



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 025 767 A1** 2009.11.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 025 767.5**

(22) Anmeldetag: **07.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **19.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F01D 25/12** (2006.01)
F01D 5/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
12/120,862 15.05.2008 US

(71) Anmelder:
General Electric Company, Schenectady, N.Y., US

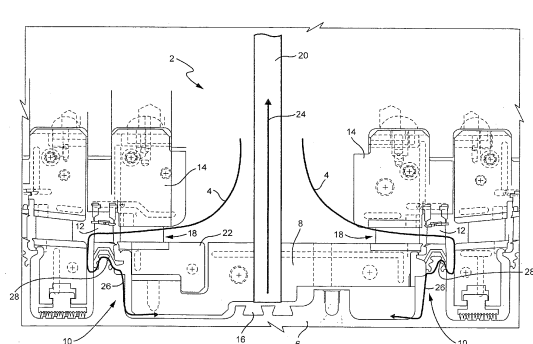
(74) Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(72) Erfinder:
**Rivas, Flor Del Carmen, Clifton Park, N.Y., US;
 Hernandez, Nestor, Schenectady, N.Y., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Kühlung der ersten Stufe einer Doppelfluss-turbine**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Kühlen einer Doppelflussdampfturbine enthält das Zuführen eines Dampfstromes zu jeder Düse der Abschnitte der Turbine und das Umlenken eines Teils jedes Dampfstromes, um einen Dampfgegenstrom von einer hinteren Seite zu einer vorderen Seite jedes Abschnitts zu erzielen. Jeder Dampfgegenstrom wird zu einem kreisringförmigen Raum zwischen einem Rotor und einer Wanne geleitet. Das Verfahren enthält ferner das Abführen der Dampfgegenströme durch ein Rohr, wobei das Rohr ein erstes Ende an dem kreisringförmigen Raum, das unter einem ersten Druck steht, und ein zweites Ende aufweist, das unter einem zweiten Druck steht, der kleiner ist als der erste Druck. Eine Doppelflussdampfturbine enthält: ein Paar von Düsen, wobei jede Düse in einem Abschnitt der Turbine vorgesehen ist; einen Rotor, der Laufschaufeln der Abschnitte trägt; eine Wanne, die das Düsenpaar stützt; und ein Rohr, das sich von einem kreisringförmigen Raum zwischen der Wanne und dem Rotor aus erstreckt. Das Rohr weist ein erstes Ende an dem kreisringförmigen Raum und ein zweites Ende auf. Ein Druck an dem ersten Ende des Rohres ist größer als ein Druck an dem zweiten Ende.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein Dampfturbinen und insbesondere die Kühlung einer ersten Stufe und eines Wannensbereichs einer Doppelflusssturbine.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Eine Dampfturbine weist einen definierten Dampfpfad auf, der in serieller Strömungsverbindung einen Dampfeinlass, eine Turbine und einen Dampfauslass enthält. Einige Bereiche in einer Dampfturbine können in Bezug auf die Dampfströmung stagnierend werden. Es kann z. B. ungenügend Triebkraft vorhanden sein, um ausreichend Kühldampfstrom zu allen Bereichen der Turbine zu liefern. Demzufolge können die Bereiche, in denen der Dampfstrom stagniert, eine erhöhte Temperatur aufweisen.

[0003] Bei Dampfturbinen ist es üblich, die erste Stufe mit einer negativen Fußreaktion auszulegen, um eine Dampfkühlung für das erste Laufrad bereitzustellen. Die negative Fußreaktion erzeugt einen kleinen Leckverlust durch die Radlöcher der ersten Stufe. In einer Doppelflusssturbine ist es möglich, beide Turbinenenden mit einer negativen Fußreaktion zu entwerfen. Es wird jedoch angenommen, dass etwas Dampf in der Wannensregion aufgefangen wird. Die Wannensregion in einer Doppelflusssturbine kann deshalb in Bezug auf den Dampfstrom stagnierend werden. Wenn beide Enden die gleiche Fußreaktion oder geringfügig unterschiedliche Fußreaktionen aufweisen, wird es unzureichend Triebkraft geben, um eine Querströmung von einem Ende zu dem anderen zu erzielen. Demzufolge kann in der Wannensregion aufgrund der durch Ventilationsverlust bedingten Aufheizung des stagnierenden Dampfes eine hohe Temperatur auftreten. Diese hohe Temperatur verkürzt möglicherweise die Nutzungsdauer des Rotors und kann zum Ausfall der Dampfturbine führen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0004] Gemäß einer Ausführungsform weist ein Verfahren zur Kühlung einer Doppelflussdampfturbine ein Zuführen eines Dampfstromes zu jeder Düse bzw. Leiteinrichtung der Abschnitte der Turbine und ein Umlenken eines Teils jedes Dampfstromes, um einen Dampfgegenstrom von einer hinteren Seite zu einer vorderen Seite jedes Abschnitts zu liefern. Jeder Dampfgegenstrom wird zu einem ringförmigen Zwischenraum zwischen einem Rotor und einer Wanne geleitet. Das Verfahren weist ferner ein Abführen der Dampfgegenströme durch ein Rohr auf, wobei das Rohr an einem ersten Ende an dem Ringraum einen ersten Druck und an einem zweiten Ende einen zweiten Druck aufweist, der kleiner als der erste Druck ist.

[0005] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist eine Doppelflussdampfturbine auf: ein Paar Düsen bzw. Leiteinrichtungen, wobei jede Düse bzw. Leiteinrichtung in einem Abschnitt der Turbine vorgesehen ist; einen Rotor, der die Laufschaufeln der Abschnitte trägt; eine Wanne, die das Paar Düsen bzw. Leiteinrichtungen hält; und ein Rohr, das sich von einem ringförmigen Zwischenraum zwischen der Wanne und dem Rotor aus erstreckt. Das Rohr weist ein erstes Ende an dem Ringraum und ein zweites Ende auf. Ein Druck an dem ersten Ende des Rohres ist größer als ein Druck an dem zweiten Ende.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0006] [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Doppelflussdampfturbine gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0007] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) weist eine Doppel- oder Gegenstromdampfturbine **2** Düsen oder Leiteinrichtungen **18** in Abschnitten der Turbine **2** auf. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, wird der Dampf **4** beiden Düsen **18** der Doppelflussdampfturbine **2** zugeführt. Es sollte verständlich sein, dass die folgende Beschreibung der Strömung des Dampfes **4** in gleicher Weise für beide Düsen **18** der Doppelflussdampfturbine **2** gilt.

[0008] Erneut Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) tritt der Dampf **4** in die Düse **18** jedes Druckabschnitts ein. Jede Düse **18** ist durch einen Düsenaußenring **14** definiert, der von einem Innenring oder Steg **22** gestützt ist. Der Innenring **22** ist von einem zentralen Ring oder einer Wanne **8** gehalten, der bzw. die relativ zu einem Rotorrad **6** der Doppelflussdampfturbine **2** unbeweglich ist. Der Dampf **4** strömt an einer Schaufel **12** vorbei, die von einem Schwalbenschwanzvorsprung **10** des Rotorrads gestützt ist. Ein Teil **26** des Dampfes **4** wird umgekehrt bzw. umgelenkt, damit er von der hinteren zu der vorderen Seite des Turbinenrads der ersten Stufe strömt, und er strömt dann weiter zu einem ringförmigen Zwischenraum **16** zwischen dem Rotorrad **6** und der Wanne **8**. Der Dampfgegenstromanteil **26** kann z. B. durch Dampfausgleichslöcher **28** entweder durch die Schaufel **12** und/oder durch die Rotorradswalbenschwanzvorsprünge **10** hindurch zugeführt werden.

[0009] Es ist üblich, bei Dampfturbinen die erste Stufe mit einer negativen Fußreaktion auszulegen, um Kühldampf für das erste Rad bereitzustellen.

[0010] In der Doppelflussdampfturbine **2** ist es möglich, beide Turbinenenden mit einer negativen Fußreaktion zu entwerfen, und ein Teil von dem Dampfgegenstromanteil **26** wird in dem Ringraum **16** in dem Bereich der Wanne **8** aufgefangen. Um eine ausrei-

chende Triebkraft zur Erzielung einer Querströmung eines Kühldampfes von einem Ende zu dem anderen bereitzustellen, ist durch die Wanne **8** hindurch ein Rohr **20** vorgesehen. Das Rohr **20** erstreckt sich von dem Ringraum **16** aus zu einem Bereich niedrigeren Drucks, um dem stagnierenden Dampf zu ermöglichen, aus dem Ringraum **16** auszutreten. Die Druckdifferenz zwischen dem Ringraum **16** und der Stelle mit niedrigerem Druck treibt den Dampfgegenstromanteil **26** zum Strömen durch das Rohr **20** an, wie die durch den Pfeil **24** gekennzeichnet ist, um eine durch Ventilationsverlust bedingte Aufheizung zu vermeiden.

[0011] Die Doppelflussdampfturbine kann z. B. eine nicht kondensierende Doppelflussturbine sein, wie sie in einem Entsalzungsprozess eingesetzt wird. Es ist jedoch verständlich, dass die Erfindung in jeder beliebigen Doppelflussdampfturbine verwendet werden kann, die eine Kühlung eines Wannensbereichs erfordert.

[0012] Während die Erfindung in Verbindung mit der zur Zeit als die praktischste und bevorzugte angesehenen Ausführungsform beschrieben ist, sollte es verständlich sein, dass die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform beschränkt sein soll; vielmehr soll sie verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen mit umfassen, die in dem Rahmen und Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche liegen.

[0013] Ein Verfahren zum Kühlen einer Doppelflussdampfturbine enthält das Zuführen eines Dampfstromes zu jeder Düse der Abschnitte der Turbine und das Umlenken eines Teils jedes Dampfstromes, um einen Dampfgegenstrom von einer hinteren Seite zu einer vorderen Seite jedes Abschnitts zu erzielen. Jeder Dampfgegenstrom wird zu einem kreisringförmigen Raum zwischen einem Rotor und einer Wanne geleitet. Das Verfahren enthält ferner das Abführen der Dampfgegenströme durch ein Rohr, wobei das Rohr ein erstes Ende an dem kreisringförmigen Raum, das unter einem ersten Druck steht, und ein zweites Ende aufweist, das unter einem zweiten Druck steht, der kleiner ist als der erste Druck. Eine Doppelflussdampfturbine enthält: ein Paar von Düsen, wobei jede Düse in einem Abschnitt der Turbine vorgesehen ist; einen Rotor, der Laufschaufeln der Abschnitte trägt; eine Wanne, die das Düsenpaar stützt; und ein Rohr, das sich von einem kreisringförmigen Raum zwischen der Wanne und dem Rotor aus erstreckt. Das Rohr weist ein erstes Ende an dem kreisringförmigen Raum und ein zweites Ende auf. Ein Druck an dem ersten Ende des Rohres ist größer als ein Druck an dem zweiten Ende.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen einer Doppelfluss-

dampfturbine (**2**), das aufweist:
Zuführen eines Dampfstromes zu jeder Düse (**18**) von Abschnitten der Turbine (**2**);
Umlenken eines Teils jedes Dampfstromes (**4**), um einen Dampfgegenstrom (**26**) von einer hinteren Seite zu einer vorderen Seite jedes Abschnitts zu erzielen, wobei jeder Dampfgegenstrom (**26**) zu einem Ringraum (**16**) zwischen einem Rotor (**6**) und einer Wanne (**8**) geleitet wird; und
Abführen der Dampfgegenströme (**26**) durch ein Rohr (**20**), wobei das Rohr (**20**) ein erstes Ende an dem Ringraum (**16**) unter einem ersten Druck und ein zweites Ende unter einem zweiten Druck aufweist, der kleiner ist als der erste Druck.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Dampfgegenströme (**26**) durch Dampfausgleichslöcher (**28**) zugeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Dampfausgleichslöcher (**28**) in wenigstens entweder dem Rotor (**6**) und/oder einer Schaufel (**12**) der ersten Stufe jedes Abschnitts geschaffen sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine erste Stufe jedes Abschnitts konstruiert ist, um eine negative Fußreaktion zu erzielen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die ersten Stufen der Abschnitte konfiguriert sind, um die gleiche negative Fußreaktion zu erzielen.

6. Doppelflussdampfturbine, die aufweist:
ein Paar von Düsen (**18**), wobei jede Düse (**18**) in einem Abschnitt der Turbine vorgesehen ist;
einen Rotor (**6**), der die Schaufeln (**12**) der Abschnitte trägt;
eine Wanne (**8**), die das Düsenpaar (**18**) stützt; und
ein Rohr (**20**), das sich von einem Ringraum (**16**) zwischen der Wanne (**8**) und dem Rotor (**6**) aus erstreckt, wobei das Rohr (**20**) ein erstes Ende an dem Ringraum und ein zweites Ende aufweist, wobei ein Druck an dem ersten Ende des Rohres größer ist als ein Druck an dem zweiten Ende.

7. Doppelflussdampfturbine gemäß Anspruch 6, wobei ein Teil (**26**) eines jeder Düse (**18**) zugeführten Dampfstromes (**4**) umgelenkt ist, um von einer hinteren Seite jedes Abschnitts zu einer vorderen Seite durch Dampfausgleichslöcher (**28**) hindurch zu strömen.

8. Doppelflussdampfturbine gemäß Anspruch 7, wobei die Dampfausgleichslöcher (**28**) wenigstens entweder in dem Rotor (**6**) und/oder in der Schaufel (**12**) einer ersten Stufe jedes Abschnitts vorgesehen sind.

9. Doppelflussdampfturbine gemäß Anspruch 6, wobei eine erste Stufe jedes Abschnitts konfiguriert

ist, um eine negative Fußreaktion zu schaffen.

10. Doppelflussdampfturbine gemäß Anspruch 9, wobei die ersten Stufen der Abschnitte konfiguriert sind, um die gleiche negative Fußreaktion zu schaffen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

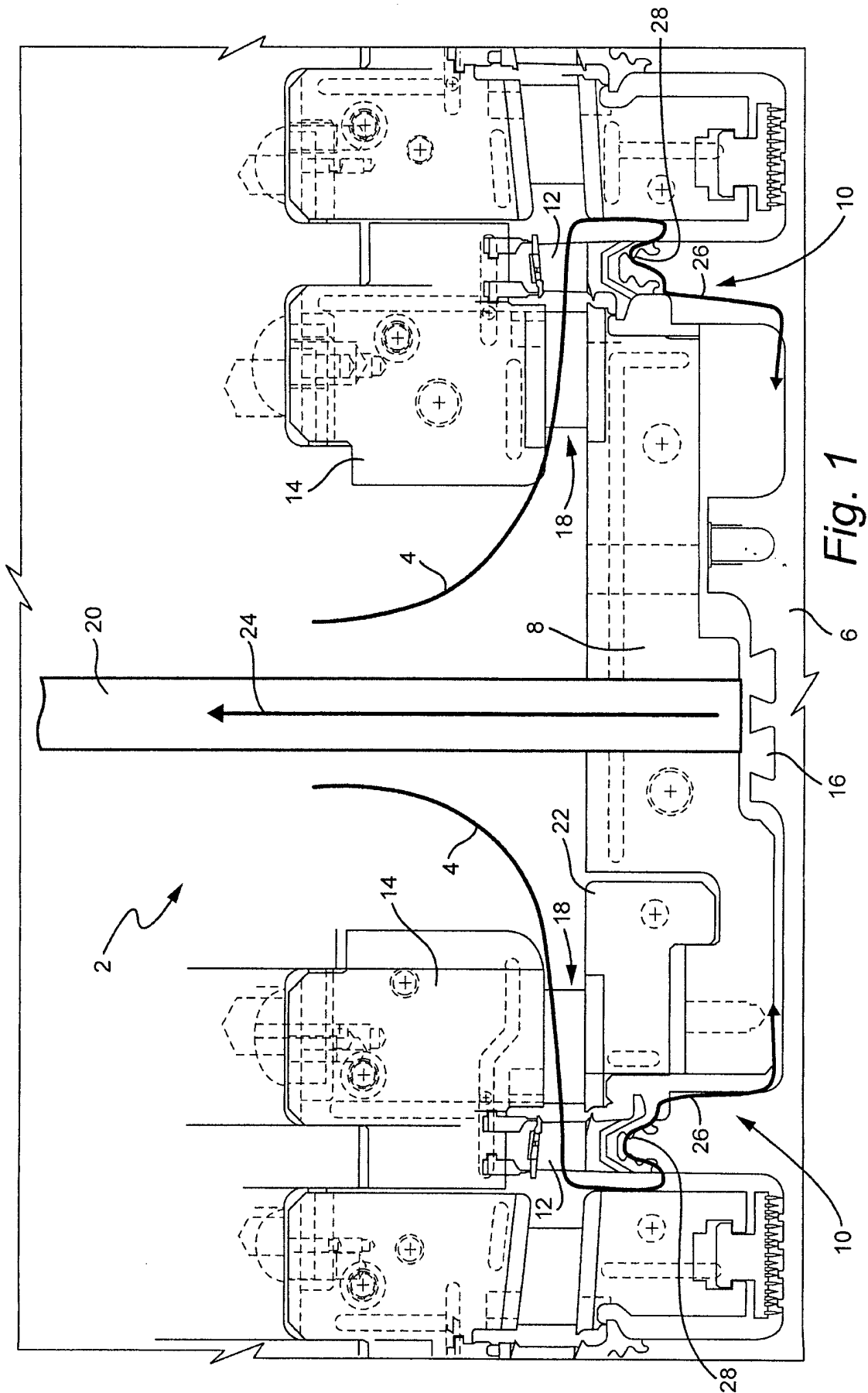


Fig. 1