



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 38 433 T2** 2009.04.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 133 339 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 38 433.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI99/00928**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 956 046.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/027494**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.11.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.05.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.09.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B01D 1/22** (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

982428 **09.11.1998** **FI**

(73) Patentinhaber:

Steris Europe, Inc. Suomen Sivuliike, Tuusula, FI

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

SALMISUO, Mauri, FIN-04320 Tuusula, FI

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON WASSER ZUR EVAPORATION**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Herstellung von reinem Dampf. Insbesondere betrifft die Erfindung die Entfernung von gelösten Gasen aus dem Speisewasser, wenn ein Rieselfilm-Verdampfer bzw. Dünnschichtverdampfer verwendet wird.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Wenn vornehmlich reiner Wasserdampf, insbesondere für Sterilisierungszwecke erzeugt wird, muß das zu verdampfende Speisewasser unter anderem von Gasen gereinigt werden, die darin gelöst sind, um die Konzentration des Dampfes, der erzeugt wird, und folglich die Kondensationswärme zu maximieren, und um die Korrosionswirkung zu minimieren. Die im Speisewasser gelösten Gase sind hauptsächlich atmosphärische Gase: Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid und Argon. Die Löslichkeit der Gase im Wasser ist nahe des Siedepunktes der Flüssigkeit am niedrigsten.

[0003] Gemäß einer allgemein verwendeten Norm darf zum Beispiel der Dampf nicht mehr als 3,5% nicht-kondensierbare Gase enthalten. Um die gelösten Gase zu entfernen, sind Vorentgasungskammern in der Wasserspeiseleitung verwendet worden, wo das erwärmte Wasser so lange in dem Gasraum bzw. Gassammelraum stehen bleibt, daß die Gase Zeit haben, herauszusprudeln, wie im finnischen Patent 77 380 beschrieben wird.

[0004] Ein Rieselfilm-Verdampfer bzw. Dünnschichtverdampfer weist üblicherweise ein vertikales Rohrbündel bzw. Röhrenbündel auf, wobei sich das Heizmedium, wie Dampf, ein Wärmeübertragungsfluid oder ein Rauchgas außen befinden. Die zu verdampfende Flüssigkeit wird von oben zugeführt, und sie fließt als ein Film längs der Innenwände der Röhren, wobei sie teilweise verdampft. Der Dampf, der erzeugt wurde, strömt zusammen mit dem Flüssigkeitsfilm nach unten und wird von der nicht-verdampften Flüssigkeit im unteren Teil des Verdampfers getrennt.

[0005] Gewöhnlich ist das Hauptproblem beim Rieselfilm-Verdampfer die Verteilung der Flüssigkeit zu einem gleichmäßigen Film in den Röhren. Häufig wird eine perforierte Plattenanordnung eingesetzt, die über der zugerichteten Röhrenenebene angeordnet ist. Andere Lösungen sind individuelle Verteiler oder Düsen an den Röhrenenden.

[0006] Für die Entgasung von Flüssigkeiten sind Lösungen bekannt, wobei die heiße Flüssigkeit in einen feinen Sprühnebel zerlegt wird, um die Gasblasen, die erzeugt sind, als Ergebnis einer großen Flüssig-

keitsgasgrenzfläche und eines kurzen Bewegungswegs effektiv von der Flüssigphase zu trennen. Das Verfahren wird für die Entgasung von Dampfkesselwasser, wie zum Beispiel im US-Patent 5,201,366 offenbart, und für das Abziehen flüchtiger Substanzen aus der Flüssigphase verwendet, wie in der Veröffentlichung EP-A 167 647 offenbart. Daneben wird häufig Unterdruck in dem Raum verwendet, in den die Flüssigkeitsphase gesprüht wird.

[0007] Eine Vorrichtung für die Entfernung von Gasen aus Wasser, das als chirurgisches Spülwasser verwendet werden soll, ist aus dem US-Patent 4,816,044 bekannt. Die Vorrichtung weist eine Entgasungskammer auf, und das Speisewasser wird in deren oberen Teil gesprüht. Die Gase werden durch eine Pumpenanordnung entfernt, die einen leichten Unterdruck im Gasraum der Entgasungskammer erzeugt.

[0008] Verfahren und Vorrichtungen zum gleichmäßigen Verteilen von Speisewasser auf den Einlass der Verdampferkanalanordnung eines Verdampfers durch die Verwendung von Sprühdüsen sind aus den US-Patenten 3,332,469 und 4,683,025 bekannt.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0009] Es ist nun das Verfahren nach Anspruch 1 zum effektiven Verteilen von Speisewasser auf den Anfang der Wärmeübertragungsflächen eines Rieselfilm-Verdampfers bzw. eines Dünnschichtverdampfers erfunden worden, indem die im Wasser gelösten Gase entfernt werden und verhindert wird, daß sie sich gleichzeitig erneut lösen. Eine andere Aufgabe der Erfindung ist die Vorrichtung nach Anspruch 2, die es in einem Rieselfilm-Verdampfer im selben Vorgang möglich macht, die Gase aus dem Speisewasser zu entfernen und es gleichmäßig in das Röhrenbündel des Verdampfers zu verteilen. Die Vorrichtung weist ein Verdampferoberteil und mindestens eine darin angeordnete Sprühvorrichtung auf. In diesem Fall ist die Sprühvorrichtung eine Düse, ein Zerstäuber bzw. eine Sprühanlage oder eine ähnliche Vorrichtung zur Erzeugung eines Flüssigkeitssprühnebels einer gegebenen Form.

[0010] Das Treffermuster der Sprühvorrichtung oder Vorrichtungen in einer solchen Weise bemessen, daß wenn Wasser durch die Vorrichtung zugeführt wird, das Wasser als Tröpfchen gleichmäßig über die gesamte Röhrenenebene unter der Oberseite verteilt wird. Außerdem führt der Sprühnebel der Tröpfchen zu einer großen Flüssigkeitsgasgrenzfläche. Infolge der Tatsache, daß die aus der Sprühvorrichtung ausgestoßene Flüssigkeit erwärmt wird, trennen sich die in der Flüssigkeit gelösten Gase zur selben Zeit sehr schnell von der Flüssigphase, zu der ein Teil der Flüssigkeit verdampft. Da die als Tröpfchen verteilte Flüssigphase die Verdampferkanalanordnung in ei-

ner sehr kurzen Zeit erreicht, lösen sich keine Gase in der Phase erneut, bevor die Verdampfung beginnt, wie es in Vorrichtung gemäß des Stands der Technik vorkommen konnte, wobei die Abtrennung von Gasen zum Beispiel in einer getrennten Kammer ausgeführt wurde.

[0011] Zusätzlich zur Sprühvorrichtung weist das Verdampferoberteil einen Auslass oder Auslässe zur Entfernung der Gase auf. Ein Teil des Dampfes, der in der Ausstoßphase erzeugt wurde, dient als Träger beim Abfluß.

[0012] Die Verteilung der Flüssigkeit in der Verdampferkanalanordnung kann auch bewirkt werden, indem eine perforierte Wanne über den Enden der Verdampferrohre angeordnet wird, wobei das Wasser als eine dünne Schicht verbleibt, bevor es in die Verdampferrohre fließt. Gelöste Gase können auch aus der dünnen Schicht abgetrennt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] [Fig. 1](#) ist eine seitliche Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

[0014] [Fig. 2](#) ist eine seitliche Schnittansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Detaillierte Beschreibung

[0015] Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung detaillierter beschrieben. **1** ist ein kuppelförmiges Oberteil eines Rieselfilm-Verdampfers bzw. Dünnschichtverdampfers. Der Verdampfer ähnelt einem Röhren- und Mantelwärmetauscher, der in einer vertikalen Position angeordnet ist. Das Speisewasser wird durch eine Leitung **2** abgegeben, wo es in einem vorgeheizten Zustand von zum Beispiel 120°C vorliegen kann. In der Leitung **2** ist der Druck vorzugsweise etwa 0,3 bis etwa 6 bar höher als der Druck des reinen Dampfes, der erzeugt werden soll.

[0016] Die Düse **3** ist so ausgewählt, daß sie im verwendeten Druckbereich ein Treffermuster bereitstellt, das im wesentlichen der Form und Größe der Röhrenendebene **4** entspricht. Geeignete Düsen, die die Druck- und Temperaturanforderungen erfüllen, sind kommerziell erhältlich. In dieser Ausführungsform ist die Düse in einer symmetrisch senkrechten Position über der Röhrenendebene angeordnet, jedoch kann sie auf andere Arten angeordnet sein. Ferner kann mehr als eine Sprühvorrichtung eingesetzt werden, um ein gleichmäßiges Treffermuster zu erzielen. Wenn das erwärmte Wasser als Sprühnebel von Tröpfchen aus der Düse **3** ausgestoßen wird, trennen sich die im Wasser gelösten Gase schnell von den Tröpfchen und treten durch die Auslässe **5** zusam-

men mit einer kleinen Menge Trägerdampf aus. Die entgasten Wassertröpfchen werden gleichmäßig in der Verdampferrohreanordnung verteilt, und im Gegensatz zu herkömmlichen Verdampfern wird eine perforierte Platte oder andere Art Verteilungsplatte nicht notwendigerweise über der Röhrenendebene **4** benötigt. Das Wasser erreicht die Röhrenenden in einer sehr kurzen Zeit, was dazu führt, daß die Wärmeübertragung von der Röhrenwand zum Wasser praktisch sofort beginnt.

[0017] Der Abstand zwischen der Düse **3** und der Röhrenendebene **4** beträgt vorzugsweise etwa die Hälfte des Durchmessers der Ebene **4**. Die Vorrichtung kann mit einem Schauglas **6** versehen sein.

[0018] Vorzugsweise werden die getrennten Gase und der Trägerdampf in einen Wärmetauscher geleitet, wo deren Wärmeenergie zur Vorheizung des Speisewassers genutzt wird.

[0019] In der Ausführungsform, die in [Fig. 2](#) gezeigt wird, ist die Vorrichtung ferner mit einer Wanne **7** versehen, die einen perforierten Boden aufweist und die mittels eines Abstandshalters **8** über der Röhrenendebene **4** angeordnet ist. In dieser Ausführungsform sammelt sich in der Wanne **7** eine dünne Schicht vom Wasser, aus der sich immer noch Gase abtrennen können, bevor sich das Wasser zu den Enden der Verdampferrohre durch die Bodenlöcher der Wanne bewegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuführen von Wasser auf Wärmeübertragungsflächen eines Rieselfilm-Verdampfers, wobei Flüssigkeit als Film längs der Innenwände von Röhren fließt, die in einem Bündel angeordnet sind, wobei ein Heizmedium auf der Außenseite angeordnet ist, durch Vorheizen des Wassers und seine Verteilung als ein Sprühnebel von Tropfen auf den Anfang der Wärmeübertragungsflächen, **dadurch gekennzeichnet**, daß wasserlösliche, im wesentlichen atmosphärische Gase gleichzeitig vom Wasser getrennt und durch das Verdampferoberteil entfernt werden.

2. Vorrichtung zur Entfernung gelöster Gase aus Wasser, das verdampft werden soll, in Verbindung mit einem Rieselfilm-Verdampfer, wobei die Vorrichtung ein Verdampferoberteil, das über einer Röhren- und Mantelverdampferkanalanordnung mit einem auf der Außenseite angeordneten Heizmedium vorgesehen ist, und mindestens eine Sprühvorrichtung (**3**) im Verdampferoberteil zum Aufbrechen des Speisewassers in einen Sprühnebel von Tröpfchen aufweist, die ein Treffermuster aufweisen, das im wesentlichen dem Bereich des oberen Endes (**4**) der Verdampferkanalanordnung entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Vorheizeinrichtung für Speisewas-

ser und mindestens einen Auslaß (5) für atmosphärische Gase im Verdampferoberteil aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Wanne aufweist, die einen perforierten Boden aufweist und über dem oberen Ende (4) der Verdampferkanalanordnung liegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine im wesentlichen halbkugelförmige Kammer aufweist, wobei das Ende der Verdampferrohreanordnung deren ebene Seite bildet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

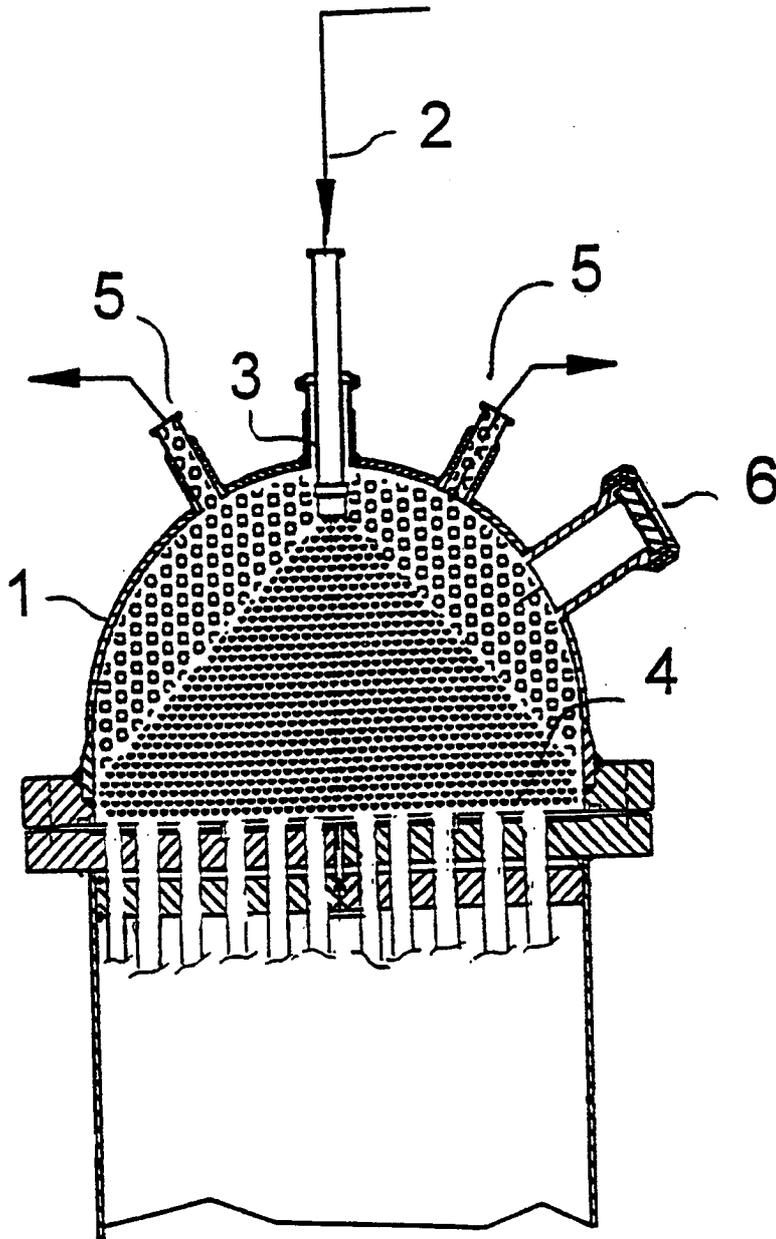


Fig. 1

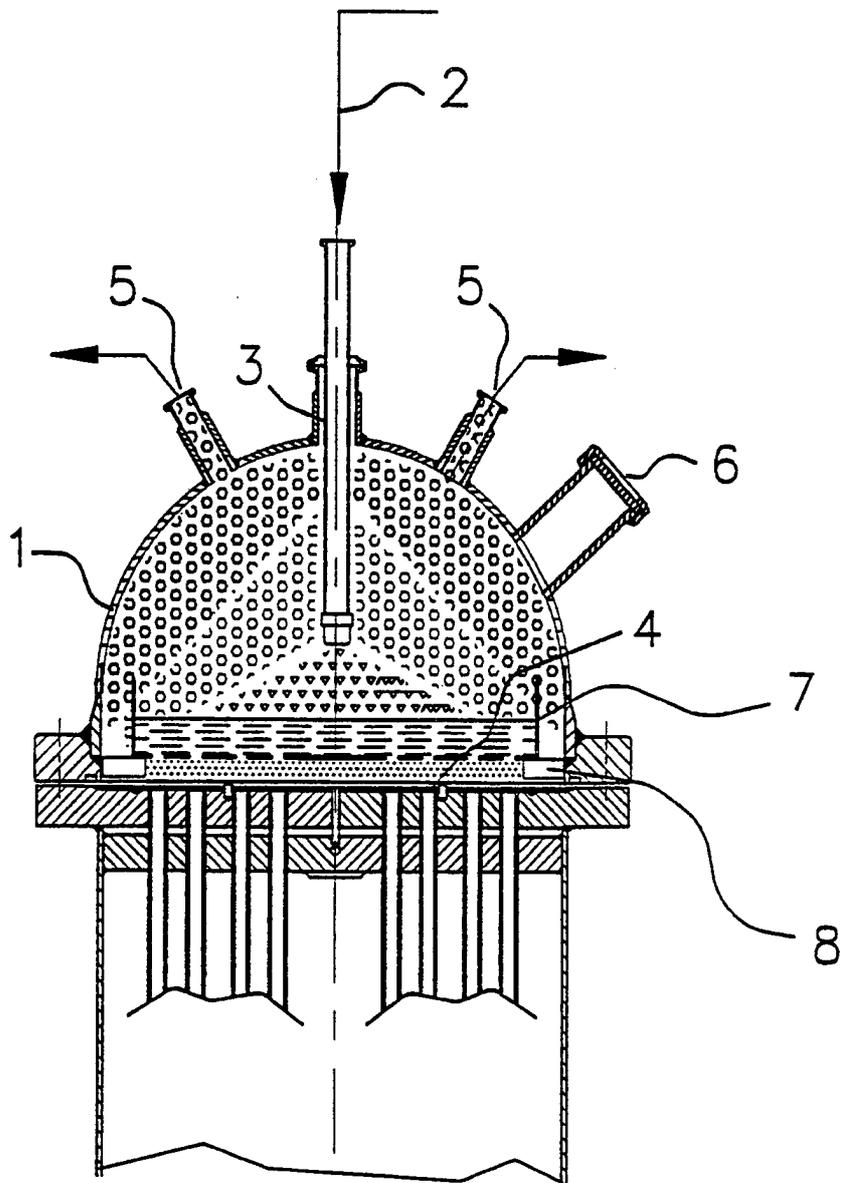


Fig.2