf erzeugt, der anschließend wieder zu flüssigem Wasser re-kondensiert wird.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Verfahren und Vorrichtungen bekannt, mit denen Dampf, insbesondere Wasserdampf, erzeugt werden kann. So wird beispielsweise bei einer Vakuumdestillation die Senkung des Siedepunktes unter verringertem Druck ausgenutzt. Der Siedepunkt einer Flüssigkeit hängt vom die Flüssigkeit umgebenden Druck ab. Je höher der Druck ist, desto höher ist auch der Siedepunkt. Der gegenteilige Effekt wird bei der sogenannten Flashverdampfung oder Entspannungsverdampfung verwendet. Dabei wird die Flüssigkeit unter einen hohen Druck gesetzt und auf eine Temperatur aufgeheizt, die über dem Siedepunkt bei Normaldruck liegt. Anschließend entweicht die so überhitzte Flüssigkeit beispielsweise durch eine Düse oder eine Austrittsöffnung aus dem Druckbehälter, und verdampft dabei schlagartig durch die plötzliche Veränderung des sie umgebenden Druckes und die dabei entstehende Entspannung.

**[0005]** Beide Verfahren führen zu einer schnellen Verdampfung, die jedoch in der Regel nicht vollständig ist. Insbesondere bei einer Entspannungsverdampfungsanlage tritt nicht nur Dampf aus, da nur ein erster Teil der Flüssigkeit verdampft und ein zweiter Teil der Flüssigkeit unverdampft, also flüssig bleibt.

**[0006]** In einer alternativen Verdampfungstechnologie wird ein Volumen von Wasser erhitzt, das unter Normal-

druck steht. Der entstehende Dampf wird aufgefangen und verwendet. Aufgrund der großen Wassermenge, die gleichzeitig erhitzt werden muss, ist dieses Verfahren sehr zeit- und energieaufwendig.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erzeugen von Dampf vorzuschlagen, mit dem schnell, kosten- und energieeffizient Dampf hergestellt werden kann, der kein oder nur sehr wenig unverdampfte Flüssigkeit enthält.

**[0008]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch ein Verfahren zum Erzeugen von Dampf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, das sich dadurch auszeichnet, dass der Dampferzeuger eine Umlenkhaube aufweist, auf die der zweite Teil der Flüssigkeit trifft und von dort auf die Außenseite geleitet wird.

**[0009]** Die Flüssigkeit, insbesondere das Wasser, wird folglich zunächst in dem Druckbehälter mittels des Heizelementes erhitzt. Das Heizelement kann dabei beispielsweise ein elektrisches Heizelement sein, bei dem aus elektrischer Energie Wärmeenergie erzeugt wird. Selbstverständlich sind auch andere Heizelemente möglich. Das Heizelement selbst kann beispielsweise als Rohr oder Rohranordnung ausgebildet sein, wobei ein Wärmeträger, beispielsweise eine erhitzte Flüssigkeit, ein erhitztes Gas oder ein sonstiger Energieträger hindurchgeleitet wird. So können beispielsweise Thermoöle oder ein heißes Gas verwendet werden, das beispielsweise durch einen Verbrennungsprozess erzeugt wurde. Durch diese Medien können hohe Temperaturen übertragen werden.

**[0010]** Da die Flüssigkeit im Druckbehälter unter einem größeren Druck steht als der Umgebungsdruck außerhalb des Dampferzeugers, kann die Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters auf eine höhere Temperatur erhitzt werden, ohne dass es zu Verdampfungen kommt. Diese überhitzte Flüssigkeit tritt dann durch die Austrittsöffnung aus dem Druckbehälter aus, wobei der erste Teil der Flüssigkeit verdampft und der zweite Teil flüssig bleibt. Insbesondere der zweite Teil der Flüssigkeit trifft dabei auf die Umlenkhaube und wird auf die Außenseite des Druckbehälters geleitet.

**[0011]** Der Druckbehälter ist dabei vorzugsweise so ausgebildet, dass die sich in seinem Innern befindende erhitzte und erwärmte Flüssigkeit einen Teil der Wärme auf den Druckbehälter abgibt, so dass auch die Außenseite des Druckbehälters erwärmt ist. Vorzugsweise weist die Außenseite des Druckbehälters eine Temperatur auf, die höher ist als die Verdampfungstemperatur oder Siedetemperatur der Flüssigkeit, die auf die Außenseite geleitet wird.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Flüssigkeit kontinuierlich durch den Druckbehälter hindurchgeleitet. Es wird folglich kontinuierlich Flüssigkeit in den Druckbehälter eingeleitet, die im Durchflussverfahren durch das wenigstens eine Heizelement so weit erwärmt wird, dass sie beim Erreichen der Austrittsöffnung des Druckbehälters eine Temperatur aufweist, die beim Austreten durch die auftretende

Entspannung zu einer möglichst vollständigen Verdampfung führt. Der zweite Teil der Flüssigkeit, der unverdampft die Austrittsöffnung passiert, sollte möglichst klein sein.

**[0013]** Vorzugsweise wird die Außenseite ausschließlich mittels des Heizelementes, insbesondere über die Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters, erwärmt. In dieser Ausgestaltung ist es nicht notwendig, die Außenseite zusätzlich zu der aus dem Innern des Druckbehälters übertragenen Wärmeenergie weiter aufzuheizen. Dadurch wird der Dampferzeuger konstruktiv vereinfacht und baulich klein ausgebildet. Zudem ist es nicht notwendig, eine zusätzliche Energie- und Wärmequelle vorzusehen, so dass das Verfahren effizient durchgeführt werden kann.

**[0014]** Vorzugsweise tritt die Flüssigkeit durch die zumindest eine Austrittsöffnung in einen Dampfraum aus, der von einem Dampfraumgehäuse des Dampferzeugers begrenzt wird. Der Druck innerhalb des Dampfraumes ist dabei vorzugsweise geringer als ein Druck innerhalb des Druckbehälters und größer als ein Umgebungsdruck außerhalb des Dampferzeugers. Der Druck innerhalb des Dampfraumes sollte geringer sein als der Druck innerhalb des Druckbehälters. Nur so kommt es beim Austritt der erhitzten Flüssigkeit aus der Austrittsöffnung zu einer Entspannung und zu einer teilweisen Verdampfung. Zudem kann durch geschickte Wahl der unterschiedlichen Drücke erreicht werden, dass die Temperatur der Außenseite des Druckbehälters ausreichend ist, um die Flüssigkeit zu verdampfen, die auf diese Außenseite geleitet wird. Der Druck innerhalb des Dampfraums sollte jedoch größer sein als sein Umgebungsdruck, so dass der entstehende Dampf durch eine Austrittsöffnung des Dampferzeugers hinausströmt ohne, dass zusätzliche Pumpen oder Vorrichtungen nötig sind.

**[0015]** Das wenigstens eine Heizelement erreicht vorteilhafterweise Temperaturen von über 200°C, bevorzugt über 300°C. Die Flüssigkeit im Druckbehälter kann vorteilhafterweise auch Temperaturen von über 100°C, vorzugsweise über 150°C erhöht werden. Die Temperatur der Flüssigkeit, die beim kontinuierlichen Durchflussverfahren in Richtung auf die Austrittsöffnung zunimmt, liegt vorteilhafterweise unterhalb des druckabhängigen Siedepunktes. Vorteilhafterweise wird die Siedetemperatur der Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters bei dem herrschenden Druck um mehr als 1°C unterschritten. Zur effizienten Dampferzeugung ist es jedoch von Vorteil, die Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters auf eine möglichst hohe Temperatur zu erhitzen, die möglichst nah, jedoch unterhalb der Siedetemperatur liegt. Ein maximaler Abstand von 1°C ist ausreichend, aber auch vorteilhaft, um sicherzustellen, dass es nicht zu einer Verdampfung innerhalb des Druckbehälters kommt.

**[0016]** Vorteilhafterweise ist die Temperatur, auf die die Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters erhitzt wird, daher um weniger als 10°C, vorteilhafterweise weniger als 5°C kleiner als die Siedetemperatur der Flüssigkeit bei dem im Druckbehälter herrschenden Druck.

**[0017]** Alternativ zu dieser Ausführungsform kann die Temperatur jedoch auch so eingestellt werden, dass es teilweise zu einer Verdampfung im Innern des Druckbehälters kommt. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass die eingespeiste Wärmemenge so groß ist, dass die zu verdampfende Flüssigkeit eine Temperatur erreicht, die über der bei dem herrschenden Druck in dem Druckbehälter herrschenden Verdampfungstemperatur liegt. Dazu ist es von Vorteil, wenn das wenigstens eine Heizelement so ausgebildet ist, den dabei entstehenden mechanischen und insbesondere thermischen Belastungen Stand zu halten. Wird die Temperatur so eingestellt, dass es zu einer Teilverdampfung kommt, entstehen kleine Gasblasen im Innern der Flüssigkeit im Druckbehälter. Da die Wand des Druckbehälters, die das Durchstromvolumen begrenzt, eine deutlich geringere Temperatur aufweist als das Heizelement, kommt es vorzugsweise zu einer Rekondensation des gerade entstandenen Gasvolumens, sobald das Gasbläschen mit der Wand des Druckbehälters in Kontakt kommt. Auf diese Weise wird ein besonders guter thermischer Kontakt zwischen dem Heizelement und der Wand des Druckbehälters erreicht, so dass die Temperatur der Außenseite des Druckbehälters auf diese Weise besonders effizient und schnell erhöht werden kann. Hierdurch kann ein Teil der zu verdampfenden Flüssigkeit, der in flüssiger Form auf der Außenseite des Druckbehälters als Fallfilm nach unten fließt, erhöht werden, wodurch sich die Gesamtleistung der Verdampfung erhöhen lässt.

**[0018]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe zudem durch einen Dampferzeuger zum Durchführen eines derartigen Verfahrens, der wenigstens ein Heizelement, wenigstens einen Druckbehälter mit einer Austrittsöffnung und einer Außenseite und wenigstens eine Umlenkhaube aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet ist, dass aus der Austrittsöffnung austretende Flüssigkeit auf die Außenseite geleitet wird.

**[0019]** Vorzugsweise befindet sich das wenigstens eine Heizelement in dem Druckbehälter, der vorteilhafterweise als Ringspalt, insbesondere mit einem kreisringförmigen durchströmbaren Querschnitt, ausgebildet ist. Je kleiner die Dicke des Ringspaltes ausgebildet ist, desto besser ist der thermische Kontakt zwischen dem Heizelement im Innern des Druckbehälters und der Wand des Druckbehälters. Gleichzeitig wird auf diese Weise eine möglichst homogene Temperaturverteilung der Flüssigkeit im Innern des Druckbehälters erreicht.

**[0020]** Vorzugsweise verfügt der Dampferzeuger über ein Dampfvolument, das durch die Außenseite des Druckbehälters und durch ein Dampfraumgehäuse begrenzt wird. In diesem Dampfraum tritt die überhitzte Flüssigkeit aus der Austrittsöffnung des Druckbehälters ein, wobei die Umlenkhaube so angeordnet ist, dass sie sich vorteilhafterweise im Dampfraum befindet. Vorzugsweise ist sie so angeordnet, dass in flüssigem Zustand aus der Austrittsöffnung austretende Flüssigkeit auf die Umlenkhaube trifft und von ihr auf die Außenseite des Druckbehälters geleitet wird. Dabei ist es von Vorteil, wenn ein

möglichst großer Anteil, beispielsweise mehr als 85%, bevorzugt mehr als 90%, der im flüssigen Zustand aus der Austrittsöffnung des Druckbehälters austretenden Flüssigkeit auf die Umlenkhaube gelangt. Vorzugsweise wird die gesamte austretende Flüssigkeit durch die Umlenkhaube auf die Außenseite des Druckbehälters geleitet.

**[0021]** Vorzugsweise verfügt der Dampfraum über wenigstens einen Ablauf, durch den Flüssigkeit aus dem Dampfraum abführbar ist. Die von der Umlenkhaube auf die Außenseite des Druckbehälters geleitete Flüssigkeit läuft vorzugsweise der Schwerkraft folgend als Film an dieser Außenseite entlang. Da die Außenwand eine Temperatur aufweist, die vorteilhafterweise über der Verdampfungstemperatur der Flüssigkeit liegt, kommt es hier zur Verdampfung. Dennoch ist es nicht notwendig, dass die Flüssigkeit vollständig verdampft. Flüssigkeit, die im flüssigen Zustand im Dampfraum verbleibt, kann über den Ablauf abgeführt werden.

**[0022]** In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt der Dampferzeuger über eine elektrische Steuerung, insbesondere eine elektronische Datenverarbeitungseinrichtung, die eingerichtet ist, wenigstens eine Betriebsgröße des Dampferzeugers, insbesondere eine Durchflussmenge von Flüssigkeit, die durch den Druckbehälter geleitet wird, eine Heizleitung und/oder eine Heiztemperatur des wenigstens einen Heizelementes zu steuern und/oder zu regeln. Vorzugsweise verfügt der Dampferzeuger über wenigstens einen Durchflussmengensensor, einen Temperatursensor, einen Voltmeter, einen Amperemeter und/oder einen Drucksensor. Mit Hilfe eines oder mehrerer dieser Sensoren werden Daten erfasst, die an die elektrische Steuerung übermittelt werden. Auf der Basis dieser Daten steuert und/oder regelt die elektrische Steuerung die wenigstens eine Betriebsgröße des Dampferzeugers.

**[0023]** Wichtig bei der Steuerung und/oder Regelung ist es beispielsweise, dafür zu sorgen, dass einerseits die durchströmende Wassermenge so groß ist, dass es durch die Wärmeenergie, die durch das wenigstens eine Heizelement in die Flüssigkeit eingebracht wird, nicht zu einer Verdampfung im Innern des Druckbehälters kommt. Andererseits sollte die Durchflussmenge auch so eingestellt werden, dass die Temperatur der Flüssigkeit an der Austrittsöffnung möglichst nah an der jeweils gültigen Verdampfungstemperatur liegt, diese jedoch nicht überschreitet.

**[0024]** Mit Hilfe der beiliegenden Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 - die schematische Darstellung eines Dampferzeugers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0025]** Der in Figur 1 dargestellte Dampferzeuger 2 verfügt über einen zylindrisches Heizelement 4, welches als elektrisches Heizelement 4 ausgebildet ist. Es befin-

det sich in einem Druckbehälter 6, der so ausgebildet ist, dass sich zwischen dem Druckbehälter 6 und dem Heizelement 4 ein kreisringförmiger Ringspalt befindet. Im oberen Bereich befindet sich eine Austrittsöffnung 8, um die herum eine Ablenkhaube 10 angeordnet ist. Diese ist dabei so ausgebildet, dass ein flüssig austretender zweiter Anteil des zu verdampfendem Mediums zumindest zum großem Teil auf die Umlenkhaube 10 trifft und von ihr auf die Außenseite 12 des Druckbehälters 6 geleitet wird. Vorzugsweise ist die Umlenkhaube 10 dabei derart ausgebildet und angeordnet, dass die gesamte austretende Flüssigkeit auf die Umlenkhaube 10 trifft und auf die Außenseite 12 des Druckbehälters 6 geleitet wird.

**[0026]** Zwischen der Außenseite 12 des Druckbehälters 6 und einem Druckraumgehäuse 16, das im gezeigten Ausführungsbeispiel gleichzeitig das Gehäuse des Dampferzeugers ist, befindet sich ein Dampfraum 14. In ihm herrscht beim Betreiben der Vorrichtung ein höherer Druck als der Umgebungsdruck, der den Dampferzeuger 2 umgibt, und ein kleinerer Druck als er in dem Ringspalt zwischen dem Heizelement 4 und dem Druckbehälter 6 wirkt.

**[0027]** Über eine Zuleitung 18 wird Flüssigkeit einem Vorlaufbehälter 20 zugeführt. Dabei ist der Zufluss über ein Ventil 22 steuerbar. Über einen Füllstandsmesser 24 wird die eintretende Menge Flüssigkeit detektiert und über eine Steuerleitung 26 können entsprechende Steuersignale an das Ventil 22 übermittelt werden. Die Flüssigkeit wird über eine Pumpe 28 dem eigentlichen Dampferzeuger 2 zugeführt. Der Volumenstrom selbst ist über ein weiteres Ventil 30 steuerbar. In die entsprechende Leitung ist ein Durchflussanzeiger 32 integriert, der auch als Durchflusssensor ausgebildet sein kann.

**[0028]** Die Flüssigkeit wird im Dampferzeuger in dem Ringspalt zwischen dem Heizelement 4 und dem Druckbehälter 6 im gezeigten Ausführungsbeispiel nach oben gedrückt und dabei erwärmt. Das Heizelement 4 ist dabei über eine elektrische Zuleitung 34 mit Strom versorgbar.

**[0029]** Die Flüssigkeit tritt dann durch die Austrittsöffnung 8 aus, wobei der flüssige Anteil durch die Umlenkhaube 10 auf die Außenseite 12 des Druckbehälters 6 geleitet wird. Da diese durch die sich im Innern nach oben bewegende Flüssigkeit erwärmt ist, verdampft zumindest ein Teil dieses zweiten Teils der Flüssigkeit und kann den Dampferzeuger durch einen Austrittsstutzen 36 verlassen. Der Teil der Flüssigkeit, der auch nach Kontakt mit der Außenseite 12 des Druckbehälters 6 nicht verdampft ist, wird über einen Ablauf 38 dem Dampferzeuger entzogen und dem Kreislauf wieder zugeführt. Die Menge ist über ein Ventil 30 steuerbar.

**[0030]** In der entsprechenden Rohrleitung befindet sich ein Druckmesssensor 40, der den aktuellen Druck misst und die entsprechenden Messwerte an eine nicht dargestellte elektrische Steuerung übermittelt.

## Bezugszeichenliste

**[0031]**

2	Dampferzeuger		
4	Heizelement		
6	Druckbehälter		
8	Austrittsöffnung		
10	Umlenkhaube	5	
12	Außenseite		
14	Dampfraum		
16	Dampfraumgehäuse		
18	Zuleitung		
20	Vorlaufbehälter	10	
22	Ventil		
24	Füllstandsmesser		
26	Steuerleitung		
28	Pumpe		
30	Ventil	15	
32	Durchflussanzeige		
34	elektrische Zuleitung		
36	Austrittsstutzen		
38	Ablauf		
40	Durchmessensor	20	

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Dampf aus einer Flüssigkeit mittels eines Dampferzeugers (2), der wenigstens ein Heizelement (4) und wenigstens einen Druckbehälter (6) mit einer Austrittsöffnung (8) und einer Außenseite (12) aufweist, wobei die Flüssigkeit
  - (a) in dem Druckbehälter (6) mittels des Heizelements (4) erhitzt wird und
  - (b) durch die Austrittsöffnung (8) aus dem Druckbehälter (6) austritt, wobei ein erster Teil der Flüssigkeit verdampft und ein zweiter Teil der Flüssigkeit flüssig bleibt,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeuger (2) eine Umlenkhaube (10) aufweist, auf die der zweite Teil der Flüssigkeit trifft und von dort auf die Außenseite (12) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit kontinuierlich durch den Druckbehälter (6) hindurchgeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite (12) ausschließlich mittels des Heizelements (4), insbesondere über die Flüssigkeit innerhalb des Druckbehälters (6), erwärmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit durch die zumindest eine Austrittsöffnung (8) in einen Dampfraum (14) austritt, der von einem Dampfraumgehäuse (16) des Dampferzeugers (2) begrenzt wird, wobei ein Druck innerhalb des Dampf-
  - raums (14) geringer ist als ein Druck innerhalb des Druckbehälters (6) und größer ist als ein Umgebungsdruck außerhalb des Dampferzeugers (2).
5. Dampferzeuger (2) zum Durchführen eines Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4, der
  - (a) wenigstens ein Heizelement (4),
  - (b) wenigstens einen Druckbehälter (6) mit einer Austrittsöffnung (8) und einer Außenseite (12), und
  - (c) wenigstens eine Umlenkhaube (10) aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet ist, dass aus der Austrittsöffnung (8) austretende Flüssigkeit auf die Außenseite (12) geleitet wird.
6. Dampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das wenigstens eine Heizelement (4) in dem Druckbehälter (6) befindet, der vorzugsweise als Ringspalt, insbesondere mit einem kreisringförmigen durchströmbaren Querschnitt, ausgebildet ist.
7. Dampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeuger (2) ein Dampfvolumen (14) aufweist, das durch die Außenseite (12) des Druckbehälters (6) und von einem Dampfraumgehäuse (16) begrenzt wird.
8. Dampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampfraum (14) einen Ablauf aufweist, durch den Flüssigkeit aus dem Dampfraum (14) abführbar ist.
9. Dampferzeuger (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeuger (2) eine elektrische Steuerung insbesondere eine elektronische Datenverarbeitungseinrichtung, aufweist, die eingerichtet ist, wenigstens eine Betriebsgröße des Dampferzeugers (2), insbesondere eine Durchflussmenge von Flüssigkeit, die durch den Druckbehälter geleitet wird, eine Heizleistung und/oder eine Heiztemperatur des wenigstens einen Heizelementes (4) zu steuern und/oder zu regeln.
10. Dampferzeuger (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampferzeuger (2) wenigstens einen Durchflussmengensensor, einen Temperatursensor, ein Voltmeter, ein Amperemeter und/oder einen Drucksensor aufweist.

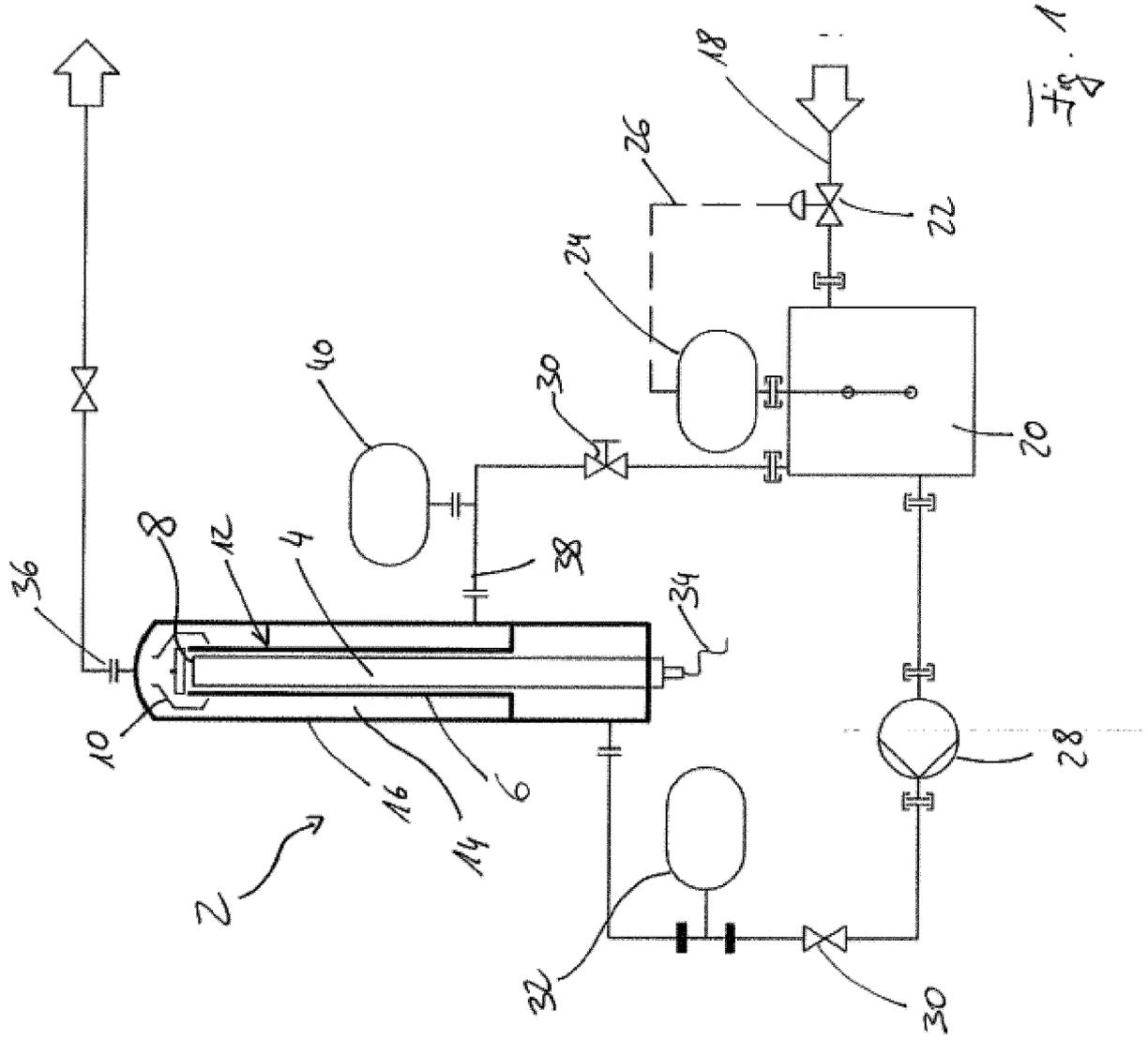


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 16 4945

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 458 103 A (EMANUEL SCHWARTZ) 4. Januar 1949 (1949-01-04) * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 39; Abbildungen 1-3,8,9 *	1-10	INV. F22B1/28 F22B37/30
X	US 6 427 637 B1 (INEICHEN KURT [CH]) 6. August 2002 (2002-08-06) * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildung 1 *	1-3,5,6,9,10	
A	US 2 571 462 A (LOHMAN RALPH W) 16. Oktober 1951 (1951-10-16) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 59; Abbildung 2 *	1-10	
A	US 2 478 569 A (PETER COOPER HARRY) 9. August 1949 (1949-08-09) * Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 63; Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 11 2012 003492 T5 (GORENJE D D [SI]) 8. Mai 2014 (2014-05-08) * Absätze [0010], [0011]; Abbildung 2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F22B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. August 2019	Prüfer Röberg, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 16 4945

5 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.

28-08-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2458103 A	04-01-1949	KEINE	
US 6427637 B1	06-08-2002	AT 221637 T CA 2342182 A1 CN 1319172 A DE 59902221 D1 DK 1117964 T3 EP 1117964 A1 HK 1039804 A1 JP 3701202 B2 JP 2002525550 A US 6427637 B1 WO 0017582 A1	15-08-2002 30-03-2000 24-10-2001 05-09-2002 25-11-2002 25-07-2001 18-02-2005 28-09-2005 13-08-2002 06-08-2002 30-03-2000
US 2571462 A	16-10-1951	KEINE	
US 2478569 A	09-08-1949	FR 923501 A US 2478569 A	09-07-1947 09-08-1949
DE 112012003492 T5	08-05-2014	DE 112012003492 T5 SI 23848 A WO 2013026812 A2	08-05-2014 28-02-2013 28-02-2013

EPO FORM P0461

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