(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 110 101**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **83110462.5**

(22) Anmeldetag: **20.10.83**

(51) Int. Cl.³: **F 01 K 3/26**, F 01 D 13/02, F 22 G 1/00

(30) Priorität: **24.11.82 CH 6845/82**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **13.06.84**
Patentblatt 84/24

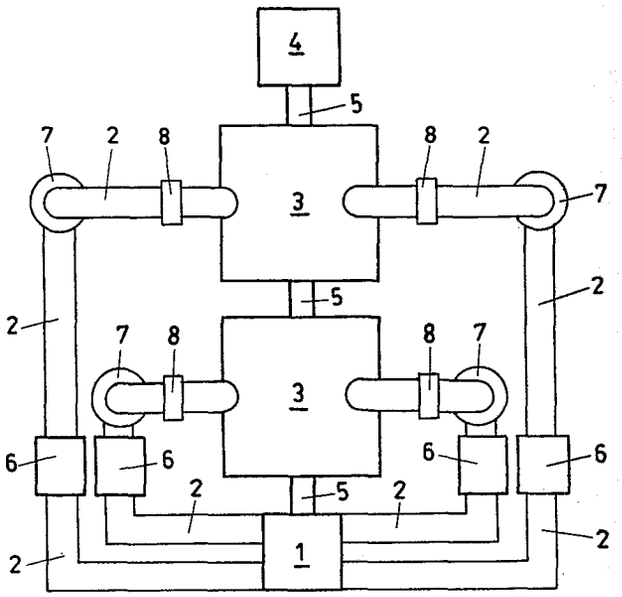
(84) Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB LI NL SE**

(71) Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Haselstrasse, CH-5401 Baden (CH)**

(72) Erfinder: **von Böckh, Peter, Dr., Selanderweg 152, CH-5223 Riniken (CH)**

(54) Sattdampfturbinenanlage.

(57) In einer aus einer Hochdruck- (1) mindestens einer Niederdruckturbine (3) und einem Generator (4) bestehenden Sattdampfturbinenanlage, in welcher zwischen der Hochdruck- (1) und der Niederdruckturbine (3) in der Verbindungsleitung (2) ein Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheider (6) vorgesehen ist, ist stromabwärts desselben zwischen die Unterström- und Überströmverbindungsleitung (2) ein Zwischenüberhitzer (7) mit geringem Platzbedarf angeordnet. Der Zwischenüberhitzer (7) ist im Kreuzstrom vom Heizdampf geschaltet und weist annähernd denselben Durchflussquerschnitt auf wie die Verbindungsleitung (2), so daß er ein Teil derselben ist.



EP 0 110 101 A1

104/82
Hw/eh

Sattdampfturbinenanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sattdampfturbinenanlage gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches.

Zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Niederdruckturbine in derartigen Anlagen und zur Vermeidung von Erosion-Korrosion wird der aus der Hochdruck-Turbine kommende Dampf getrocknet und anschliessend überhitzt. In der Niederdruck-Turbine kann dann der Dampf bis zum Endnässen entspannt werden. Die Trocknung und Ueberhitzung des Dampfes erfolgt üblicherweise in kombinierten Wasserabscheider-Zwischenüberhitzern. Die Zwischenüberhitzer sind als Rohrbündelwärmeaustauscher ausgebildet, wobei der zu überhitzende Dampf die Rohre umströmt und vom in den Rohren kondensierenden Dampf aufgeheizt wird. Bei einer einstufigen Ueberhitzung erfolgt die Beheizung mit Frischdampf, während bei einer mehrstufigen Ueberhitzung Anzapf- und Frischdampf verwendet wird.

Zwischenüberhitzer der horizontalen Bauweise arbeiten üblicherweise mit 1-2 % Spüldampf, bezogen auf den gesamten Heizdampfverbrauch. Die zur Vermeidung von Betriebsfällen

0110140

erforderlichen Sicherheitseinrichtungen, die beispielsweise durch Schwall- und/oder Pfropfenströmung zur Zerstörung der Rohrbündel führen können, sind umfangsreich und aufwendig. Bei Zwischenüberhitzern der vertikalen Bauweise ist zwar der Spüldampfbedarf geringer, jedoch ist deren Platzbedarf wesentlich grösser.

Zwischenüberhitzer werden zur Optimierung des Gesamtwirkungsgrades eingesetzt. Der thermodynamische Wirkungsgrad ist dadurch wesentlich besser als bei Anlagen ohne Zwischenüberhitzer.

Es ist auch bekanntgeworden, in Verbindung mit Hochgeschwindigkeitsabscheidern eine zweistufige Wasserabscheidung ohne Ueberhitzung vorzunehmen (B. Andrieu: "Evolution des condenseurs, des postes d'eau et des separateurs de vapeur". AINI Liège, Centrales électriques modernes - 1981).

Bei der zweistufigen Wasserabscheidung ohne Ueberhitzung treten zwar die bekannten Probleme des Zwischenüberhitzers nicht auf, jedoch wird der Wirkungsgrad der Turbinengruppe verringert. Ausserdem ist eine zusätzliche Mitteldruck-Turbine, sowie erosion-korrosionsfestes Material für die Mittel- und Niederdruckturbinen erforderlich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, eine Sattdampfturbinenanlage zu schaffen, bei welcher ein besserer Wirkungsgrad als mit zweistufiger Wasserabscheidung ohne Zwischenüberhitzer erzielt werden kann, und bei welcher die Zwischenüberhitzer ohne besonderen Aufwand in beliebiger Einbaulage angeordnet werden können.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das Kennzeichen des Patentanspruches gelöst. Weitere vorteil-

hafte Ausbildungsformen ergeben sich aus den Kennzeichen der abhängigen Unteransprüche.

Der Vorteil der erfindungsgemässen Anordnung ist insbesondere in der kürzeren Leitungsführung zwischen Hochdruck- und Niederdruckteil, sowie im geringen Platzbedarf der Zwischenüberhitzerbündel zu erblicken, da durch deren Ausbildung und den Einbau stromabwärts des Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheiders die Einbaulage beliebig, d.h. den Platzgegebenheiten entsprechend, erfolgen kann und der Durchflussquerschnitt des Zwischenüberhitzers gegenüber der Verbindungsleitung annähernd gleich ist. Weiterhin wird der Gesamtdruckverlust durch diese Anordnung herabgesetzt, und es entfallen die Beschleunigungs- und Abbremsphasen beim Arbeitsdampf. Bei der klassischen Ueberhitzung werden etwa 10 %, bei der erfindungsgemässen Anordnung des Zwischenüberhitzers jedoch nur etwa 5 % Frischdampf erforderlich.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes vereinfacht dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 und 2 eine beispielsweise Anordnung einer erfindungsgemässen Sattdampfturbinenanlage,

Fig. 3 eine Detail-Anordnung eines Zwischenüberhitzers in einer Verbindungsleitung.

Gemäss den Fig. 1 und 2 ist mit 1 eine Hochdruck-Turbine bezeichnet, deren Abdampf über Verbindungsleitungen 2 Niederdruckturbinen 3 zugeführt wird. Im vorliegenden Fall sind zwei Niederdruckturbinen 3 vorgesehen, wobei die Hochdruck-

turbine 1, die beiden Niederdruckturbinen 3 und ein Generator 4 durch eine gemeinsame Welle 5 verbunden sind. In den Unterström- und Oberström-Verbindungsleitungen 2 ist jeweils stromabwärts der Hochdruckturbine 1 ein Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheider 6 und ein Zwischenüberhitzerbündel 7 angeordnet, das einen geringen Platzbedarf erfordert und dessen Durchflussquerschnitt nur unwesentlich von dem Querschnitt der Verbindungsleitungen abweicht. Zwischen jedem Zwischenüberhitzerbündel 7 und der jeweiligen Niederdruckturbine 3 ist je eine Abfangklappe 8 vorgesehen, jedoch ist es ohne weiteres möglich, die Abfangklappen 8 wegzulassen, ohne dass Schäden durch Ueberdrehzahlen an den Niederdruckturbinen 3 entstehen.

In der Fig. 3 ist eine mögliche Anordnung des Zwischenüberhitzerbündels 7 mit Abfangklappe 8 in der Verbindungsleitung 2 zwischen der Niederdruckturbine 3 und dem Eintritt des Arbeitsdampfes vom Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheider (nicht dargestellt) gezeigt. Der Arbeitsdampf durchströmt in Pfeilrichtung im Kreuzstrom die im Zwischenüberhitzer 7 angeordneten Ueberhitzerrohre 9. Durch einen Stutzen 10 tritt Heizdampf in den Zwischenüberhitzer 7 ein, umströmt die Ueberhitzerrohre 9, erwärmt den die Ueberhitzerrohre durchströmenden Arbeitsdampf und kondensiert an den Ueberhitzerrohren 9. Durch einen Austrittsstutzen 11 fliesst das Kondensat ab.

Es ist auch möglich, zur Kompensation der auftretenden Differenzdehnungen die Zwischenüberhitzer beispielsweise L- oder U-förmig, sowie spiralförmig auszubilden. Dadurch können die Zwischenüberhitzer auf einfache Weise den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Durch die erfindungsgemässe Anordnung der Zwischenüber-

01140801

hitzer 7 in den Verbindungsleitungen 2 ist eine mehrstufige Ueberhitzung ohne zusätzlichen Platzbedarf möglich, und da der Zwischenüberhitzer 7 einen Teil der Verbindungsleitungen 2 bildet, ist eine beliebige Einbaulage möglich.

Patentansprüche

1. Sattdampfturbinenanlage, im wesentlichen bestehend aus einer Hochdruck-Turbine (1), mindestens einer Niederdruck-Turbine (3) und einem Generator (4), wobei in der Verbindungsleitung (2) zwischen der Hochdruck-Turbine (1) und der Niederdruck-Turbine (3) mindestens ein Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheider (6) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts des Hochgeschwindigkeits-Wasserabscheiders (6) zwischen der Unterström- und Ueberström-Verbindungsleitung (2) mindestens ein im Kreuzstrom von Heizdampf angeströmter Zwischenüberhitzer mit geringem Platzbedarf (7) angeordnet ist.

2. Sattdampfturbinenanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenüberhitzer (7) annähernd denselben Durchflussquerschnitt aufweist wie die Verbindungsleitung (2).

3. Sattdampfturbinenanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenüberhitzer (7) ein Teil der Verbindungsleitung (2) ist.

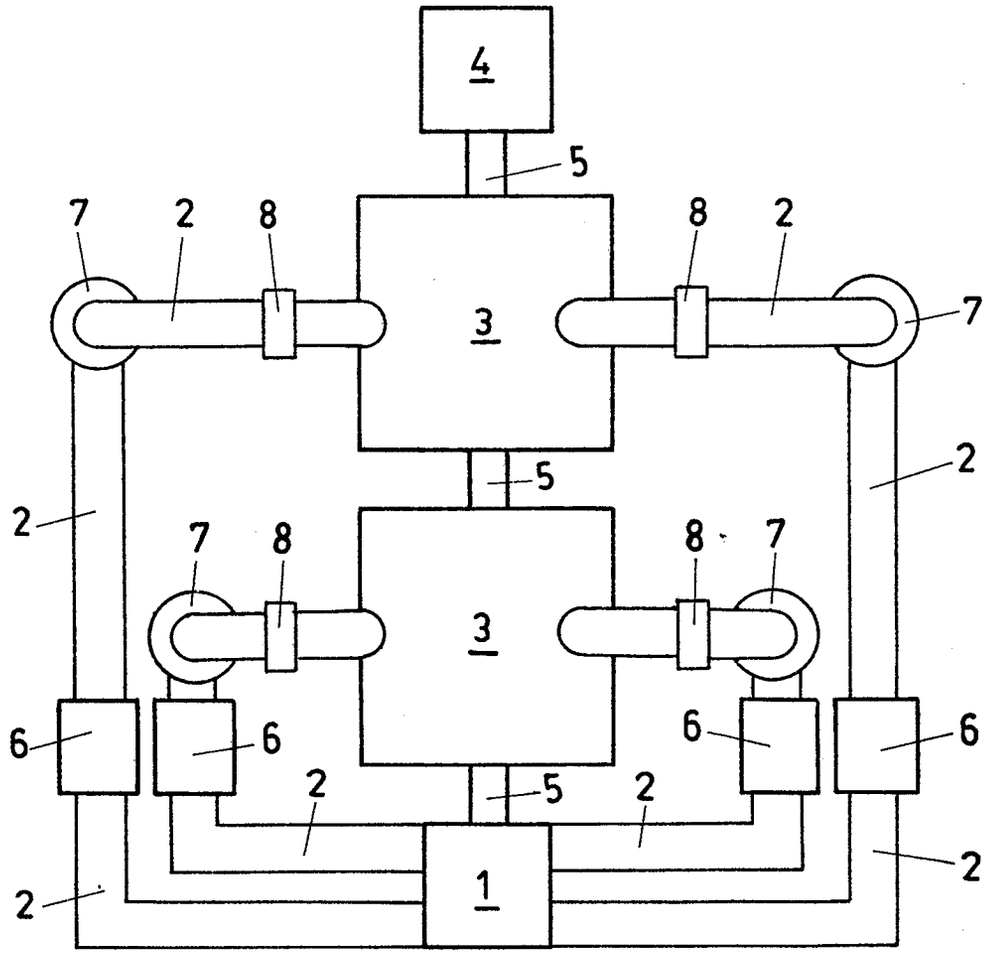


FIG. 1

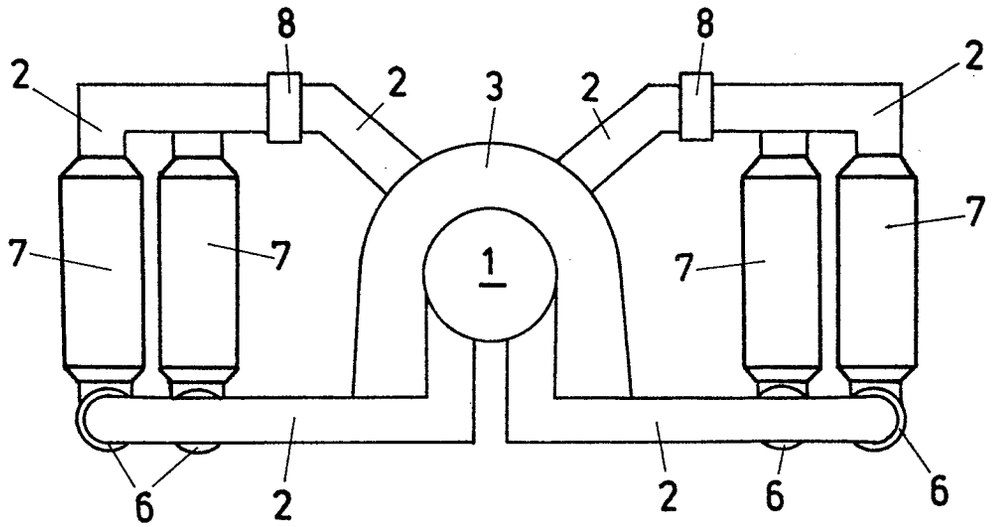


FIG. 2

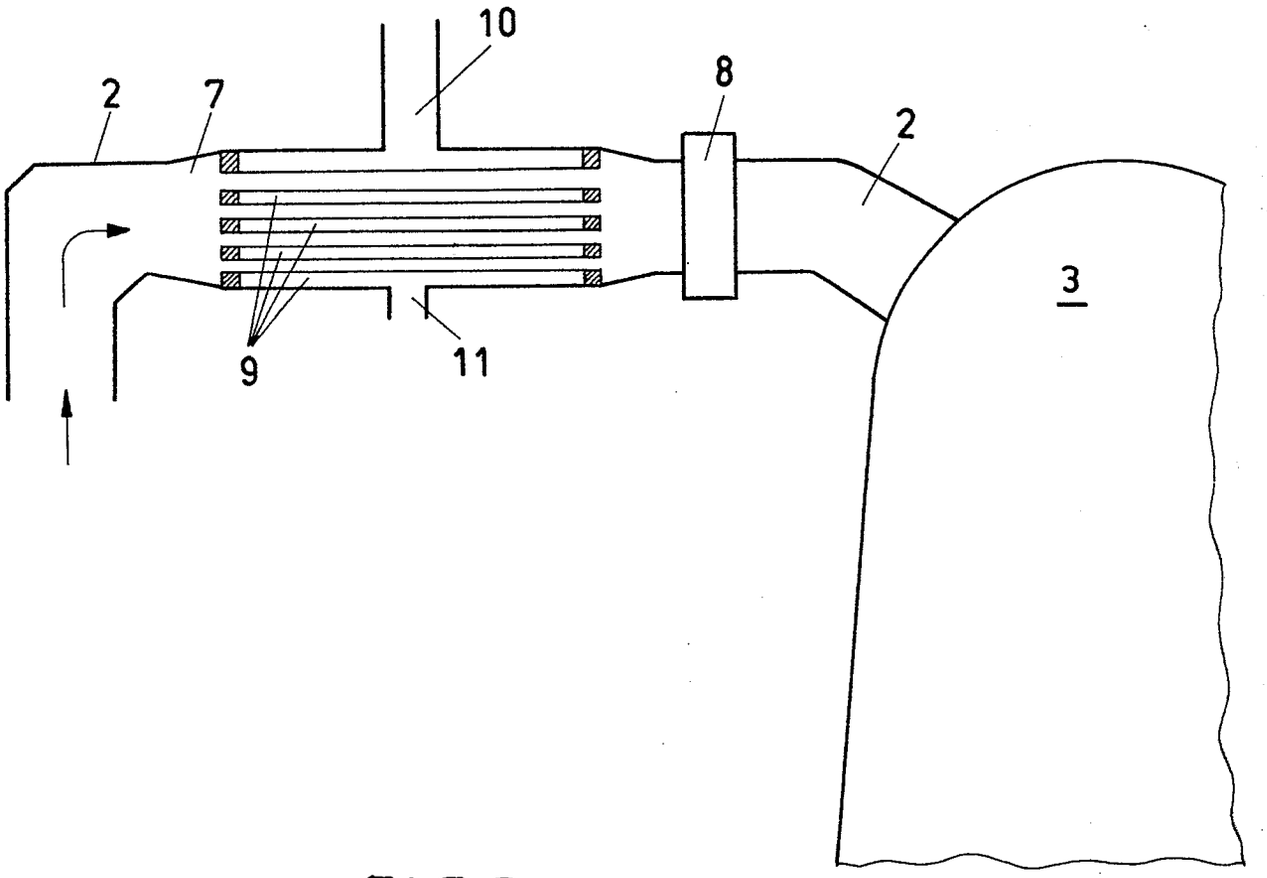


FIG.3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0110101
Nummer der Anmeldung

EP 83 11 0462

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	DE-A-1 551 209 (SIEMENS) * Seiten 5,6; Figuren *	1,2,3	F 01 K 3/26 F 01 D 13/02 F 22 G 1/00
Y	BE-A- 360 228 (SIEMENS) * Seite 2, Zeilen 18-30; Figur *	1	
A	CH-A- 458 398 (ASSOCIATED ELECTRICAL) * Spalte 2, Zeilen 1-15; Figuren *	1,2,3	
A	DE-A-2 312 725 (KRAFTWERK UNION)		
A	GB-A- 234 165 (ENGLISH ELECTRIC)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)

F 01 K
F 01 D
F 22 G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	01-03-1984	VAN GHEEL J.U.M.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

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 andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503 03.82