



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 670 480 A5

⑤① Int. Cl.4: F 01 D 25/10
F 01 D 25/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3654/86

㉔ Anmeldungsdatum: 11.09.1986

㉔ Patent erteilt: 15.06.1989

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1989

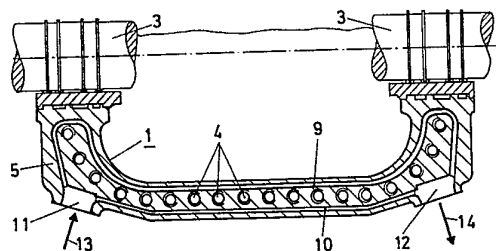
㉔ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

㉔ Erfinder:
Häusermann, Alfred, Rieden b. Nussbaumen

⑤④ **Dampfturbine mit einer Flanschheizung des Turbinengehäuses.**

⑤⑦ In den Verbindungsflanschen (5) der beiden Gehäusehälften (1, 2) einer Dampfturbine sind Heizrohre (7, 8) vorhanden, die vor dem Giessen der Gehäusehälften in die Gussform eingelegt werden und sich mit dem Gusswerkstoff, der vorzugsweise einen niedrigeren Schmelzpunkt hat als der Rohwerkstoff, metallisch verbinden.

Frisch- oder Abzapfdampf wird zum aufheizen der Flanschpartien während der Anfahrphase durch einen Einlassverteilkanal (11) in die Heizrohre (7, 8) eingeführt und aus dem Auslassammelkanal (12) heraus- und wieder dem Dampfkreislauf zugeführt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dampfturbine mit einer Flanschheizung des Turbinengehäuses, das einen zweiteiligen Gehäuseanteil (1 + 2; 15 + 16) und Verbindungsflanschen (5 + 6; 17 + 18) mit ebenen Flanschdichtflächen aufweist, die durch Flanschschrauben (4) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass in den Flanschen (5, 6; 17, 18) mindestens eine Lage (7, 8; 19, 20) von beim Guss der Gehäuseteile in die Gussform eingelegten Heizrohren (9 + 10; 21 + 22) vorhanden ist, dass jeweils ein Ende dieser Heizrohre (9 + 10; 21 + 22) mit einem Einlassverteilkanal (11; 23) und das andere Ende mit einem Auslasssammelkanal (12; 24) in leitender Verbindung steht und dass die Einlassverteilkä-näle (11; 23) mit Frisch- oder Prozessdampfleitungen und die Auslasssammelkanäle (12; 24) mit einer Stelle des Dampfkreislaufes in Verbindung stehen.

2. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassverteilkä-näle (11) an einem der beiden Enden der Flanschen (5, 6) an deren Aussenseite vorgesehen sind, und dass die Einlassverteilkä-näle (11) mit einer Frischdampfleitung oder Prozessdampfleitungen in Verbindung stehen.

3. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassverteilkä-näle (23) an den beiden Enden der Flanschen (17, 18) an deren Aussenseite und die Auslasssammelkanäle (24) in der Mitte der Flanschen (17, 18) an deren Aussenseite vorgesehen sind und dass die Einlassverteilkä-näle (23) mit einem Abzapfdampfkanal in Verbindung stehen.

4. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassverteilkä-näle (11; 23) Absperrorgane aufweisen, um die Dampfzufuhr in die Heizrohre (9 + 10; 21 + 22) unterbrechen zu können.

5. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoff des Turbinengehäuses einen tieferen Schmelzpunkt hat als der Werkstoff der Heizrohre (9 + 10; 21 + 22), wobei als Werkstoffe vorzugsweise Sphärogusseisen für das Turbinengehäuse und Stahl für die Heizrohre (9 + 10; 21 + 22) Verwendung finden.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dampfturbine mit einer Flanschheizung des Turbinengehäuses nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Dampfturbinen mit geteiltem Turbinengehäuse kommt es beim Anfahren und bei grösseren Laständerungen wegen der Temperaturunterschiede zwischen den verschiedenen Gehäusepartien infolge Temperaturänderungen zu Verformungen des Turbinengehäuses, wobei insbesondere das Anfahren aus dem kalten Zustand zu bleibenden Verformungen im Bereich der Flanschdichtflächen und auch zu unzulässigen Beanspruchungen der Flanschschrauben führen kann.

Durch die schnellere Erwärmung des Gehäusemantels gegenüber den Flanschpartien kommt es nämlich zu einer Stauchung der dem Gehäuseinneren zugewandten Teile der Flanschdichtflächen, die, falls dabei die Quetschgrenze des Gehäusewerkstoffs überschritten wird, zu einem Klaffen dieser Teile führt, sobald auch die Flanschpartien die stationäre Betriebstemperatur erreicht haben. Die Flanschdichtflächen liegen dann günstigstenfalls nur an ihren aussenliegenden Partien und im Schraubenbereich dichtend aufeinander. Praktisch führt das Klaffen der Innenpartien aber häufig dazu, dass durch Spalte, die sich infolge örtlicher

Bearbeitungsungenauigkeiten an den restlichen Flächen-teilen gebildet haben können, Undichtheiten auftreten.

Stand der Technik

5 Um die Überbeanspruchung eines Teiles der Flanschen zu vermeiden oder wenigstens zu mildern, sind auch Massnahmen an den Flanschschrauben vorgeschlagen worden, die ihr schnelles Erwärmen bezwecken. Eine solche, in der CA-PS 1 122 835 vorgeschlagene Massnahme besteht darin, den zwischen dem Dehnschaft der Flanschschrauben und den sie aufnehmenden Bohrungen bestehenden Ringraum durch eine Wärmemanschette aus gut wärmeleitendem Material mit möglichst kleinem Spiel zu überbrücken, um einen guten Wärmeübergang von den Flanschbohrungen auf die Dehnschäfte der Flanschschrauben zu erhalten. Der erwähnte Ringraum ist nämlich beträchtlich, da der Durchmesser der Dehnschäfte kleiner ist als der Kerndurchmesser des Schraubengewindes und letzterer den Durchmesser der Flanschbohrungen bestimmt.

20 Durch solche Wärmemanschetten werden die Flanschschrauben also annähernd so schnell wie die Flanschpartien erwärmt, wodurch beide in der Anfahrphase bis zum Erreichen der stationären Betriebstemperatur eine Entlastung von den sonst ohne diese Massnahme auftretenden 25 Wärmespannungen mit der erwähnten Beeinträchtigung der Dichtheit der Flanschverbindung erfahren.

Darstellung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung entstand aus der Aufgabe, in 30 den Flanschpartien zwecks deren möglichst verzögerungsfreier Erwärmung gegenüber dem Mantel des Turbinengehäuses Heizmittel vorzusehen, welche, gegebenenfalls in Verbindung mit Massnahmen zur Verbesserung des Wärmeübergangs an die Flanschschrauben, die eingangs erwähnten schädlichen Wirkungen der verzögerten Flansch- und Schraubenerwärmung aufheben.

Die erfindungsgemässe Dampfturbine mit einer Flanschheizung des Turbinengehäuses, das einen zweiteiligen Gehäusemantel und Verbindungsflanschen mit ebenen 40 Flanschdichtflächen aufweist, die durch Flanschschrauben miteinander verbunden sind, ist dadurch gekennzeichnet, dass in den Flanschen mindestens eine Lage von beim Guss der Gehäuseteile in die Gussform eingelegten Heizrohren vorhanden ist, dass jeweils ein Ende dieser Heizrohre mit 45 einem Einlassverteilkanal und das andere Ende mit einem Auslasssammelkanal in leitender Verbindung steht, und dass die Einlassverteilkä-näle mit Frisch- oder Prozessdampfleitungen und die Auslasssammelkanäle mit einer Stelle des Dampfkreislaufes in Verbindung stehen.

50 Besonders vorteilhaft ist das Eingiessen oder Umgiessen, von Stahlrohren bei Verwendung von Sphärogusseisen für das Turbinengehäuse zu bewerkstelligen. Bei Stahlguss, der bisher überwiegend als Werkstoff für hochbeanspruchte Turbinengehäuse verwendet wird, ist ein solches Eingiessen von 55 Rohren wegen der im Vergleich zu Gusseisen höheren Schmelztemperatur nicht anwendbar, da die Rohre oder Teile davon durchschmelzen könnten. Es wäre zwar denkbar, die Rohre während des Giessens durch einen Wasserstrom von innen her zu kühlen, doch ist dabei eine Gefügeveränderung in den die Rohre einschliessenden Schichten des Stahlgusses nicht auszuschliessen, ebenso wenig wie Lunkerbildungen in den Flanschbereichen, die dort eine Schwächung bedeuten würden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

65 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 in Auf-, Grund- und Seitenriss Ausschnitte aus dem Turbinengehäuse einer Dampfturbine mit erfindungsgemäss ausgebildeten Flanschpartien und die

Fig. 4 bis 6 ebenfalls in Auf-, Grund- und Seitenriss eine zweite Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Bei der Ausführungsform gemäss den Fig. 1–3 ist der Turbinengehäuseunterteil mit 1 bezeichnet. Von der Turbinenwelle 3 sind nur kurze Abschnitte im Lagerbereich dargestellt. In den Fig. 1 und 3 ist nur je eine Flanschschraube 4 schematisch eingezeichnet, die zu verbindenden Flanschen auf einer Seite der beiden Gehäusehälften 1 und 2 sind mit 5 bzw. 6 bezeichnet.

In den Flanschen 5 und 6 der beiden Gehäusehälften sind je drei Lagen 7 bzw. 8 zweier eingegossener Heizrohre 9 und 10 vorhanden. Die kürzeren Heizrohre 10 verlaufen, wie aus Fig. 2 ersichtlich, nahe dem äusseren Rand der Flanschen 5 und 6, die längeren Heizrohre 9 nahe der Gehäuseinnenseite der Gehäusemäntel, weiter im Bereich der Wellenlager im wesentlichen parallel zu diesen und anschliessend etwa parallel an den beiden Stirnseiten des Gehäuses 1 + 2 bis zu ihrer Mündung in einen Einlassverteilkanal 11 bzw. in einen Auslasssammelkanal 12 an den beiden Gehäuseenden. Um ein schnelles Aufheizen der Flanschen gleichlaufend mit der Erwärmung des übrigen Gehäuses zu erreichen, wird man zweckmässig Frischdampf als Heizdampf verwenden, der über getrennte, nicht dargestellte Leitungen direkt dem Kessel oder der Hauptdampfleitung vor der Turbine entnommen wird. Der Strömungspfeil 13 versinnbildlicht den Eintritt des Heizdampfes und der Strömungspfeil 14 dessen Austritt. Von dort kann er an passender Stelle wieder nutzbringend in den Dampfkreislauf eingeführt werden.

Bei dieser Ausführung durchströmt der Heizdampf die

Flanschen in gleicher Richtung wie der Arbeitsdampf die Turbine. Dabei ergibt sich über die Gehäuselänge ein bestimmter Verlauf der Temperaturdifferenz zwischen dem Rotorraum und den Flanschen. Bei der zweiten, in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsform wird der Heizdampf den Flanschen an den beiden Enden des Turbinengehäuses zugeführt, durchströmt die Flanschen gegensinnig und wird in ihrer Mitte wieder herausgeführt. Es stellt sich dann gegenüber der Innentemperatur des Gehäuses ein anderer Verlauf der Temperaturdifferenz über die Gehäuselänge ein. Welche der beiden Ausführungen bezüglich der dabei auftretenden Verformungen des Gehäuses günstiger ist, könnte wahrscheinlich durch Messungen festgestellt werden.

Bei der zweiten Ausführungsform sind in den Flanschen 15 und 18 des Turbinengehäuseunterteils 15 bzw. des Turbinengehäuseoberteils 16 ebenfalls je drei Lagen 19 bzw. 20 von gleichen Heizrohren 21 und 22 vorhanden. Sie verbinden zwei Einlassverteilkänäle 23 an den Gehäuseenden mit einem in Flanschmitte vorgesehenen Auslasssammelkanal 24. Der bei den Einlassverteilkänälen 23 eintretende, durch die Strömungspfeile 25 symbolisierte Heizdampf kann über nicht dargestellte Rohre und am Turbinengehäuse vorgesehene Anschlussstutzen direkt dem Kessel oder der Arbeitsdampfzuleitung vor der Turbine oder aber dem Arbeitsdampf in der Turbine selbst entnommen werden. Dabei wird man die Kanäle 23 mit Zapfstellen an einer oder beiden Gehäusehälften 15, 16 verbinden, wo die Dampftemperatur noch genügt, um eine wirkungsvolle Flanschheizung zu erhalten.

Bei Erreichen der stationären Betriebstemperatur kann die externe Heizdampfzufuhr manuell oder von irgendeiner Betriebsgrösse gesteuert, wie Zeitdauer ab Anfahrbeginn oder der Temperatur an einer geeigneten Stelle, abgestellt werden. Auch bei einer inneren Abzapfung von Heizdampf können von geeigneten Betriebsgrössen automatisch gesteuerte Absperreinrichtungen vorgesehen werden.

