



(11)

**EP 2 655 834 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.10.2015 Patentblatt 2015/44**

(51) Int Cl.:  
**F02C 7/141** <sup>(2006.01)</sup> **B01F 5/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**F01K 9/04** <sup>(2006.01)</sup> **F01D 19/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28C 3/06** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **12704399.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/052192**

(22) Anmeldetag: **09.02.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/123194 (20.09.2012 Gazette 2012/38)**

**(54) EINSPRITZBLENDE FÜR EIN DAMPFKRAFTWERK**

INJECTION APERTURE FOR A STEAM POWER PLANT

ORIFICE D'INJECTION POUR UNE CENTRALE THERMIQUE À VAPEUR

(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**

- **NASKIDASHVILI, Kakhi**  
**45147 Essen (DE)**
- **RIEMANN, Stefan**  
**41564 Kaarst (DE)**

(30) Priorität: **14.03.2011 EP 11158049**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 108 298 WO-A2-2010/034659**  
**US-A- 4 372 125**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.2013 Patentblatt 2013/44**

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

- **EMERSON PROCESS MANAGEMENT: "Turbine Bypass Condenser Dump Applications", INTERNET CITATION, 1. Juli 2002 (2002-07-01), Seiten 1-8, XP007909671, Gefunden im Internet: URL:<http://www.documentation.emersonprocess.com/groups/public/documents/bulletins/d102812x012.pdf> [gefunden am 2009-09-03]**

(72) Erfinder:

- **GRASSMANN, Arne**  
**45259 Essen (DE)**
- **MINUTH, Stephan**  
**45475 Mülheim a.d. Ruhr (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 2 655 834 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einspritzblende zur Vermischung von Wasser und Dampf in einer Rohrleitung, wobei in der Einspritzblende Mittel zur Einspritzung von Wasser vorgesehen sind. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abkühlen eines Dampfes, wobei der Dampf durch eine Einspritzblende strömt.

**[0002]** In Dampfkraftwerken sowie in Gas- und Dampfturbinenanlagen werden Dampfturbinen über vergleichsweise komplizierte Rohrleitungen mit einem Dampferzeuger strömungstechnisch verbunden. Im Dampferzeuger wird heißer Dampf erzeugt, der in der Regel zu einer Hochdruck- bzw. Mitteldruck-Teilturbine geführt wird. In einem regelmäßigen Dauerbetrieb strömt der vom Dampferzeuger erzeugte Dampf direkt zu der Hochdruck- bzw. Mitteldruck-Teilturbine. Es gibt allerdings Lastfälle, bei denen der Dampf nicht zwingend direkt zur Turbine strömen darf, sondern umgeleitet werden muss zum Kondensator. Im Kondensator wird der Dampf wieder in Wasser umgewandelt. Dazu werden sogenannte Umleitstationen in diesen vorbeschriebenen Kraftwerken eingesetzt, deren Aufgabe darin besteht, den vom Dampferzeuger kommenden Dampf ganz oder teilweise direkt in den Kondensator zu leiten. Des Weiteren wird die Umleitstation neben dem regulären Dauerbetrieb während der sogenannten Anfahr- oder Abfahrvorgänge verwendet.

**[0003]** Eine Umleitstation zeigt das Dokument WO2010/034659A2.

**[0004]** Sofern der Dampf über die Umleitstation zum Kondensator geführt wird, wird der Dampf über ein Umleitventil und einer kurzen Rohrleitung zu einer Einspritzblende geleitet. Nach Durchströmen des Umleitventils, der kurzen Rohrleitung und der Einspritzblende sinkt der Druck des Dampfes. Mittels einer Wassereinspritzung wird der Dampf gekühlt, um mit dem Kondensator auf ein abgestimmtes Niveau geregelt zu werden. Die einstufige Einspritzblende wird für eine maximale Einspritzmenge an Wasser ausgelegt. Dies kann unter ungünstigen Umständen dazu führen, dass im Teillastbetrieb der Umleitstation, wenn vergleichsweise wenig Kühlwasser benötigt wird, es zu einer schlechten Vermischung des Dampfes mit dem Wasser kommt. Dies könnte zu Erosions- und Temperaturproblemen im stromabwärts befindlichen Kondensator führen.

**[0005]** Die Auslegung der Einspritzblende und der Wassereinspritzung lediglich für einen Arbeitspunkt ist dementsprechend keine optimale Lösung beim Einsatz in Kraftwerken.

**[0006]** An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Möglichkeit anzugeben, die Dampfparameter optimal anpassen zu können, insbesondere an Lastfälle anpassen zu können.

**[0007]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Einspritzblende zur Vermischung von Wasser und Dampf in einer Rohrleitung gemäß Anspruch 1, wobei in der Blende eine erste Einspritzleitung und eine zweite Einspritzleitung zur

Einspritzung von Wasser in einen Einspritzblende-Strömungskanal ausgebildet ist, wobei der Einspritzblenden-Strömungskanal durch eine innenseitige Einspritzblenden-Strömungsoberfläche auf der Einspritzblende gebildet ist und die zweite Einspritzleitung in Strömungsrichtung nach der ersten Einspritzleitung angeordnet ist.

**[0008]** Des Weiteren wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Abkühlen eines Dampfes gemäß Anspruch 9, wobei der Dampf durch eine Einspritzblende strömt, wobei Wasser über eine erste Einspritzleitung und einer zweiten Einspritzleitung in den Dampf eingespritzt wird.

**[0009]** Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass neben einer im Stand der Technik bekannten singulären Einspritzung eine duale Einspritzung mit zwei Einspritzleitungen zu einer besseren Durchmischung des Wassers mit dem Dampf führt. Dadurch werden die Dampfparameter besser an das Niveau des Kondensators abgestimmt. Die Einspritzung über die erste Einspritzleitung und die zweite Einspritzleitung erfolgt zweistufig. Das bedeutet, dass während eines Anfahrvorganges, bei der nicht die volle Wassermenge benötigt wird, in der ersten Einspritzleitung 0% - 60% der Einspritzung über eine Regelung erfolgt. Bei beispielsweise Lastabwürfen usw. wird die zweite Stufe zusätzlich eingeschaltet, so dass die zweite Stufe, die durch die zweite Einspritzleitung dargestellt wird, die restliche Kapazität von 60% - 100% realisiert.

**[0011]** Die Eindringtiefe des Wasserstrahls in den Dampfstrahl wird dadurch während der An- und Abfahrvorgänge verbessert. Die Folge ist, dass Temperatur- und Erosionsprobleme im Kondensator vermieden werden können. Damit wird die modifizierte und erfindungsgemäße Einspritzblende nicht nur einen ausreichenden Kühlwassermassenstrom bei 100% Last einspritzen können, sondern auch eine bei Teillastbetrieb der Dampfumleitstation bessere Vermischung des Wassers mit dem Dampf gewährleisten.

**[0012]** In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist die innenseitige Einspritzblenden-Strömungsoberfläche der Einspritzblende als Lavaldüse ausgebildet. Das bedeutet im Grunde, dass der Strömungsquerschnitt sich zuerst verjüngt und anschließend vergrößert. Dies führt dazu, dass die Druckverteilung in der Einspritzblende optimiert wird.

**[0013]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Einspritzblende im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu einer Rotationssymmetrieachse ausgebildet und die erste Einspritzleitung unter einem Winkel  $\alpha_1$  gegenüber der Einspritzblenden-Strömungsoberfläche angeordnet, wobei die zweite Einspritzleitung unter einem Winkel  $\alpha_2$  gegenüber der Einspritzblenden-Strömungsoberfläche angeordnet ist, wobei die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  Werte zwischen 10° und 80° annehmen können. Eine optimale Durchmischung des Dampfstrahls mit dem Wassereinspritzstrahl ist möglich, wenn die beiden Strö-

mungsrichtungen (des Dampfstrahls und des Wassereinspritzstrahls) nicht unter einem stumpfen Winkel angeordnet sind. Besser wäre eine Durchmischung unter einem Winkel zwischen 10° und 80°. Weitere vorteilhafte Winkel liegen in Bereichen von 20° bis 70° sowie zwischen 30° und 60°.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  im Wesentlichen identisch.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die erste Einspritzleitung und die zweite Einspritzleitung mit einer gemeinsamen Einspritzleitung verbindbar. Bei dieser Realisierung kann in der ersten Einspritzleitung und in der zweiten Einspritzleitung jeweils ein Ventil eingesetzt werden. Für die erste Einspritzleitung, die für die erste Stufe verantwortlich ist und eine Kapazität von 0% bis 60% der Gesamtmenge in der gemeinsamen Einspritzleitung abdeckt, ist ein Regelventil zu berücksichtigen.

**[0016]** Für die zweite Einspritzleitung, die für die Kapazität von 60% bis 100% eingesetzt wird, genügt ein Steuerventil.

**[0017]** Im erfindungsgemäßen Verfahren sind die erste Einspritzleitung und die zweite Einspritzleitung über eine gemeinsame Einspritzleitung strömungstechnisch verbunden. Im erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst die zweite Einspritzleitung über das Ventil versperert, so dass lediglich über die erste Einspritzleitung Wasser eingespritzt werden kann.

**[0018]** Sobald eine erhöhte Kapazität an Wasser benötigt wird, wird das zweite Steuerventil geöffnet, so dass die Möglichkeit besteht, bis zu 100% der Wassereinspritzmenge in die Einspritzblende hineinströmen zu lassen, um dadurch eine bessere Vermischung mit dem Dampfstrahl zu ermöglichen.

**[0019]** Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Bauteile mit gleichen Bezugszeichen weisen im Wesentlichen die gleiche Wirkungsweise auf.

**[0020]** Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht in Strömungsrichtung auf eine Einspritzblende;

Figur 2 eine Querschnittsansicht der Einspritzblende.

**[0021]** Die Figur 1 zeigt eine Ansicht einer Einspritzblende 1 in einer Strömungsrichtung 2 gesehen. Die Strömungsrichtung 2 zeigt hierbei senkrecht zur Zeichenebene. Die Einspritzblende 1 ist innerhalb einer Rohrleitung 3 angeordnet, wobei diese Rohrleitung 3 in einer Umleitstation in einem Dampfkraftwerk oder in einem Gasturbinenkraftwerk angeordnet ist. Durch diese Rohrleitung 3 strömt ein Dampf, der in einem Dampferzeuger erzeugt wurde. Die Einspritzblende 1 ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu einer Rotationssymmetrieachse 4 ausgebildet. Die Einspritzblende 1 weist innerhalb der Rohrleitung 3 eine Einspritzblenden-Strömungsoberfläche 5 auf, die als, was in der Figur 2 ersichtlich ist, Lavaldüse ausgebildet ist.

**[0022]** Die Figur 2 zeigt eine Querschnittsansicht der Einspritzblende 1. Die Einspritzblende 1 ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzblenden-Strömungsoberfläche 5 einer Lavaldüse ähnelt. Das bedeutet, dass in der Strömungsrichtung 2 die Lavaldüse in einem ersten Bereich 6 einen vergleichsweise großen Strömungsquerschnitt aufweist. An den ersten Bereich 6 schließt sich ein Verjüngungsbereich 7 an, in dem der Strömungsquerschnitt verringert wird. Nach dem Verjüngungsbereich 7 schließt sich ein kontinuierlicher Bereich 8 an, in dem der Strömungskanal kontinuierlich erweitert wird. In dem kontinuierlichen Bereich 8 ist eine erste Einspritzleitung 9 und eine zweite Einspritzleitung 10 angeordnet. Der erste Bereich 6, der Verjüngungsbereich 7 und der kontinuierliche Bereich 8 sind in Strömungsrichtung 2 gesehen, hintereinander angeordnet. Die erste Einspritzleitung 9 ist unter einem Winkel  $\alpha_1$  geneigt, der im Wesentlichen gegenüber der Einspritzblenden-Strömungsoberfläche 5 angeordnet ist. Die zweite Einspritzleitung 10 ist unter einem Winkel  $\alpha_2$  gegenüber der Einspritzblenden-Strömungsoberfläche 5 ausgebildet. Der Winkel  $\alpha_1$  kann Werte zwischen 10° - 80°, 20° - 70°, 30° - 60° annehmen. Der Winkel  $\alpha_2$  kann Werte zwischen 10° - 80°, 20° - 70° und 30° - 60° annehmen. Insbesondere können die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  im Wesentlichen identisch sein. Die erste Einspritzleitung 9 mündet in eine erste Zuführleitung 11. Die zweite Einspritzleitung 10 mündet in eine zweite Zuführleitung 12. In der ersten Zuführleitung 11 ist ein Regel-Ventil 13 angeordnet. In der zweiten Zuführleitung 12 ist ein Steuer-Ventil 14 angeordnet. Die erste Zuführleitung 11 und die zweite Zuführleitung 12 münden in eine gemeinsame Einspritzleitung 15. In dieser gemeinsamen Einspritzleitung 15 ist eine Messeinrichtung 16 angeordnet, die die Durchflussmenge ermittelt. Die zweite Einspritzleitung 10 ist in Strömungsrichtung 2 gesehen nach der ersten Einspritzleitung 9 angeordnet.

**[0023]** Während des Betriebs wird das Steuer-Ventil 14 zunächst geschlossen, so dass über die zweite Einspritzleitung 2 kein Wasser in den Dampfstrahl eingeströmt wird. Sofern im Dampfstrahl eine Wasserkapazität von 0% - 60% benötigt wird, wird das Regel-Ventil 13 geöffnet, wobei eine Regelung die Durchflussmenge in der ersten Einspritzleitung 9 in den Dampfstrahl regelt.

**[0024]** Sofern eine erhöhte Kapazität an Wasser im Dampfstrahl benötigt wird, wird das Steuer-Ventil 14 geöffnet, so dass eine Kapazität von bis zu 100% in den Dampfstrahl möglich ist. Daher wird in der zweiten Einspritzleitung 10 die Kapazität von 60% - 100% übernommen.

**[0025]** Zwischen der ersten Einspritzleitung 9 und der ersten Zuführleitung 11 ist eine erste Bohrung 17 in der Einspritzblende 1 angeordnet. Zwischen der zweiten Einspritzleitung 10 und der zweiten Zuführleitung 12 ist eine zweite Bohrung 18 in der Einspritzblende 1 angeordnet.

## Patentansprüche

1. Einspritzblende (1) zur Vermischung von Wasser und Dampf in einer Rohrleitung (3),  
wobei der Dampf in einer Strömungsrichtung (2) strömt, wobei in der Einspritzblende (1) eine erste Einspritzleitung (9) und eine zweite Einspritzleitung (10) zur Einspritzung von Wasser in einen Einspritzblenden-Strömungskanal ausgebildet ist,  
wobei der Einspritzblenden-Strömungskanal durch eine innenseitige Einspritzblenden-Strömungsoberfläche (5) auf der Einspritzblende (1) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Einspritzleitung (10) in Strömungsrichtung (2) nach der ersten Einspritzleitung (9) angeordnet ist,  
wobei die erste Einspritzleitung (9) in eine erste Zuführleitung (11) mündet, in die ein Regelventil (13) angeordnet ist,  
wobei die zweite Einspritzleitung (10) in eine zweite Zuführleitung (12) mündet, in die ein Steuerventil (14) angeordnet ist,  
wobei das Steuerventil (14) und das Regelventil (13) derart ausgebildet sind, dass während des Betriebs über die zweite Einspritzleitung (2) zunächst kein Dampf strömt.
2. Einspritzblende (1) nach Anspruch 1, wobei das Regelventil (13) derart ausgebildet ist, dass bei einer benötigten Wasserkapazität von 0% bis 60% das Regelventil (13) geöffnet ist und eine Regelung die Durchflussmenge in der ersten Einspritzleitung (9) regelt.
3. Einspritzblende (1) nach Anspruch 2, wobei das Steuerventil (14) derart ausgebildet ist, dass bei einer benötigten Wasserkapazität von bis zu 100% das Steuerventil (14) geöffnet ist.
4. Einspritzblende (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenseitige Einspritzblenden-Strömungsoberfläche (5) als Lavaldüse ausgebildet ist.
5. Einspritzblende (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Einspritzblenden-Strömungskanal in einer Strömungsrichtung (2) des einströmenden Dampfes zunächst verjüngt und anschließend erweitert ausgebildet ist.
6. Einspritzblende (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einspritzblende (1) im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu einer Rotationssymmetrieachse (4) ausgebildet ist und die erste Einspritzleitung (9) unter einem Winkel  $\alpha_1$  gegenüber der Einspritzblenden-Strömungsoberfläche (5) angeordnet ist, wobei die zweite Einspritzleitung (10) unter einem Winkel  $\alpha_2$  gegenüber Einspritzblenden-Strömungsoberfläche (5) angeordnet ist, wobei  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  Werte zwischen 10° und 80° annehmen kann.
7. Einspritzblende nach Anspruch 6, wobei  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  im Wesentlichen identisch sind.
8. Einspritzblende (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Einspritzleitung (9) und die zweite Einspritzleitung (10) mit einer gemeinsamen Einspritzleitung (15) verbindbar sind.
9. Verfahren zum Abkühlen eines Dampfes, wobei der Dampf durch eine Einspritzblende (1) strömt, wobei Wasser über eine erste Einspritzleitung (9) und einer zweiten Einspritzleitung (10) in den Dampf eingespritzt wird, wobei die zweite Einspritzleitung (10) zunächst verschlossen wird und nur über die erste Einspritzleitung (9) Wasser eingespritzt wird, wobei die erste Einspritzleitung (9) und die zweite Einspritzleitung (10) mit einer gemeinsamen Einspritzleitung (15) strömungstechnisch verbunden werden und wobei die erste Einspritzleitung (9) 0% - 60% der Kapazität des in der gemeinsamen Einspritzleitung (15) strömbaren Wassers in den Dampf einspritzt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die zweite Einspritzleitung (10) die restlichen 60% - 100% der Kapazität des in der gemeinsamen Einspritzleitung strömbaren Wassers in den Dampf einspritzt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei in der ersten Einspritzleitung (9) ein erstes Ventil (13) und in der zweiten Einspritzleitung (10) ein zweites Ventil (14) angeordnet wird.

## Claims

1. Injection aperture (1) for mixing water and steam in a pipe (3),  
wherein the steam flows in a flow direction (2),  
wherein in the injection aperture (1) there are formed a first injection line (9) and a second injection line (10) for injecting water into an injection aperture flow duct, wherein the injection aperture flow duct is formed by an internal injection aperture flow surface (5) on the injection aperture (1),  
**characterized in that**  
the second injection line (10) is arranged after the first injection line (9), as seen in the flow direction (2), wherein the first injection line (9) opens into a

- first supply line (11) in which there is arranged a regulating valve (13),  
 wherein the second injection line (10) opens into a second supply line (12) in which there is arranged a control valve (14),  
 wherein the control valve (14) and the regulating valve (13) are designed such that, during operation, at first no steam flows via the second injection line (10).
2. Injection aperture (1) according to Claim 1, wherein the regulating valve (13) is designed such that, in the case of a required water capacity of 0% to 60%, the regulating valve (13) is opened and a regulator regulates the throughflow quantity in the first injection line (9).
  3. Injection aperture (1) according to Claim 2, wherein the control valve (14) is designed such that, in the case of a required water capacity of up to 100%, the control valve (14) is opened.
  4. Injection aperture (1) according to one of the preceding claims, wherein the internal injection aperture flow surface (5) is designed as a de Laval nozzle.
  5. Injection aperture (1) according to one of the preceding claims, wherein the injection aperture flow duct is designed such that, in a flow direction (2) of the inflowing steam, it first narrows and then widens.
  6. Injection aperture (1) according to one of the preceding claims, wherein the injection aperture (1) is designed essentially axisymmetrically with respect to an axis of rotational symmetry (4) and the first injection line (9) is arranged at an angle  $\alpha_1$  with respect to the injection aperture flow surface (5), wherein the second injection line (10) is arranged at an angle  $\alpha_2$  with respect to the injection aperture flow surface (5), wherein  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  can adopt values between 10° and 80°.
  7. Injection aperture according to Claim 6, wherein  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are essentially identical.
  8. Injection aperture (1) according to one of the preceding claims, wherein the first injection line (9) and the second injection line (10) can be connected to a common injection line (15).
  9. Method for cooling steam, wherein the steam flows through an injection aperture (1), wherein water is injected into the steam via a first injection line (9) and a second injection line (10), wherein the second injection line (10) is at first closed and water is injected only via the first injection line (9), wherein the first injection line (9) and the second injection line (10) are fluidically connected to a common injection line (15) and wherein the first injection line (9) injects into the steam 0% - 60% of the capacity of the water which can be made to flow in the common injection line (15).
  10. Method according to Claim 9, wherein the second injection line (10) injects into the steam the remaining 40% - 100% of the capacity of the water which can be made to flow in the common injection line.
  11. Method according to either of Claims 9 and 10, wherein a first valve (13) is arranged in the first injection line (9) and a second valve (14) is arranged in the second injection line (10).

#### Revendications

1. Orifice ( 1 ) d'injection pour mélanger de l'eau et de la vapeur dans une canalisation ( 3 ), dans lequel la vapeur passe dans un sens ( 2 ) d'écoulement, dans lequel il est formé dans l'orifice ( 1 ) d'injection un premier conduit ( 9 ) d'injection et un deuxième conduit ( 10 ) d'injection pour l'injection d'eau dans un canal d'écoulement d'orifice d'injection, dans lequel le canal d'écoulement d'orifice d'injection est formé par une surface ( 5 ) d'orifice d'injection du côté intérieur sur l'orifice ( 1 ) d'injection, **caractérisé en ce que** le deuxième conduit ( 10 ) d'injection est disposé dans le sens d'écoulement en aval du premier conduit ( 9 ) d'injection, dans lequel le premier conduit ( 9 ) d'injection débouche dans un premier conduit ( 11 ) d'admission, dans lequel est monté un robinet ( 13 ) de réglage, dans lequel le deuxième conduit ( 10 ) d'injection débouche dans un deuxième conduit ( 12 ) d'admission, dans lequel est monté un robinet ( 14 ) de commande, dans lequel le robinet ( 14 ) de commande et le robinet ( 13 ) de réglage sont constitués de manière à ce que, pendant le fonctionnement, il ne passe d'abord pas de vapeur par le deuxième conduit ( 2 ) d'injection.
2. Orifice ( 1 ) d'injection suivant la revendication 1, dans lequel le robinet ( 13 ) de réglage est constitué de manière à ce que, si la capacité d'eau dont on a besoin va de 0 % à 60 %, le robinet ( 13 ) de réglage est ouvert et règle une régulation du débit dans le

premier conduit ( 9 ) d'injection.

3. Orifice ( 1 ) d'injection suivant la revendication 2,  
dans lequel le robinet ( 14 ) de commande est constitué de manière à ce que, si l'on a besoin d'une  
capacité d'eau allant jusqu'à 100 %, le robinet ( 14 )  
de commande est ouvert. 5
4. Orifice ( 1 ) d'injection suivant l'une des revendications  
précédentes, 10  
dans lequel la surface ( 5 ) d'écoulement d'orifice  
d'injection du côté intérieur est constituée sous la  
forme d'une tuyère Laval.
5. Orifice ( 1 ) d'injection suivant l'une des revendications  
précédentes, 15  
dans lequel le canal d'écoulement d'orifice d'injection  
se rétrécit d'abord dans un sens ( 2 ) d'écoulement  
de la vapeur entrante et ensuite s'élargit. 20
6. Orifice ( 1 ) d'injection suivant l'une des revendications  
précédentes,  
dans lequel l'orifice ( 1 ) d'injection est sensiblement  
de révolution par rapport à un axe ( 4 ) de révolution  
et le premier conduit ( 9 ) d'injection fait un angle  $\alpha_1$   
par rapport à la surface ( 5 ) d'écoulement d'orifice  
d'injection, 25  
le deuxième conduit ( 10 ) d'injection fait un angle  
 $\alpha_2$  par rapport à la surface ( 5 ) d'écoulement d'orifice  
d'injection, 30  
 $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  pouvant prendre des valeurs comprises entre  
10° et 80°.
7. Orifice ( 1 ) d'injection suivant la revendication 6,  
dans lequel  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont sensiblement pareils. 35
8. Orifice ( 1 ) d'injection suivant l'une des revendications  
précédentes,  
dans lequel le premier conduit ( 9 ) d'injection et le  
deuxième conduit ( 10 ) d'injection peuvent commu- 40  
niquer avec un conduit ( 15 ) d'injection commun.
9. Procédé de refroidissement d'une vapeur,  
dans lequel la vapeur passe dans un orifice ( 1 ) d'in- 45  
jection,  
dans lequel on injecte de l'eau dans la vapeur par  
un premier conduit ( 9 ) d'injection et par un deuxième  
conduit ( 10 ) d'injection ( 10 ),  
dans lequel on ferme d'abord le deuxième conduit  
( 10 ) d'injection et on n'injecte de l'eau que par le 50  
premier conduit ( 9 ) d'injection,  
dans lequel on relie fluidiquement le premier conduit  
( 9 ) d'injection et le deuxième conduit ( 10 ) d'injection  
avec un conduit ( 15 ) d'injection commun et  
dans lequel le premier conduit ( 9 ) d'injection injecte 55  
dans la vapeur de 0 % à 60 % de la capacité de l'eau  
pouvant passer dans le conduit ( 5 ) d'injection commun.

10. Procédé suivant la revendication 9,  
dans lequel le deuxième conduit ( 10 ) d'injection in-  
jecte dans la vapeur les 60 % à 100 % restants de  
la capacité de l'eau pouvant passer dans le conduit  
commun d'injection.

11. Procédé suivant l'une des revendications 9 à 10,  
dans lequel on monte dans le premier conduit ( 9 )  
d'injection un premier robinet ( 13 ) et dans le deuxième  
conduit ( 10 ) d'injection un deuxième robinet  
( 14 ).

FIG 1

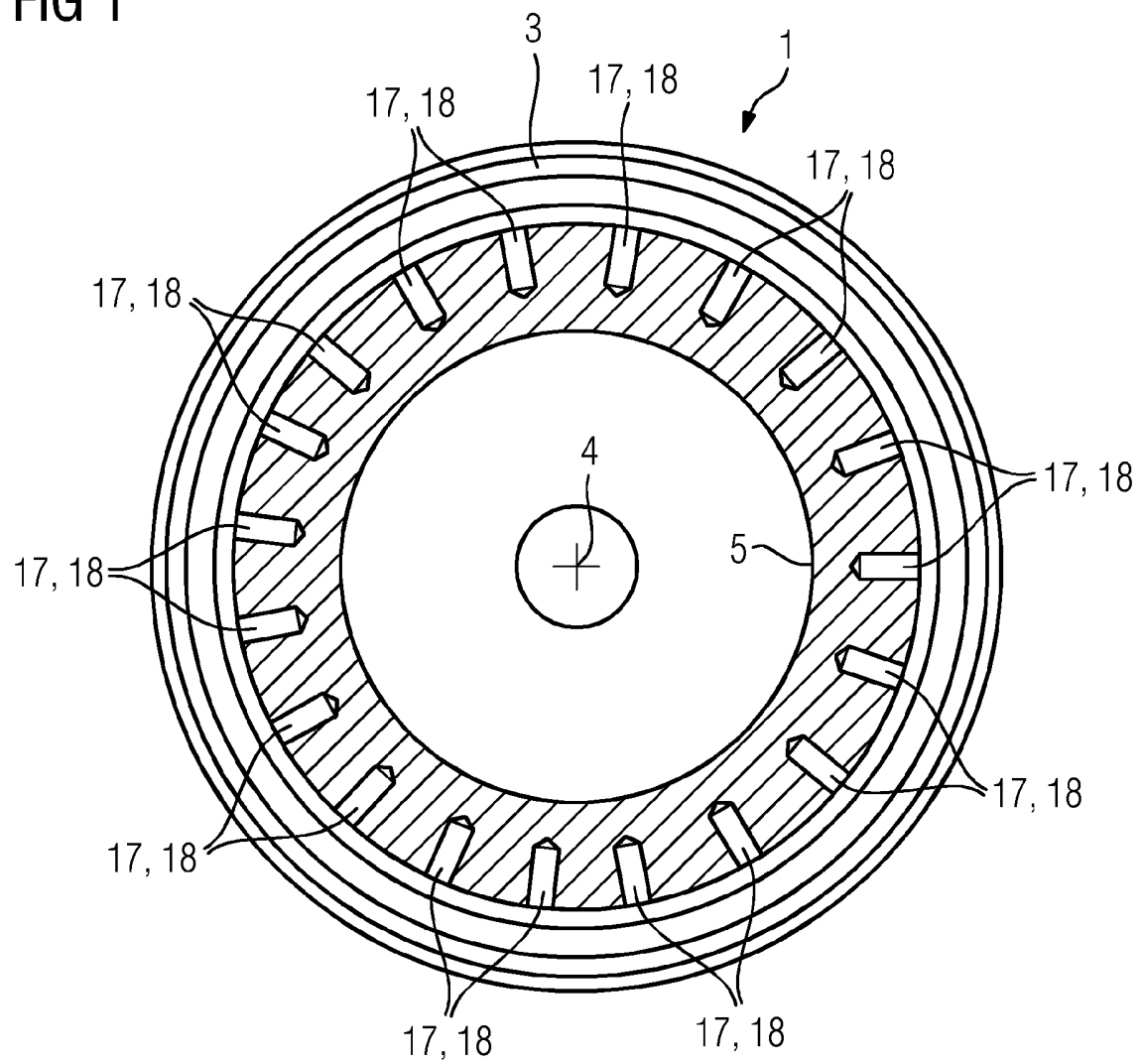
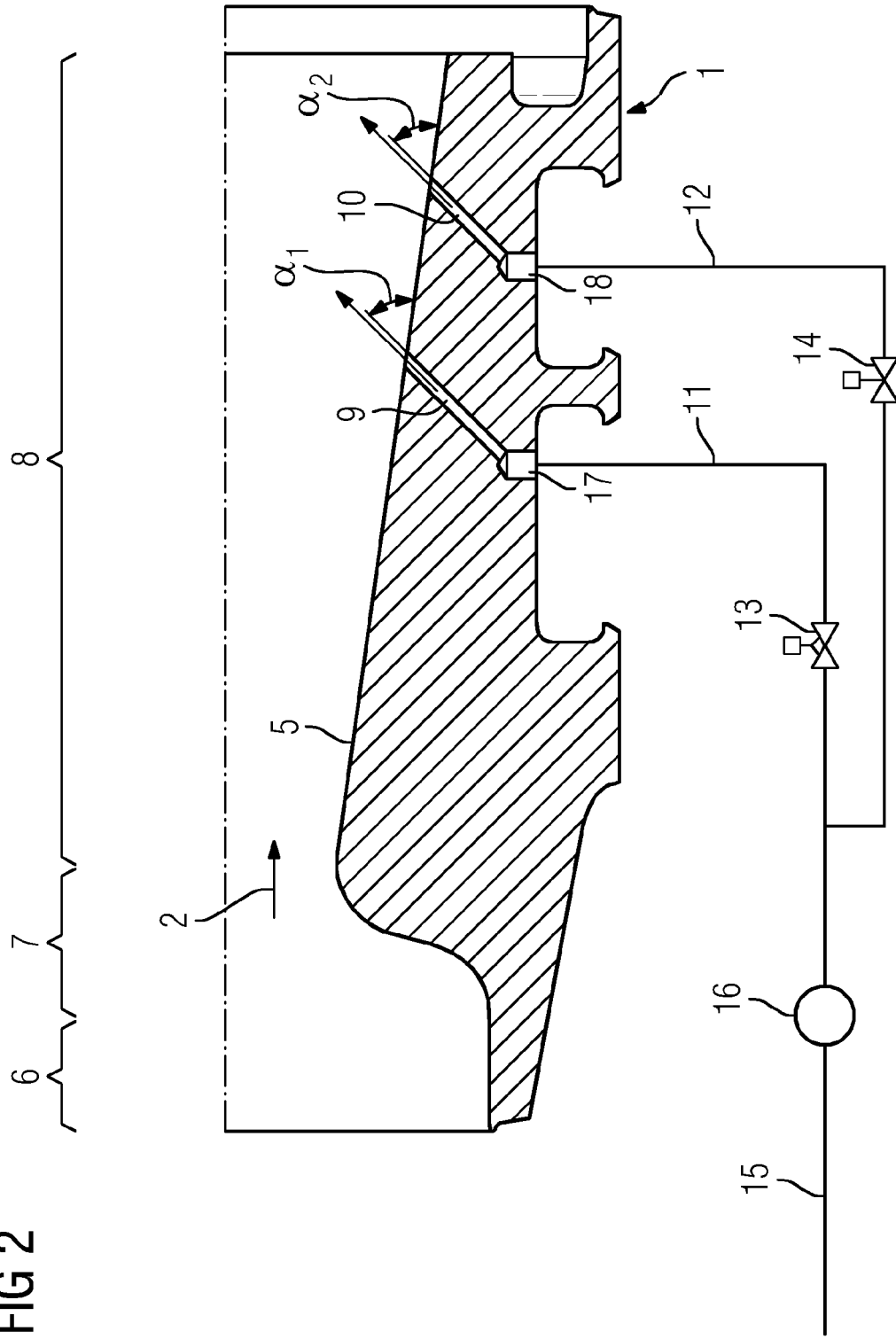


FIG 2





**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**

- WO 2010034659 A2 [0003]