

(19)



(11)

EP 2 554 902 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(51) Int Cl.:
F22G 5/12 (2006.01) B01F 5/20 (2006.01)
F01K 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11176658.0**

(22) Anmeldetag: **05.08.2011**

(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

- **Deidewig, Frank**
45149 Essen (DE)
- **Gedanitz, Holger**
44801 Bochum (DE)
- **Hoffacker, Ralf**
47800 Krefeld (DE)
- **Huckriede, Dirk**
41352 Korschenbroich (DE)
- **Koebe, Mario**
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Prade, Bernd**
45479 Mülheim (DE)
- **Rauh, Horst Uwe**
45309 Essen (DE)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

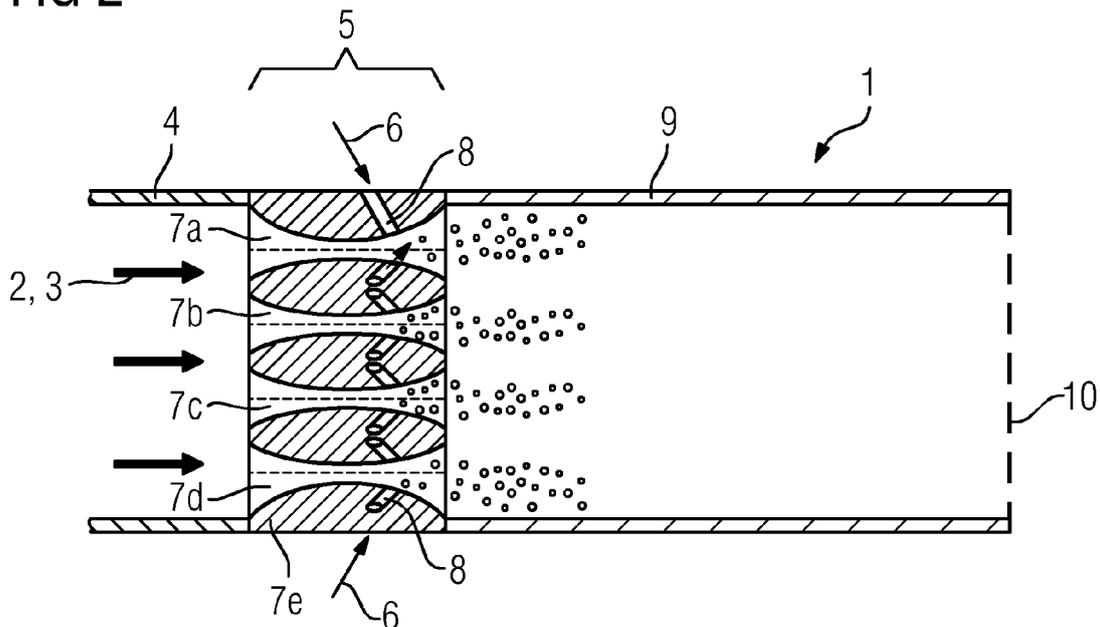
(72) Erfinder:
• **Berenbrink, Peter**
44807 Bochum (DE)

(54) **Umleitdampfstation**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vermischeinheit (1) zum Vermischen eines Dampfes (3) mit einzuspritzen-

dem Wasser (6) über mehrere in einem Vermischabschnitt (5) angeordnete Lavaldüsen (7).

FIG 2



EP 2 554 902 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vermischeinheit zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium, umfassend einen Rohrkanalabschnitt, an den ein Vermischabschnitt strömungstechnisch ange-

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium.

[0003] In Dampfkraftwerken wird in einem Dampferzeuger Dampf erzeugt, der in einem strömungstechnisch mit dem Dampferzeuger angekoppelten Turbosatz die thermische Energie des Dampfes in Rotationsenergie umwandelt. Die Rotationsenergie wird schließlich in elektrische Energie umgewandelt. Solange das Dampfkraftwerk im Dauerbetrieb läuft und die Last am elektrischen Generator vergleichsweise konstant ist, sind die thermodynamischen Verhältnisse vergleichsweise zeitlich konstant.

[0004] Es gibt allerdings Situationen, in denen das Dampfkraftwerk an schnell ändernde Lastsituationen angepasst werden muss. Beispielsweise kann es sein, dass ein Störfall auftritt und der Generator plötzlich vom Netz getrennt werden muss. Es kann auch vorkommen, dass das Dampfkraftwerk unvorhergesehen von Volllast auf Teillast umschalten muss. Solche Laständerungen sind eine Herausforderung an die Regelungstechnik des gesamten Dampfkraftwerkes. Eine Möglichkeit, schnell ändernden Laständerungen zu folgen oder zu begegnen ist, dass der vom Dampferzeuger erzeugte Dampf, der im Dauerbetrieb bzw. Volllastbetrieb direkt zur Hochdruck-Teilmaschine strömt, über eine Umleitstation direkt zum Kondensator geführt wird. In dieser Umleitstation sind Vorrichtungen vorgesehen, die den hochoberhitzten Dampf mit Wasser vermischen, um somit die thermodynamischen Verhältnisse des Dampfes zu ändern. Dieses Wasser wird in den Dampf eingespritzt. Dies erfolgt gemäß dem Stand der Technik in einer Umleitstation, in der eine Lavaldüse angeordnet ist, die Einspritzkanäle aufweist, durch die Wasser in den Dampf gespritzt wird.

[0005] Allerdings hat es sich gezeigt, dass dadurch die Geräuschemission vergleichsweise stark ist. Des Weiteren hat es sich gezeigt, dass die Temperaturverteilung nicht homogen genug ist, was zu einem nicht optimalen Betriebsverhalten in Teillast führt.

[0006] Im Wesentlichen bestehen heute eingesetzte Umleitstationen aus einem Umleitventil und der Umleitdampfeinführung. Die Umleitdampfeinführung umfasst eine Blende, eine Wassereinspritzungsvorrichtung und ein Mischrohr. Beim Anfahren der Dampfkraftwerksanlage oder nach einem Trip der Dampfmaschinen wird der anfallende Dampf über die Umleitstation durch Einspritzen von Wasser abgekühlt und direkt in den Kondensator eingeleitet.

[0007] Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Geräuschemissionen zu reduzieren und eine bessere homogene Temperaturverteilung zu erreichen.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies erreicht durch eine Vermischeinheit zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium, umfassend einen Rohrkanalabschnitt, an den ein Vermischabschnitt strömungstechnisch angekoppelt ist, wobei der Vermischabschnitt mehrere Blendenöffnungen umfasst, durch die das Strömungsmedium strömbar ist, wobei in den Blendenöffnungen Einspritzkanäle ausgebildet sind, durch die das Kühlungsmedium derart strömt, dass eine Vermischung des Strömungsmediums mit dem Kühlungsmedium stattfindet.

[0009] Mit der Erfindung wird somit der Weg eingeschlagen, entgegen dem bestehenden Konzept, bei dem der Dampf nur durch eine einzige Blendenöffnung strömt, mehrere Blendenöffnungen zu verwenden. Der Nachteil der durch die Verwendung einer einzelnen Blendenöffnung entsteht, ist der, dass die Vermischung insbesondere an den Rändern des Vermischabschnitts nicht optimal ist. Durch die Verwendung mehrerer Blendenöffnungen wird eine bessere Vermischung erreicht.

[0010] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

[0011] So wird in einer ersten vorteilhaften Weiterbildung die Blendenöffnung als Lavaldüse ausgebildet. Des Weiteren ist das Kühlungsmedium Wasser und das Strömungsmedium Dampf. Durch die Form der Lavaldüse entstehen hohe Strömungsgeschwindigkeiten des Dampfes. Das einzuspritzende Wasser wird an den Seiten der Lavaldüse durch die Einspritzkanäle eingespritzt. Durch die Verwendung mehrerer Lavaldüsen ist eine Vermischung des Dampfes mit dem Wasser über den gesamten Querschnitt homogen.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die Einspritzkanäle schräg zur Lavaldüsenwand angeordnet. Dadurch lassen sich Geschwindigkeitskomponenten des einzuspritzenden Wassers mit dem Dampf verbessern, was zu einer besseren Durchmischung von Dampf und Wasser führt.

[0013] Die Aufgabe wird ebenso gelöst durch ein Verfahren zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium, wobei in einer Vermischeinheit mehrere Lavaldüsen in einem Rohrabschnitt auf dem Querschnitt verteilt werden und Einspritzkanäle in den Lavaldüsen angeordnet werden, durch die das Kühlungsmedium strömt und mit dem Strömungsmedium in einem Mischrohr stromabwärts vermischt wird. Auch hier ist der wesentliche Gedanke, dass nicht, wie im Stand der Technik, nur eine Lavaldüse verwendet wird, sondern mehrere, über den Querschnitt verteilt homogen angeordnete Lavaldüsen eingesetzt werden, die dadurch zu einer besseren Vermischung des Kühlungsmediums mit dem Strömungsmedium ermöglichen.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung kann die Durchflussmenge des durch die Einspritzkanäle strömenden Kühlungsmediums einzeln geregelt werden. Das bedeutet, dass sehr schnell und sehr gut auf geänderte Lastbedingungen des gesamten Dampfkraftwerkes reagiert werden kann.

[0015] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 eine Vermischeinheit gemäß dem Stand der Technik;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Vermischeinheit.

[0017] Figur 1 zeigt eine Vermischeinheit 1 gemäß dem Stand der Technik. Die Vermischeinheit 1 ist zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium ausgebildet. Das Strömungsmedium ist Wasserdampf 2. Die Strömungsrichtung des Wasserdampfes wird durch die Pfeile 3 dargestellt. Der Dampf strömt zunächst in einem Rohrkanalabschnitt 4, der als Rohr ausgebildet sein kann, zu einem Vermischabschnitt 5. Im Vermischabschnitt 5 wird schließlich Dampf mit dem Kühlungsmedium, das hier Wasser 6 ist, vermischt. Dies geschieht durch eine Lavaldüse 7. In dieser Lavaldüse 7 ist zumindest ein Einspritzkanal 8 angeordnet, durch den das Wasser 6 in den Vermischabschnitt 5 mit dem Dampf vermischt wird. An den Vermischabschnitt 5 schließt ein Mischrohr 9 an, in dem der Dampf 3 nunmehr eine geringere Temperatur aufweist. Das Mischrohr 9 ist mit dem Kondensator strömungstechnisch verbunden (nicht dargestellt). Im Mischrohr 9 ist ein Lochkorb 10 angeordnet, der turbulenz erhöhend und damit die Quervermischung verbessernd wirkt.

[0018] Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vermischeinheit 1 und ist zu der Vermischeinheit 1 gemäß Figur 1 darin unterschiedlich, dass im Vermischabschnitt 5 nicht eine Lavaldüse 7, sondern mehrere Lavaldüsen 7a, 7b, 7c ... angeordnet sind. Dadurch wird eine Vermischung über den gesamten Querschnitt des Mischrohrs 9 verbessert. Die Einspritzkanäle 8 sind schräg zur Strömungsrichtung 3 des Dampfes 3 angeordnet. Die Lavaldüsen 7a, 7b, 7c ... können in alternativen Ausführungsformen identisch zueinander ausgeführt werden. Der Durchfluss durch die Einspritzkanäle 8 kann regelungstechnisch derart eingestellt werden, dass die Durchflussmenge unterschiedlich ist. Dies kann zu einer lokalen Veränderung der Homogenität des Wasserdampfes mit dem einzuspritzenden Wasser führen. Dadurch ist eine bessere Durchmischung möglich. Außerdem lässt sich dadurch der exergetische Anteil des Umleitdampfes vorteilhaft ausnutzen. Die Vermischeinheit 1 gemäß Figur 2 wird ebenso mit einem Mischrohr 3 an einen nicht näher dargestellten Kondensator strömungstechnisch angekoppelt. Im Mischrohr 3 ist ebenfalls ein Lochkorb ausgebildet.

Patentansprüche

1. Vermischeinheit (1) zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium, umfassend einen Rohrkanalabschnitt (4), an den ein Vermischabschnitt (5) strömungstechnisch ange-

koppelt ist, wobei der Vermischabschnitt (5) mehrere Blendenöffnungen umfasst, durch die das Strömungsmedium strömbar ist, wobei in den Blendenöffnungen Einspritzkanäle (8) ausgebildet sind, durch die das Kühlungsmedium derart strömt, dass eine Vermischung des Strömungsmediums mit dem Kühlungsmedium stattfindet.

2. Vermischeinheit (1) nach Anspruch 1, wobei der Rohrkanalabschnitt (4) als Rohr ausgebildet ist.
3. Vermischeinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Blendenöffnungen als Lavaldüsen (7) ausgebildet sind.
4. Vermischeinheit (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Lavaldüsen (7) identisch zueinander ausgeführt sind.
5. Vermischeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einspritzkanäle (8) als schräg zur Lavaldüsenwand angeordnete Einspritzrohre ausgebildet sind.
6. Vermischeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vermischeinheit (1) derart ausgebildet ist, dass als Strömungsmaschine Wasserdampf (3) und als Kühlungsmedium Wasser (6) einsetzbar ist.
7. Vermischeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei nach den Lavaldüsen (7) ein Mischrohr (9) strömungstechnisch angekoppelt ist.
8. Verfahren zum Vermischen eines Strömungsmediums mit einem Kühlungsmedium, wobei in einer Vermischeinheit (5) mehrere Lavaldüsen (7) in einem Rohrabschnitt auf dem Querschnitt verteilt werden und Einspritzkanäle (8) in den Lavaldüsen (7) angeordnet werden, durch die das Kühlmedium strömt und mit dem Strömungsmedium in einem Mischrohr (9) stromabwärts vermischt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Vermischeinheit (1) strömungstechnisch mit einem Kondensator verbunden ist.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei Wasser (6) als Kühlungsmedium und Wasserdampf (3) als Strömungsmedium verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Durchflussmenge des durch die Einspritzkanäle (8) strömenden Kühlungsmediums einzeln regelbar ist.

FIG 1

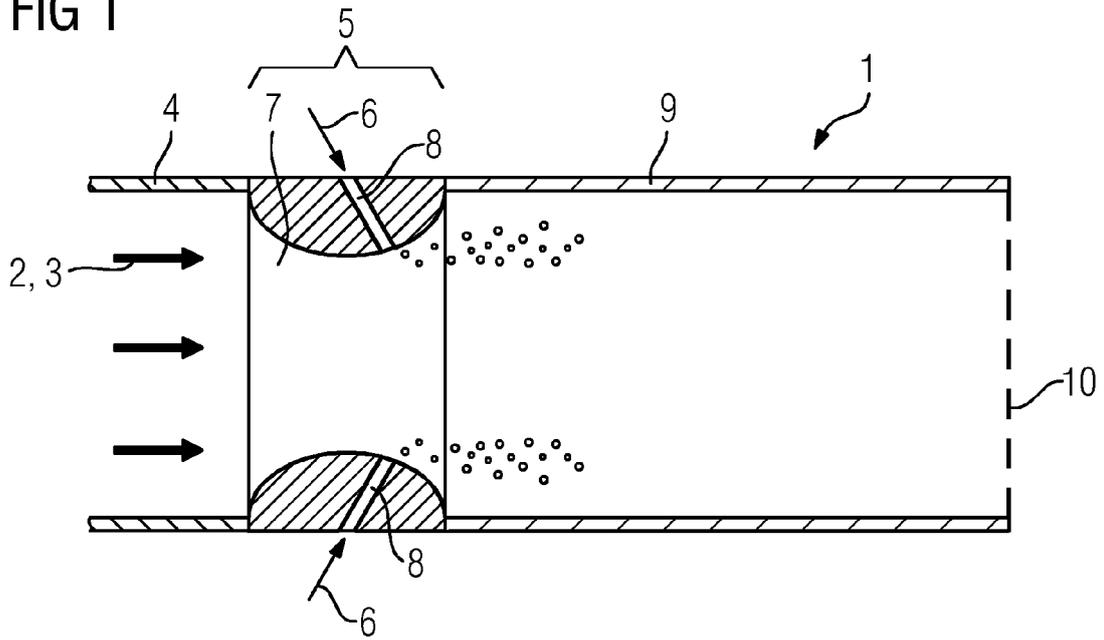
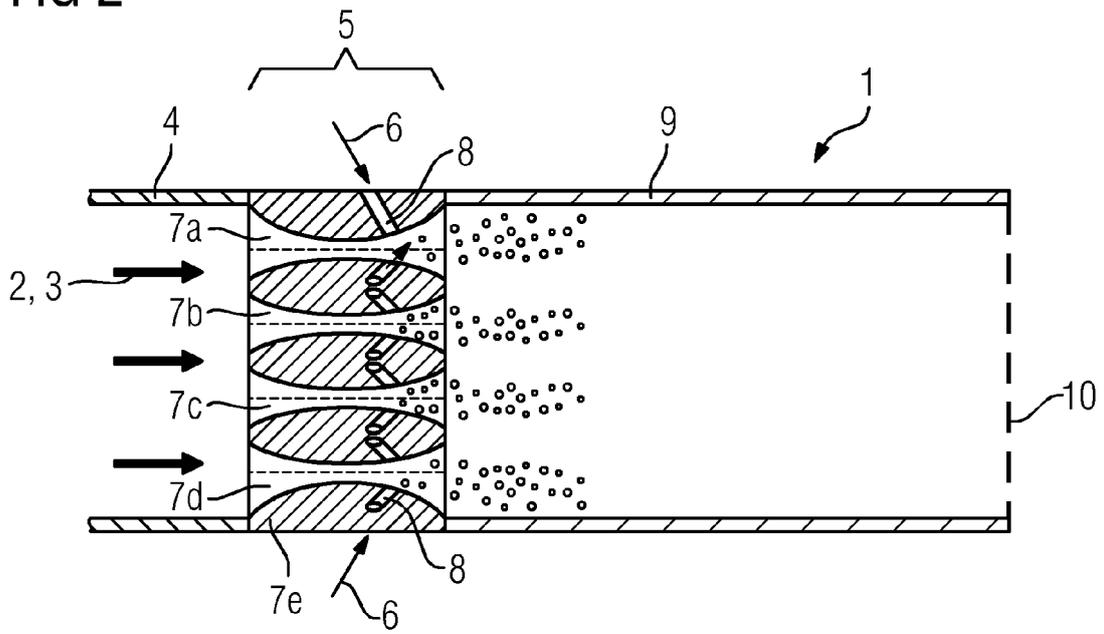


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 6658

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 554 162 C (ANDREAS LENZ) 2. Juli 1932 (1932-07-02)	1-4,6,7, 10	INV. F22G5/12 B01F5/20 F01K13/02
Y	* Seite 2, Zeilen 1-67; Abbildung 1 * -----	11	
X	DE 199 36 125 A1 (ARTEC ARMATUREN ANLAGENTECH [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 35; Abbildung 1 *	1,3-10	
X	DE 11 77 169 B (SCHNEIDER BOCHUMER MASCHF A) 3. September 1964 (1964-09-03) * Spalte 2, Zeilen 24-44; Abbildung 1 *	1-4,6-8, 10	
Y	EP 0 971 168 A2 (HOLTER GMBH & CO [DE]) 12. Januar 2000 (2000-01-12) * Absätze [0011] - [0032]; Abbildungen 1,2 *	11	
Y	US 2 421 761 A (ROWAND WILL H ET AL) 10. Juni 1947 (1947-06-10) * Abbildungen 1-3,8 * -----	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F22G B01F F01K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 2012	Prüfer Lepers, Joachim
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 (P04/C03)

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

EP 11 17 6658

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.

04-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 554162	C	02-07-1932	KEINE

DE 19936125	A1	01-02-2001	AT 305116 T 15-10-2005
			DE 19936125 A1 01-02-2001
			DE 29924806 U1 29-12-2005
			DE 50011199 D1 27-10-2005
			DK 1074789 T3 06-02-2006
			EP 1074789 A2 07-02-2001

DE 1177169	B	03-09-1964	KEINE

EP 0971168	A2	12-01-2000	DE 19830244 A1 03-02-2000
			EP 0971168 A2 12-01-2000

US 2421761	A	10-06-1947	KEINE

EPO FORM P0461

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