



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: F 01 K

7/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

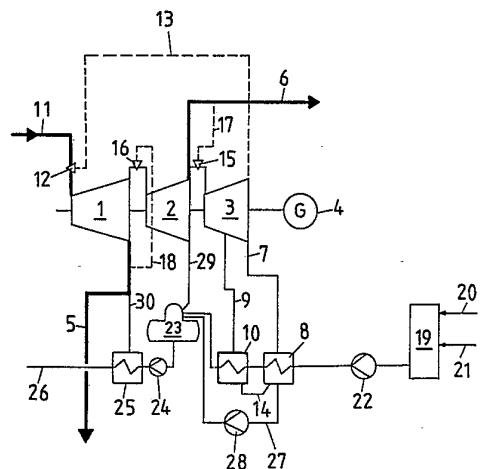
11

635 165

<p>21 Gesuchsnummer: 11523/78</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 09.11.1978</p> <p>24 Patent erteilt: 15.03.1983</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1983</p>	<p>73 Inhaber: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden</p> <p>72 Erfinder: Alfred Schwarzenbach, Wettingen</p>
---	---

54 Industrie-Dampfturbinenanlage.

57 Bei der Industrie-Dampfturbinenanlage mit einem ersten und einem zweiten Turbinenteil (1 resp. 2) und davon abgehenden Prozessdampfleitungen (5 resp. 6) wird zur Verbesserung der Speisewasservorwärmung aus der Prozessdampfleitung (6) mit dem tiefsten Druck Dampf entnommen und in einem dritten Turbinenteil (3) entspannt. Die Restwärme dieses entspannten Dampfes wird zur Vorwärmung des Rücklauf- und Zusatzwassers in einem Vorwärmer (8) abgegeben. Eine Vorwärmung auf einer höheren Temperaturstufe kann zusätzlich mit Anzapfdampf aus dem dritten Turbinenteil (3) erfolgen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Industrie-Dampfturbinenanlage mit einem ersten und einem zweiten Turbinenteil (1 resp. 2), denen über eine erste (5) und eine zweite (6) Prozessdampfleitung Dampf für Prozesszwecke entnehmbar ist und denen über Leitungen (30 resp. 29) Anzapfdampf zur Vorwärmung des Rücklauf- und Zusatzwassers entnehmbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des in der zweiten Prozessdampfleitung (6) strömenden Dampfes einem dritten Turbinenteil (3) zugeleitet wird, das auf der gleichen Welle zugeordnet ist wie das erste und das zweite Turbinenteil (1, 2), darin entspannt wird und seine Restwärme in einem Vorwärmer (8) abgibt.

2. Industrie-Dampfturbinenanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Frischdampfleitung (11) vor dem Dampfeintritt in das erste Turbinenteil (1) ein Mengenregelorgan (12) angeordnet ist zur Konstanthaltung des Dampfdruckes vor dem Vorwärmer (8).

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Industrie-Dampfturbinenanlage gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei den bekannten Kondensations-Dampfturbinen gibt der Arbeitsdampf nach der Expansion in der letzten Turbinenstufe die Restwärme in einem Kondensator an die Umgebung ab, wobei kaltes Kondensat entsteht, welches durch mehrstufige Vorwärmung durch Anzapfdampf aus der Turbine wieder aufgeheizt wird.

In Industrie-Dampfturbinenanlagen wird Dampf für Heizzwecke benötigt, der je nach Verwendung ein unterschiedliches Druckniveau haben muss. Bevor dieser Dampf für industrielle Heizzwecke verwendet wird, erzeugt er in der Turbine mechanische, bzw. bei an die Turbine angekuppeltem Generator elektrische Energie. Bei einer derartigen kombinierten Energieausnutzung (Wärme-Kraftkopplung) kann eine relativ hohe Ausnutzungsquote von Primärenergie erzielt werden. Von Nachteil bei diesen bekannten Anlagen ist jedoch, dass die Kondensations-teile für kleine Anlagen sehr unwirtschaftlich arbeiten.

Aus diesem Grunde wurden vorwiegend Gegendruck- oder Entnahmegegendruckturbinen verwendet, bei welchen der Dampf in der Turbine bis auf das Niveau des tiefsten Prozessdampfdruckes expandiert. Bei diesen Anlagen hat sich als nachteilig erwiesen, dass das aus den Dampfverbrauchern, beispielsweise in der Papierindustrie aus den Kochern und Papiermaschinen zurückfliessende Kondensat stark abgekühlt und in den meisten Fällen stark verunreinigt in den Vorwärmer zurückfliesst. Bei einer beispielsweise Rücklauftemperatur von über 70° C muss das Kondensat vor dem Durchlaufen einer Reinigungsanlage weiter abgekühlt werden. Aus diesem Grunde wird in den meisten Industriebetrieben auf eine Reinigung verzichtet und das verunreinigte Kondensat einfach abgeleitet. Die damit verlorengegangene Kondensatmenge muss durch aufbereitetes Frisch- und Zusatzwasser ersetzt werden. Da dieses Wasser kalt ist, muss es auf die für den Dampfkessel geeignete Temperatur aufgeheizt werden. Dafür werden insbesondere bei Gegendruck- und Entnahmegegendruck-Turbinen die Druckniveaus der Prozessdampfnetze verwendet. Ist jedoch der Druck des tiefsten Prozessdampfnetzes relativ hoch, so entstehen durch diese Vorwärmung grosse Verluste.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Speisewasservorwärmung in Industriedampfturbinen zu schaffen, bei welcher ein Teil des Dampfes auf ein tiefes Druckniveau als das des tiefsten Prozessdampfnetzes entspannt werden kann und dieser weiter expandierte Dampf zur Aufwärmung des gereinigten Kondensates und des Zusatzwassers verwendet werden kann.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die derart gebildete Doppelentnahmegegendruckturbinenanlage für zwei Industriedampfnetzversorgungen mit Dampf weist gegenüber den bekannten Anlagen mit Kondensationsteil den Vorteil auf, dass eine gute Speisewasservorwärmung erzielt wird, jedoch die Kosten für einen grossen Kondensationsteil und für die gesamte Kondensationsanlage entfallen. Des weiteren kann mit gegebenen Prozessdampfmen gen eine erhöhte Dampfturbinenleistung erreicht werden. Die Temperaturdifferenzen in der Vorwärmung werden verringert und damit auch die Energie-Verluste, d. h. die Verluste der ausnutzbaren Energie verkleinert.

Gemäss einer weiteren Ausbildung des Erfindungsgegenstandes ist in einer Frischdampfleitung von dem Dampfeintritt in das erste Turbinenteil ein Mengenregelorgan angeordnet zur Konstanthaltung eines tiefen Vorwärmedruckes.

Durch diese Regelung arbeitet die Vorwärmung unabhängig von den aus der Turbine entnommenen Prozessdampfmen gen und nachgeschaltete Anzapfdampfvorwärmer erreichen automatisch ohne Regelung einen fast konstanten Druck.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Einrichtung schematisch dargestellt. Über eine Frischdampfleitung 11 wird der Turbinenanlage Dampf aus einem (nicht dargestellten) Dampfkessel zugeführt. Die Dampfturbine weist zwei je mehrstufig ausgebildete Turbinenteile 1, 2 auf, welche einen Generator 4 antreiben. Nach dem ersten Turbinenteil 1 und dem zweiten Turbinenteil 2 wird jeweils entspannter Prozessdampf über eine erste und eine zweite Prozessdampfleitung 5 resp. 6 für Industriedampfnetze entnommen. Für die Regelung der Prozessdampfentnahmemengen sind nach dem Turbinenteil 2 ein Regelventil 15 und nach dem Turbinenteil 1 ein Regelventil 16 vorgesehen, welche jeweils über Regelimpulsleitungen 17, 18 mit den Prozessdampfleitungen 5, 6 in Verbindung stehen. Zur Aufnahme des aus dem Prozessdampf zurückgewonnenen Kondensates ist ein Sammelbehälter 19 mit Anschlüssen 20, 21 vorgesehen, in welchem das Rücklaufkondensat mit Zusatzwasser, beispielsweise im Verhältnis 1/3 zu 2/3 vermischt und durch eine Reinwasserpumpe 22 in die Vorwärmer 8, 10 geleitet wird. Soweit sind Industrie-Dampfturbinenanlagen gekannt.

Erfindungsgemäss wird den Dampfturbinenteilen 1 und 2 ein weiteres drittes Turbinenteil 3 nachgeschaltet, welches auf der gleichen Welle angeordnet ist und welches Dampf aus der angezapften Prozessdampfleitung 6 zugeführt wird. Dieser Dampf wird im Turbinenteil 3 entspannt und über eine Leitung 7 einem ersten Vorwärmer 8 zugeführt, während Anzapfdampf aus dem Turbinenteil 3 über eine Anzapfleitung 9 abgeleitet wird und einen zweiten Vorwärmer 10 beaufschlagt.

Vor dem Eintritt in das erste Turbinenteil 1 ist an der Frischdampfleitung 11 ein Frischdampfregelventil 12 mit einer Regelimpulsleitung 13, welche zum Austritt des dritten Turbinenteils 3 führt, angeordnet. Dadurch wird der aus letzterem abgeleitete Dampf zum ersten Vorwärmer 8, unabhängig von der entnommenen Prozessdampfmenge, konstant am tiefsten Vorwärmedruck gehalten. Die beiden Vorwärmer 8, 10 sind über eine Ablaufleitung 14 miteinander verbunden.

Das in den Vorwärmer 8, 10 erwärmte Wasser erreicht beispielsweise nach Verlassen des Vorwärmers 10 eine Temperatur von 150° C. Das vorgewärmte Reinwasser gelangt in einen dritten Vorwärmer 23, welcher über eine Vorwärmleitung 29 mit Anzapfdampf entsprechend dem tiefsten Prozessdampfdruck versorgt wird, wodurch eine Vorwärmtemperatur von ca. 200° C erreicht werden kann. Eine Speisepumpe 24 fördert das vorgewärmte Reinwasser-/Kondensatgemisch über einen vierten Vorwärmer 25, welcher über eine Leitung 30 durch Anzapfdampf aus der Prozessdampfleitung 5 beheizt wird, über eine Speiseleitung 26 in den (nicht dargestellten) Dampfkessel. Die Vorwärmer 8 und 23 sind über eine Kondensationsleitung 27 und eine Vorwärm-

mer-Kondensatpumpe 28 untereinander verbunden, so dass das im Vorwärmer 8 und den damit über die Verbindungsleitung 14

verbundenen Vorwärmer 10 gebildete Kondensat ebenfalls dem Vorwärmer 23 zugeführt werden kann.

