

(19)



(11)

**EP 2 546 476 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.01.2013 Patentblatt 2013/03**

(51) Int Cl.:  
**F01K 7/40** (2006.01) **F22D 1/32** (2006.01)  
**F01K 13/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11174006.4**

(22) Anmeldetag: **14.07.2011**

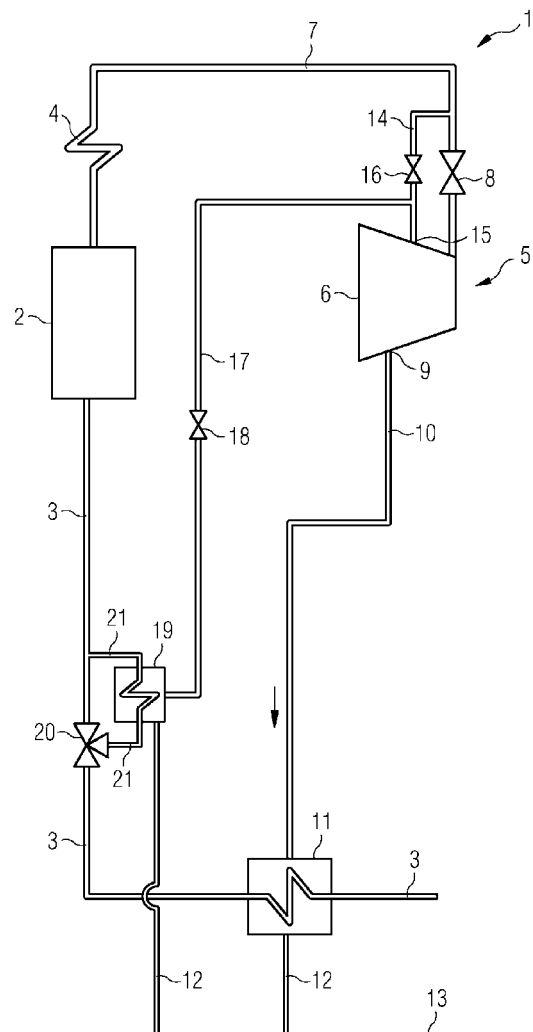
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Wechsung, Michael**  
**45470 Mülheim an der Ruhr (DE)**  
• **Graeber, Carsten**  
**91056 Erlangen (DE)**  
• **Loeper, Thomas**  
**91052 Erlangen (DE)**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(54) **Dampfturbinenanlage und Verfahren zum Betreiben der Dampfturbinenanlage**

(57) Eine Dampfturbinenanlage weist eine Dampfturbine (5), einen Dampferzeuger (2) und eine prozessdampfbetriebenen Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) auf, wobei die Dampfturbine (5) eine Überlastbypassleitung (14) aufweist, mit der beim Überlastbetrieb der Dampfturbine (5) Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt und der Entnahmestelle (9) der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) einspeisbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) eine Zusatzentnahmemeileitung (17) aufweist, die an die Überlastbypassleitung (14) so angeschlossen ist, dass beim Teillastbetrieb der Dampfturbine (5) von dieser Prozessdampf entnehmbar und der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung zuzufügar ist.

**EP 2 546 476 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dampfturbinenanlage und ein Verfahren zum Betreiben der Dampfturbinenanlage.

**[0002]** Eine Dampfturbinenanlage findet insbesondere in einem thermischen Kraftwerk zur Erzeugung von elektrischer Energie Anwendung. Insbesondere aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten ist es erstrebenswert, die Dampfturbinenanlage bei einem möglichst hohen thermischen Wirkungsgrad zu betreiben. Herkömmlich weist die Dampfturbinenanlage eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger auf, mit dem Speisewasser erwärmt und dadurch Frischdampf erzeugt wird, das der Dampfturbine zum Antreiben derselben bereitgestellt wird. Dieser Kreisprozess der Dampfturbinenanlage ist herkömmlich derart ausgelegt, dass er bei Volllast der Dampfturbine den maximalen thermischen Wirkungsgrad hat. Andere Betriebszustände, die unterhalb der Volllast liegen, führen zu einem entsprechend niedrigeren thermischen Wirkungsgraden.

**[0003]** Jedoch ist der Teillastbetrieb der Dampfturbinenanlage, insbesondere wenn sie in dem Kraftwerk eingesetzt ist, von hoher Relevanz, da beispielsweise bei der Dampfturbinenanlage eine Leistungsreserve zum Bewältigen von Überlastbetriebszuständen vorzuhalten ist. Somit ist es wünschenswert, die Dampfturbinenanlage über einen breiten Lastbereich mit einem möglichst hohen thermischen Wirkungsgrad zu betreiben.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dampfturbinenanlage und ein Verfahren zum Betreiben der Dampfturbinenanlage zu schaffen, wobei die Dampfturbinenanlage über einen weiten Leistungsbereich einen hohen thermischen Wirkungsgrad hat.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Dampfturbinenanlage weist eine Dampfturbine, einen Dampferzeuger und eine prozessdampfbetriebene Speisewasservorwärmungseinrichtung auf, wobei die Dampfturbine eine Überlastbypassleitung aufweist, mit der beim Überlastbetrieb der Dampfturbine Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt und der Entnahmestelle der Speisewasservorwärmungseinrichtung einspeisbar ist, wobei die Speisewasservorwärmungseinrichtung eine Zusatzentnahmeleitung aufweist, die an die Überlastbypassleitung so angeschlossen ist, dass beim Teillastbetrieb der Dampfturbine von dieser Prozessdampf entnehmbar und der Speisewasservorwärmungseinrichtung zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung zufügar ist. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben der Dampfturbinenanlage weist die Schritte auf: Bestimmen des Wirkungsgradoptimums und der zugeordneten Nennleistung der Dampfturbine; sobald die Dampfturbine oberhalb der Nennleistung betrieben wird, Freigeben der Überlastbypassleitung und Isolieren der Zusatzentnahmeleitung, so dass Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt der Dampfturbine und der Entnahmestelle der Speisewasservorwärmungseinrichtung eingespeist wird; sobald die Dampfturbine unterhalb der Nennleistung getrie-

ben wird, Isolieren der Überlastbypassleitung und Freigeben der Zusatzentnahmeleitung, so dass Prozessdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt der Dampfturbine und der Entnahmestelle entnommen sowie der Speisewasservorwärmungseinrichtung zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung zugeführt wird.

**[0006]** Somit ist die Überlastbypassleitung für den Betrieb der Dampfturbine bei Überlast und die Zusatzentnahmeleitung für den Betrieb der Dampfturbine bei Teillast vorgesehen. Im Überlastbetrieb der Dampfturbine wird ein Teilmassenstrom des Frischdampfs um einen ersten Teil der Hochdruckbeschaufelung der Dampfturbine geführt und in die Dampfturbine eingespeist. Dadurch ist von der Dampfturbine der Leistungsüberschuss, der oberhalb der Nennleistung liegt, erzeugbar, ohne dass der Frischdampfdruck am Dampfturbineneintritt verglichen mit dem Nennlastbetriebszustand anzuheben wäre.

**[0007]** Ferner wird durch den Betrieb der Zusatzentnahmeleitung im Teillastbetrieb der Dampfturbine von der Dampfturbine Prozessdampf entnommen, der der Speisewasservorwärmungseinrichtung zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung im Teillastbetrieb der Dampfturbine zugeführt wird, wodurch die Speisewassertemperatur angehoben wird. Damit kann dem thermodynamisch bedingten Absenken der Speisewassertemperatur bei abnehmender Dampfturbinenleistung entgegen gewirkt werden. Dadurch, dass mit der Speisewassertemperaturabsenkung eine Absenkung des thermischen Wirkungsgrads der Dampfturbinenanlage einhergehen würde, wird mit dem Betrieb der Zusatzentnahmeleitung im Teillastbetrieb der Dampfturbine erreicht, dass der thermische Wirkungsgrad der Dampfturbine hoch ist. Somit ist sowohl im Überlastbetrieb als auch im Teillastbetrieb der Dampfturbine der thermische Wirkungsgrad hoch, so dass über einen weiten Leistungsbereich der Dampfturbine dessen thermischer Wirkungsgrad hoch ist.

**[0008]** Dadurch, dass die Zusatzentnahmeleitung an die Überlastbypassleitung angeschlossen ist, ist die Stelle der Dampfturbine, an der sowohl die Überlastbypassleitung als auch die Zusatzentnahmeleitung in die Dampfturbine münden, dieselbe Stelle für die Einspeisung des Frischdampfs im Überlastfall als auch für die Entnahme des Prozessdampfs im Teillastfall vorgesehen. Somit weist die Dampfturbine lediglich eine einzige Stelle auf, an der sowohl die Überlastbypassleitung als auch die Zusatzentnahmeleitung angebaut sind. Im Gegensatz dazu wäre das Vorsehen von zwei oder mehreren Stellen für das Einspeisen des Frischdampfs im Überlastfall und das Entnehmen des Prozessdampfs im Teillastfall konstruktiv aufwändig und lediglich entsprechend kostenintensiv zu realisieren, so dass die erfindungsgemäße Dampfturbinenanlage mit ihrer einzigen Anschlussstelle für die Überlastbypassleitung und die Zusatzentnahmeleitung einfach und kostengünstig konstruiert ist.

**[0009]** Mit dem Vorsehen der Überlastbypassleitung

und der Zusatzentnahmeleitung ist vorteilhaft eine Vergleichmäßigung des Wirkungsgradverlaufs in Abhängigkeit der Leistung der Dampfturbine erzielt. Dadurch sind Laständerungen der Dampfturbinenanlage schneller bei gleichbleibendem und hohem Niveau des thermischen Wirkungsgrads fahrbar. Ferner ist der Lastbereich groß, in dem die Dampfturbinenanlage bei einer über die Zeit konstanten und von dem Dampferzeuger erzeugten Frischdampf Temperatur betreibbar ist. Außerdem ist vorteilhaft erreicht, dass die Dampfturbinenanlage einen Mindestbetriebspunkt auf niedrigem Teillastniveau hat, bei dem die Dampfturbine noch bei stabilen Verhältnissen in der Dampfturbinenanlage (Benson-Mindestlast) betreibbar ist.

**[0010]** Beim Verfahren zum Betreiben der Dampfturbinenanlage ist es bevorzugt, dass im Betriebszustand der Dampfturbine unterhalb der Nennleistung die zusätzliche Speisewasservorwärmung derart ist, dass die Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers über die Last konstant ist. Alternativ bevorzugt ist im Betriebszustand der Dampfturbine unterhalb der Nennleistung die zusätzliche Speisewasservorwärmung derart, dass die Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers bei abnehmender Leistung der Dampfturbinenanlage ansteigt. Ferner ist es bevorzugt, dass die Erhöhung der Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers bei gleichzeitiger Erhöhung der Speisewassermenge am Speisewassereintritt des Dampferzeugers der Mindestbetriebspunkt der Dampfturbinenanlage hin zu tieferen Teillasten verschiebbar ist. Das Ansteigen der Speisewassertemperatur kann vorteilhaft bis an die Grenze der thermischen und mechanischen Belastbarkeit des Dampferzeugers ausgereizt werden. Eventuell der Dampfturbinenanlage nachgeschaltete Rauchgasprozessschritte, wie beispielsweise eine DeNO<sub>x</sub>-Anlage, können infolge der angehobenen Speisewassertemperatur bei einer höheren Rauchgastemperatur betrieben werden.

**[0011]** Diese Speisewasservorwärmungseinrichtung weist bevorzugtermaßen einen Speisewasservorwärmer auf, der von dem von der Entnahmestelle entnommenen Prozessdampf und von dem mit der Zusatzentnahmeleitung entnommenen Prozessdampf betrieben ist. Dadurch wird zum Betreiben des Speisewasservorwärmers sowohl der durch die Zusatzentnahmeleitung entnommene Prozessdampf als auch der von der Entnahmestelle entnommene Prozessdampf zugeführt.

**[0012]** Alternativ weist die Speisewasservorwärmungseinrichtung einen Speisewasservorwärmer, der von den von der Entnahmestelle entnommenen Prozessdampf betrieben ist, und einen Zusatzvorwärmer auf, der von dem mit der Zusatzentnahmeleitung entnommenen Prozessdampf betrieben ist. Dadurch, dass der Zusatzvorwärmer in der Dampfturbinenanlage vorgesehen ist, kann die Einbindung des Zusatzvorwärmers in den Kreisprozess der Dampfturbinenanlage unabhängig von der Einbindung des Speisewasservorwärmers

vorgenommen sein, so dass hinsichtlich der Optimierung des thermischen Wirkungsgrads der Dampfturbinenanlage Freiheitsgrade vorteilhaft genutzt werden können. Hierbei ist es bevorzugt, dass der Zusatzvorwärmer im Speisewasserstrom stromab des Speisewasservorwärmers geschaltet ist. Somit ist der Zusatzvorwärmer vorteilhaft dem Speisewasservorwärmer nachgeschaltet. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da das Druckniveau des Prozessdampfs, mit dem der Zusatzvorwärmer betrieben ist, höher ist, als das Druckniveau des Prozessdampfs, mit dem der Speisewasservorwärmer betrieben ist.

**[0013]** Außerdem ist es bevorzugt, dass die Speisewasservorwärmungseinrichtung ein Dreiwegeventil aufweist, mit dem der Zusatzvorwärmer in dem Speisewasserstrom zuschaltbar und von dem Speisewasserstrom abschaltbar ist. Hierbei ist bevorzugtermaßen mit dem Dreiwegeventil ein Teilstrom des Speisewasserstroms durch den Zusatzvorwärmer leitbar. Somit ist vorteilhaft mit dem Dreiwegeventil der gesamte Speisewasserstrom entweder an dem Zusatzvorwärmer vorbei, beispielsweise im Überlastbetrieb der Dampfturbine, oder teilweise oder ganz durch den Zusatzvorwärmer leitbar, beispielsweise im Teillastbetrieb der Dampfturbine. Somit kann hinsichtlich der Optimierung des thermischen Wirkungsgrads der Dampfturbinenanlage in jedem Betriebszustand durch eine entsprechende Betätigung des Dreiwegeventils und einer entsprechenden Dimensionierung des Teilstroms des Speisewasserstroms durch den Zusatzvorwärmer optimiert werden.

**[0014]** In der Zusatzentnahmeleitung ist bevorzugtermaßen ein Zusatzentnahmeventil eingebaut, mit dem der Massenstrom des Prozessdampfs in der Zusatzentnahmeleitung steuerbar ist. Außerdem ist es bevorzugt, dass die Dampfturbine eine Hochdruckdampfturbine ist.

**[0015]** Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dampfturbinenanlage anhand der beigefügten schematischen Zeichnung erläutert. Es zeigt die Figur ein Wärmeschaltbild der Ausführungsform der Dampfturbinenanlage.

**[0016]** Wie es aus der Figur ersichtlich ist, weist eine Dampfturbinenanlage 1 einen Dampferzeuger 2 auf, der zur Erzeugung von Frischdampf in der Dampfturbinenanlage 1 vorgesehen ist. Die Dampfturbinenanlage 1 weist ferner eine Speisewasserzuführleitung 3 auf, mit der Speisewasser dem Dampferzeuger 2 zugeführt wird. Stromab des Dampferzeugers 2 ist ein Überhitzer 4 vorgesehen, durch den der Frischdampf in überkritischem Zustand bereitgestellt ist.

**[0017]** Ferner weist die Dampfturbinenanlage 1 eine Dampfturbine 5 auf, die als eine Hochdruckstufe 6 ausgebildet ist und an deren Eintritt der Frischdampf via eine Frischdampfleitung 7 zum Antreiben der Dampfturbine 5 einströmbare ist. Der Massenstrom des Frischdampfs ist mit einem in der Frischdampfleitung 7 eingebauten Frischdampfventil 8 steuerbar. In der Dampfturbine 5 ist der Frischdampf als Prozessdampf entspannbar, wodurch die Wellenleistung der Dampfturbine 5 gewinnbar

ist.

**[0018]** Die Dampfturbine 5 weist einen Entnahmestutzen 9 auf, der in eine Entnahmeleitung 10 mündet, die zu einem Speisewasservorwärmer 11 führt. Durch den Entnahmestutzen 9 ist von der Dampfturbine 5 Prozessdampf abzapfbar, der via die Entnahmeleitung 10 zu dem Speisewasservorwärmer 11 geführt wird. Der Speisewasservorwärmer 11 ist als ein Wärmetauscher ausgeführt, der in die Speisewasserzuführleitung 3 geschaltet ist, so dass unter Kondensieren des Prozessdampfs in dem Speisewasservorwärmer 11 eine Vorwärmung des Speisewassers bewerkstelligbar ist. Das beim Kondensieren des Prozessdampfs anfallende Kondensat ist über eine Kondensatleitung 12 in einer Kondensatsammelleitung 13 abführbar.

**[0019]** Die Dampfturbine 5 weist eine Überlastbypassleitung 14 auf, die stromauf des Frischdampfventils 8 von der Frischdampfleitung 7 abzweigt und zu einem Überlastbypassstutzen 15 der Dampfturbine 5 führt, der zwischen dem Frischdampfeintritt und dem Entnahmestutzen 9 angeordnet ist. In der Überlastbypassleitung 14 ist ein Überlastbypassventil 16 vorgesehen, mit dem sowohl der durch die Überlastbypassleitung 14 strömende Frischdampfmassenstrom steuerbar als auch die Überlastbypassleitung 14 isolierbar ist.

**[0020]** Stromab des Überlastbypassventils 16 mündet die Überlastbypassleitung 14 in eine Zusatzentnahmeleitung 17, die zu einem Zusatzvorwärmer 19 führt. In der Zusatzentnahmeleitung 17 ist ein Zusatzentnahmeventil 18 eingebaut, mit dem der durch die Zusatzentnahmeleitung 17 strömende Prozessdampf in seinem Massenstrom steuerbar ist und mit der die Zusatzentnahmeleitung 17 isolierbar ist.

**[0021]** Der Zusatzvorwärmer 19 ist als ein Wärmetauscher ausgebildet, der sowohl von dem Prozessdampf aus der Zusatzentnahmeleitung 17 als auch von dem Speisewasser aus der Speisewasserzuführleitung 3 durchströmbare ist. Der Zusatzvorwärmer 19 ist stromab des Speisewasservorwärmers 11 angeordnet, so dass durch den Zusatzvorwärmer 19 bereits von dem Speisewasservorwärmer 11 vorgewärmtes Speisewasser strömbare ist. Der Zusatzvorwärmer 19 ist parallel zu der Speisewasserzuführleitung 3 via eine Speisewasservorwärmleitung 21 geschaltet. An der stromauf liegenden Mündungsstelle der Speisewasservorwärmleitung 21 und der Speisewasserzuführleitung 3 ist ein Dreiwegeventil 20 eingebaut, mit dem der Speisewasserstrom in der Speisewasserzuführleitung 3, der durch den Zusatzvorwärmer 19 strömbare ist, regelbar ist. Somit ist das Dreiwegeventil 20 entsprechend zu schalten, wenn entweder kein Speisewasser, der gesamte Speisewasserstrom oder nur ein Teil davon durch den Zusatzvorwärmer 19 geleitet werden soll.

**[0022]** Über den Leistungsbereich der Dampfturbine 5 ist ihr thermischer Wirkungsgrad entsprechend ihrer Auslegung und Bauweise variabel. Die Dampfturbine 5 ist so ausgelegt, dass sie bei einer vorgegebenen Nennleistung den maximalen thermischen Wirkungsgrad ha-

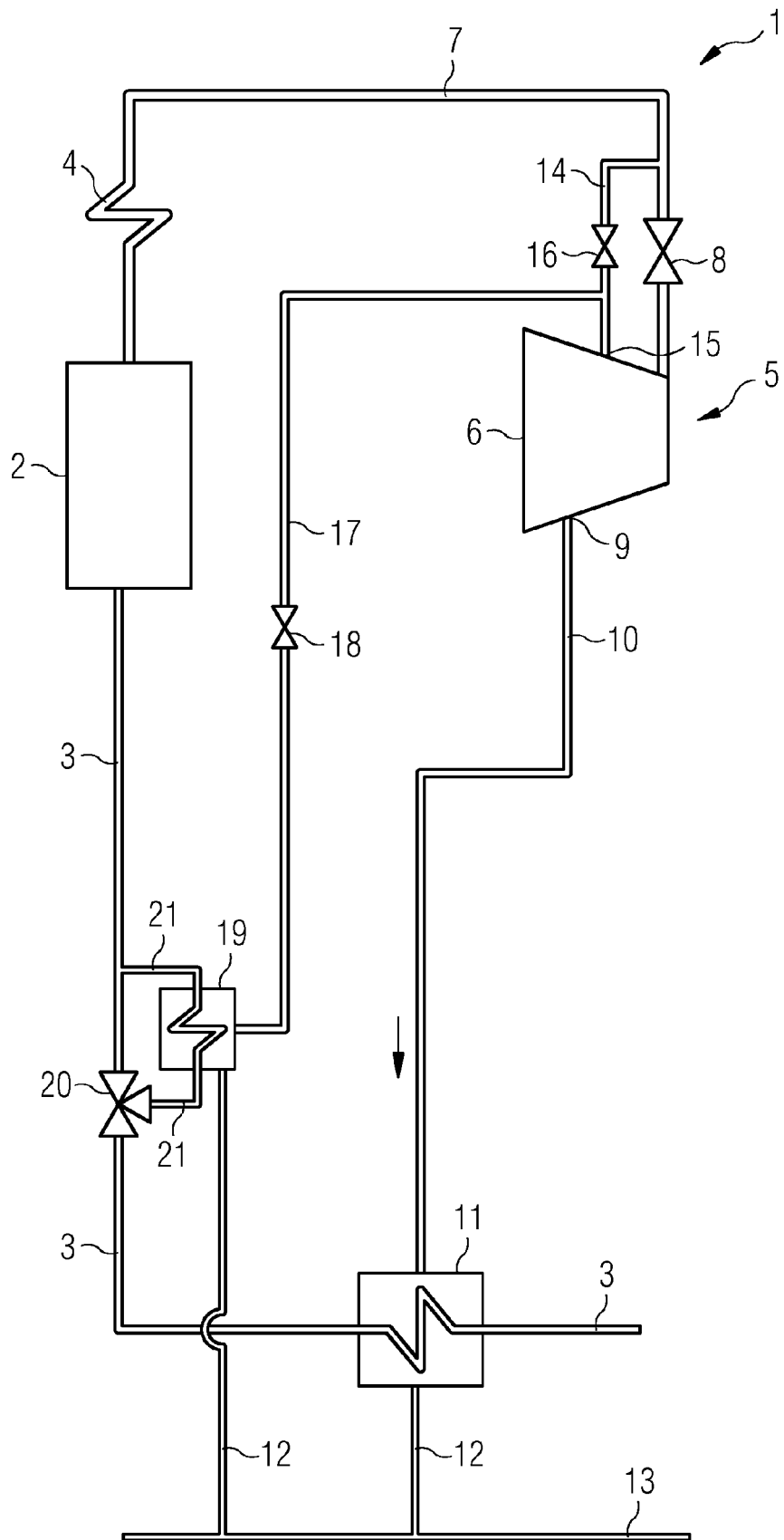
ben soll. Wird die Dampfturbine oberhalb der Nennleistung betrieben, wird das Überlastbypassventil 16 geöffnet und das Zusatzentnahmeventil 18 geschlossen, wodurch die Überlastbypassleitung 14 freigegeben und die Zusatzentnahmeleitung 17 isoliert ist. Dadurch wird Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt der Dampfturbine 5 und der Entnahmestelle 9 eingespeist. Sobald die Dampfturbine 5 unterhalb der Nennleistung betrieben wird, wird das Überlastbypassventil 16 geschlossen, so dass die Überlastbypassleitung 14 isoliert ist, und das Zusatzentnahmeventil 18 geöffnet, so dass die Zusatzentnahmeleitung 17 freigegeben ist. Dadurch wird von der Dampfturbine 5 stromauf des Entnahmestutzens 9 Prozessdampf entnommen, der dem Zusatzvorwärmer 19 zugeführt wird. Durch eine entsprechende Stellung des Zusatzentnahmeventils 18 ist der Massenstrom des Prozessdampfs in der Zusatzentnahmeleitung 17 steuerbar. Der Prozessdampf strömt von der Zusatzentnahmeleitung 17 in den Zusatzvorwärmer 19 und wird unter Wärmeabgabe kondensiert. Das dabei entstehende Kondensat wird mit der Kondensatleitung 12 der Kondensatsammelleitung 13 zugeführt.

**[0023]** In Abhängigkeit des Druckniveaus des Prozessdampfs am Eintritt des Zusatzvorwärmers 19 und der sich daraus ergebenden Vorwärmung für das Speisewasser am Austritt des Zusatzvorwärmers 19 in der Speisewasservorwärmungsleitung 21 bzw. die sich daraus ergebende Vermischung des Speisewassers in dem stromab liegenden Abschnitt der Speisewasserzuführleitung 3 ist das Dreiwegeventil 20 entsprechend zu betätigen.

## Patentansprüche

1. Dampfturbinenanlage mit einer Dampfturbine (5), einem Dampferzeuger (2) und einer prozessdampfgetriebenen Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21), wobei die Dampfturbine (5) eine Überlastbypassleitung (14) aufweist, mit der beim Überlastbetrieb der Dampfturbine (5) Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt und der Entnahmestelle (9) der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) einspeisbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) eine Zusatzentnahmeleitung (17) aufweist, die an die Überlastbypassleitung (14) so angeschlossen ist, dass beim Teillastbetrieb der Dampfturbine (5) von dieser Prozessdampf entnehmbar und der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung zuführbar ist.
2. Dampfturbinenanlage gemäß Anspruch 1, wobei die Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) einen Speisewasservorwärmer (11)

- aufweist, der von dem von der Entnahmestelle (9) entnommenen Prozessdampf und von dem mit der Zusatzentnahmeleitung (17) entnommenen Prozessdampf betrieben ist.
3. Dampfturbinenanlage gemäß Anspruch 1, wobei die Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) einen Speisewasservorwärmer (11), der von dem von der Entnahmestelle (9) entnommenen Prozessdampf betrieben ist, und einen Zusatzvorwärmer (19) aufweist, der von dem mit der Zusatzentnahmeleitung (17) entnommenen Prozessdampf betrieben ist.
4. Dampfturbinenanlage gemäß Anspruch 3, wobei der Zusatzvorwärmer (19) im Speisewasserstrom stromab des Speisewasservorwärmers (11) geschaltet ist.
5. Dampfturbinenanlage gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei die Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) ein Dreiwegeventil (21) aufweist, mit dem der Zusatzvorwärmer (19) in den Speisewasserstrom zuschaltbar und von dem Speisewasserstrom abschaltbar ist.
6. Dampfturbinenanlage gemäß Anspruch 5, wobei mit dem Dreiwegeventil (20) ein Teilstrom des Speisewasserstroms durch den Zusatzvorwärmer (19) leitbar ist.
7. Dampfturbinenanlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei in der Zusatzentnahmeleitung (17) ein Zusatzentnahmeventil (18) eingebaut ist, mit dem der Massenstrom des Prozessdampfs in der Zusatzentnahmeleitung (17) steuerbar ist.
8. Dampfturbinenanlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Dampfturbine (5) eine Hochdruckdampfturbine ist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Dampfturbinenanlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, mit den Schritten:
- Bestimmen des Wirkungsgradoptimums und der zugeordneten Nennleistung der Dampfturbine (5);
  - sobald die Dampfturbine (5) oberhalb der Nennleistung betrieben wird, Freigeben der Überlastbypassleitung (14) und Isolieren der Zusatzentnahmeleitung (17), so dass Frischdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt der Dampfturbine (5) und der Entnahmestelle (9) der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) eingepeist wird;
  - sobald die Dampfturbine (5) unterhalb der Nennleistung betrieben wird, Isolieren der Überlastbypassleitung (14) und Freigeben der Zusatzentnahmeleitung (17), so dass Prozessdampf zwischen dem Dampfturbineneintritt der Dampfturbine (5) und der Entnahmestelle (9) entnommen sowie der Speisewasservorwärmungseinrichtung (9-13, 17-21) zur zusätzlichen Speisewasservorwärmung zugeführt wird.
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei im Betriebszustand der Dampfturbine (5) unterhalb der Nennleistung die zusätzliche Speisewasservorwärmung derart ist, dass die Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers (2) über die Last konstant ist.
11. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei im Betriebszustand der Dampfturbine (5) unterhalb Nennleistung die zusätzliche Speisewasservorwärmung derart ist, dass die Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers (2) bei abnehmender Leistung der Dampfturbinenanlage (1) ansteigt.
12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei die Erhöhung der Speisewassertemperatur am Speisewassereintritt des Dampferzeugers (2) bei gleichzeitiger Erhöhung der Speisewassermenge am Speisewassereintritt des Dampferzeugers (2) der Mindestbetriebspunkt der Dampfturbinenanlage (1) hin zu tieferen Teillasten verschiebbar ist.





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 11 17 4006

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                               | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 59 110811 A (TOSHIBA KK)<br>26. Juni 1984 (1984-06-26)                                                         | 1-4,7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | INV.<br>F01K7/40                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 *                                                                              | 5,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | F22D1/32                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----                                                                                                             | 9-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | F01K13/02                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 241 323 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>18. September 2002 (2002-09-18)<br>* Abbildung 1 *                           | 5,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br>NL 6 817 712 A (ABB [CH])<br>13. März 1970 (1970-03-13)<br>* Abbildung 1 *                               | 5,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br>DE 100 42 317 A1 (ALSTOM POWER NV [NL])<br>14. März 2002 (2002-03-14)<br>* Abbildung 1 *                 | 1,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br>DE 44 47 044 C1 (WONN HANS [DE])<br>11. April 1996 (1996-04-11)<br>* Abbildung 1 *                       | 1,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br>JP 7 083006 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD)<br>28. März 1995 (1995-03-28)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 1 * | 1,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -----                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | F01K<br>F22D                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>24. Februar 2012</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Lepers, Joachim</b>   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 4006

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.

24-02-2012

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 59110811 A                                      | 26-06-1984                    | KEINE                             |                               |
| EP 1241323 A1                                      | 18-09-2002                    | AR 032996 A1                      | 03-12-2003                    |
|                                                    |                               | AT 354016 T                       | 15-03-2007                    |
|                                                    |                               | DK 1368555 T3                     | 11-06-2007                    |
|                                                    |                               | EP 1241323 A1                     | 18-09-2002                    |
|                                                    |                               | EP 1368555 A1                     | 10-12-2003                    |
|                                                    |                               | ES 2280526 T3                     | 16-09-2007                    |
|                                                    |                               | TW 538193 B                       | 21-06-2003                    |
|                                                    |                               | US 2004105518 A1                  | 03-06-2004                    |
|                                                    |                               | WO 02075119 A1                    | 26-09-2002                    |
| NL 6817712 A                                       | 13-03-1970                    | CH 488099 A                       | 31-03-1970                    |
|                                                    |                               | DE 1811008 A1                     | 02-04-1970                    |
|                                                    |                               | ES 371333 A1                      | 16-10-1971                    |
|                                                    |                               | FR 2016921 A1                     | 15-05-1970                    |
|                                                    |                               | NL 6817712 A                      | 13-03-1970                    |
| DE 10042317 A1                                     | 14-03-2002                    | DE 10042317 A1                    | 14-03-2002                    |
|                                                    |                               | IT T020010833 A1                  | 28-02-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002081191 A1                  | 27-06-2002                    |
| DE 4447044 C1                                      | 11-04-1996                    | KEINE                             |                               |
| JP 7083006 A                                       | 28-03-1995                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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