

①②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 81108656.0

⑤① Int. Cl.³: **F 01 K 23/08**

②② Anmeldetag: 21.10.81

③① Priorität: 02.02.81 DE 3103431

⑦① Anmelder: **KRAFTWERK UNION**
AKTIENGESELLSCHAFT, Wiesenstrasse 35,
D-4330 Mülheim (Ruhr) (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.08.82
Patentblatt 82/32

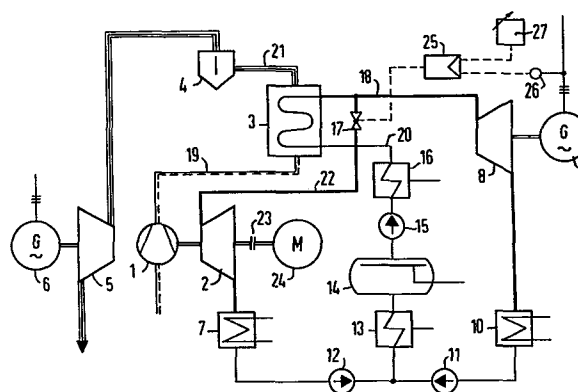
⑦② Erfinder: **Emsperger, Werner, Dipl.-Ing.,**
Hirschengraben 13, D-8520 Erlangen-Deichendorf (DE)
Erfinder: **Tränkenschuh, Hans, Waldstrasse 6,**
D-8550 Forchheim-Kersbach (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **GB SE**

⑦④ Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al, Postfach 22 01 76,**
D-8000 München 22 (DE)

⑤④ Dampfkraftwerk.

⑤⑦ In einem Dampfkraftwerk mit einem Dampferzeuger (3), dem frischdampfseitig eine Dampfturbine (8) zum Antreiben eines elektrischen Hauptgenerators (9) nachgeschaltet und an dem ein Verdichter (1) für die Verbrennungsluft mit einem Verdichter-Antriebsaggregat (2) angeschlossen ist, ist zur Verbesserung des Wirkungsgrades eine dem Dampferzeuger (3) rauchgasseitig nachgeschaltete Rauchgas-turbine (5) das vom Verdichter (1) getrennte Antriebsaggregat für einen elektrischen Zusatzgenerator (6).



5 Dampfkraftwerk

Die Erfindung betrifft ein Dampfkraftwerk mit einem Dampferzeuger, dem frischdampfseitig eine Dampfturbine zum Antreiben eines elektrischen Hauptgenerators und
10 rauchgasseitig eine Rauchgasturbine nachgeschaltet sind und an dem ein Verdichter für die Verbrennungsluft mit einem Verdichter-Antriebsaggregat angeschlossen ist.

Ein derartiges Dampfkraftwerk ist aus Bild 2 auf
15 Seite 310 der Zeitschrift "Brown Boveri Mitteilungen" 7/8-1975, bekannt. Die Rauchgasturbine dieses bekannten Dampfkraftwerkes ist das Verdichter-Antriebsaggregat des Verdichters für die Verbrennungsluft, mit dessen
20 Antriebswelle die Antriebswelle der Rauchgasturbine gekoppelt ist. Mit der Antriebswelle des Verdichters für die Verbrennungsluft ist ferner die Abtriebswelle eines Elektromotors gekoppelt, mit dem dieser Verdichter in der Anfahrphase des Dampfkraftwerkes betrieben wird.

25 Das bekannte Dampfkraftwerk hat einen aufgeladenen Dampferzeuger. Der Rauchgasturbine dieses Dampfkraftwerkes ist eine Rauchgas-Bypaßleitung mit einer Regelklappe parallelgeschaltet. Um das Dampfkraftwerk regel-
fähig zu halten, muß bei stationärer Belastung des
30 elektrischen Hauptgenerators ständig eine Rauchgas-
teilmenge durch die Bypaßleitung an der Rauchgasturbine

vorbei in den Kamin geführt werden. Der Verdichter fördert hierbei genau die für die stationäre Belastung erforderliche Verbrennungsluftmenge zum Dampferzeuger.

- 5 Bei einer Erhöhung der Leistungsanforderung (Solleistung) an den elektrischen Hauptgenerator wird die Durchsatzöffnung an der Regelklappe in der Rauchgasbypaßleitung verringert, so daß sich die Drehzahl von Rauchgasturbine und Verdichter erhöht und dementsprechend mehr Verbrennungsluft zum Dampferzeuger gefördert wird. Umgekehrt
10 wird die Durchsatzöffnung an der Regelklappe in der Rauchgasbypaßleitung vergrößert, wenn die Belastung des elektrischen Hauptgenerators absinkt, so daß sich die Drehzahl von Rauchgasturbine und Verdichter verringert.

15

Wegen des insbesondere im stationären Betrieb durch die Rauchgasbypaßleitung ständig ungenutzt abströmenden Rauchgasteilstromes ist der Gesamtwirkungsgrad des bekannten Dampfkraftwerkes beeinträchtigt.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dampfkraftwerk der eingangs erwähnten Art mit guter Regelfähigkeit und verbessertem Gesamtwirkungsgrad zu schaffen.

- 25 Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein solches Dampfkraftwerk erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgasturbine das vom Verdichter getrennte Antriebsaggregat für einen elektrischen Zusatzgenerator ist.

- 30 Da so die getrennten Antriebsaggregate für den elektrischen Zusatzgenerator und den Verdichter für die Verbrennungsluft verschiedene Drehzahl haben können, können das Verdichter-Antriebsaggregat und der Verdichter beliebige Drehzahl haben und damit stets genau die der

Solleistung des elektrischen Hauptgenerators entsprechende Verbrennungsluftmenge in den Dampferzeuger fördern.

- 5 Zugleich kann dieser Dampferzeuger aber so ausgelegt sein, daß die ihn verlassenden Rauchgase eine wesentlich höhere Temperatur haben als dies zulässig wäre, wenn die Rauchgasturbine das Antriebsaggregat des Verdichters wäre. Infolge der erhöhten Rauchgastemperatur ist es möglich,
- 10 den elektrischen Zusatzgenerator, der Leistung in das elektrische Netz einspeisen kann, mit der Rauchgasturbine anzutreiben und dadurch den Gesamtwirkungsgrad des Dampfkraftwerkes zu verbessern.
- 15 Weil der Verdichter für die Verbrennungsluft nicht mit der Rauchgasturbine gekoppelt ist und unabhängig von dieser vom gesonderten Verdichter-Antriebsaggregat angetrieben wird, dessen Drehzahl ohne oder mit nur geringer Verzögerung einer veränderten Solleistung des elek-
- 20 trischen Hauptgenerators angepaßt werden kann, ist auch eine gute Regelfähigkeit des Dampfkraftwerkes gewährleistet.

In günstiger Weise ist dem elektrischen Hauptgenerator

25 eine Regeleinrichtung zugeordnet mit einem Stellorgan, welches die Drehzahl des Verdichter-Antriebsaggregates in Abhängigkeit von der durch die Differenz zwischen Solleistung und Istleistung des elektrischen Hauptgenerators gebildeten Regelabweichung beeinflusst.

30 Die Erfindung und ihre Vorteile seien anhand der Zeichnung an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen schematisch den Schaltplan von zwei Dampfkraftwerken.

Das Dampfkraftwerk nach Fig. 1 weist einen Durchlauf-
5 dampferzeuger 3 und eine Dampfturbine 8 auf, die an einer vom Dampferzeuger 3 abgehenden Frischdampfleitung 18 angeschlossen ist. Beim Durchlaufdampferzeuger 3 handelt es sich um einen sogenannten aufladbaren Dampferzeuger, in dem eine Wirbelschicht aus Kohlestaub verfeuert wird,
10 welcher einen Absorbenten, wie beispielsweise Kalkstein oder Dolomit, enthält. Die Zufuhreinrichtung für diesen Kohlestaub ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

Das Aufladen des Dampferzeugers 3 mit Verbrennungsluft erfolgt durch einen Verdichter 1 für die Verbrennungsluft, der an der Verbrennungsluftzuleitung 19 des Dampferzeugers 3 angeschlossen ist.

Der Dampfturbine 8 ist ein Kondensator 10 für den entspannten Dampf mit einer Kondensatpumpe 11 nachgeschaltet, die das Kondensat über eine Niederdruckvorwärmstufe 13 in einen Speisewasserbehälter 14 pumpt, der zugleich als Entgaser wirksam ist. Am Speisewasserbehälter 14 ist eine Speisewasserpumpe 15 mit nachgeschaltetem Speisewasservorwärmer 16 angeschlossen, der
25 in der Speisewasserzuleitung 20 des Dampferzeugers 3 liegt.

In der Rauchgasableitung 21 des Dampferzeugers 3 liegt
30 ein Staubabscheider 4, dem eine Rauchgasturbine 5 nachgeschaltet ist. Diese Rauchgasturbine 5 ist das vom Verdichter 1 getrennte Antriebsaggregat eines elektrischen Zusatzgenerators 6, mit dem sie gekoppelt ist und mit dem sie zusammen einen Turbosatz bildet.

Als Antriebsaggregat 2 für den Verdichter 1 ist eine Zusatzdampfturbine vorgesehen, die über eine Frischdampfleitung 22 mit der vom Dampferzeuger 3 zur Dampfturbine 8 abgehenden Frischdampfleitung 18 verbunden ist. An dieser Zusatzdampfturbine ist abdampfseitig ein Kondensator 7 für den entspannten Dampf mit nachgeschalteter Kondensatpumpe 12 angeschlossen. Die Kondensatpumpe 12 liegt ebenfalls am Kondensateingang der Niederdruckvorwärmstufe 13.

10

In der Frischdampfleitung 22 zu der das Antriebsaggregat 2 für den Verdichter 1 darstellenden Zusatzdampfturbine liegt ein an einem Regler 25 angeschlossenes Stellorgan 17, welches im vorliegenden Fall ein Ventil ist. An diesem Regler 25 ist ferner ein Fühler 26 für die Istleistung eines elektrischen Hauptgenerators 9 angeschlossen. Dieser elektrische Hauptgenerator 9 wird von der Dampfturbine 8 angetrieben, mit der er gekoppelt ist. Am Regler 25 ist ferner ein Geber 27 für die Solleistung P_g des elektrischen Hauptgenerators 9 angeschlossen.

Weicht die Istleistung P des elektrischen Hauptgenerators 9 von der Solleistung P_g ab, so gibt der Regler 25 einen Öffnungsimpuls an den nichtdargestellten Stellmotor des aus einem Ventil bestehenden Stellorgans 17 ab, wenn die Istleistung P kleiner als die Solleistung P_g ist, und einen Schließimpuls, wenn die Istleistung P größer als die Solleistung P_g ist. Dementsprechend wird die Drehzahl des Verdichters 1 für die Verbrennungsluft und damit auch die in den Dampferzeuger 3 geförderte Verbrennungsluftmenge erhöht oder verringert. Synchron

hierzu verläuft auch eine vermehrte oder verminderte Zufuhr von Kohlestaub und/oder Speisewasser aus dem Speisewasserbehälter 14 in den Dampferzeuger 3, so daß die Regelabweichung $P_s - P$ schließlich wieder zu Null
5 wird. Die während der verschiedenen Regelvorgänge sich ändernden Drehzahlen des Verdichters 1 werden also nicht durch die Rauchgasturbine 5, sondern nur durch die das von der Rauchgasturbine 5 getrennte Antriebsaggregat 2 des Verdichters 1 darstellende Zusatzdampfturbine
10 aufgebracht.

Da die Rauchgasturbine 5 nicht mit dem Verdichter 1 gekoppelt ist und daher ihre Drehzahl nicht dem Leistungsbedarf des Verdichters 1 angepaßt zu sein braucht, kann
15 der Dampferzeuger 3 so ausgelegt sein, daß die ihn durch die Rauchgasableitung 21 verlassenden Rauchgase eine optimal hohe Temperatur haben, wodurch der Wirkungsgrad des gesamten Dampfkraftwerkes verbessert ist.

20 Mit der Welle des Verdichters 1 für die Verbrennungsluft und der das Antriebsaggregat 2 für diesen Verdichter 1 darstellenden Zusatzdampfturbine kann über eine Kupplung 23 noch ein Elektromotor 24 gekoppelt sein, der in der Anfahrphase des Dampfkraftwerkes den Verdichter 1
25 antreibt. Ferner braucht der Frischdampf für die Zusatzdampfturbine nicht unmittelbar aus dem Dampferzeuger 3 zu stammen, sondern kann auch aus einer der verschiedenen Druckstufen der Dampfturbine 8 entnommen werden.

30 Das Antriebsaggregat 2 für den Verdichter 1 kann auch nur aus einem Elektromotor bestehen, dessen Speisestromleitung in Serie mit einem variablen Ohm'schen

Widerstand geschaltet ist, welcher als Stellorgan für den Regler 25 dient.

Das Dampfkraftwerk nach Fig. 2, in der gleiche Teile
5 die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 haben, unterscheidet sich vom Dampfkraftwerk nach Fig. 1 nur dadurch, daß das Verdichterantriebsaggregat 2 aus einer zusätzlichen Gasturbine besteht, die dem Dampferzeuger 3 nachgeschaltet ist, d.h. ebenfalls an der Rauchgas-
10 ableitung 21 über ein aus einer Regelklappe bestehendes Stellorgan 17 angeschlossen ist, welches dem Regler 25 zugeordnet ist und, welches bei erhöhter Solleistung des elektrischen Hauptgenerators 9 entsprechend mehr geöffnet und bei verringerter Solleistung entsprechend
15 mehr geschlossen wird. Ferner ist der mit dem elektrischen Zusatzgenerator 6 gekoppelten Rauchgasturbine 5 noch eine Stellklappe 28 vorgeschaltet, die beim Anfahren des Dampfkraftwerkes geschlossen sein kann und dadurch die Rauchgasturbine 5 von der Rauchgasableitung 21
20 trennt.

Die das Verdichterantriebsaggregat 2 darstellende zusätzliche Gasturbine kann in vorteilhafter Weise verhältnismäßig schnell angefahren werden.

2 Figuren

5 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Dampfkraftwerk mit einem Dampferzeuger, dem frischdampfseitig eine Dampfturbine zum Antreiben eines elektrischen Hauptgenerators und rauchgasseitig eine Rauchgasturbine nachgeschaltet sind und an dem ein Verdichter
5 für die Verbrennungsluft mit einem Verdichter-Antriebsaggregat angeschlossen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Rauchgasturbine (5) das vom Verdichter (1) getrennte Antriebsaggregat für einen elektrischen Zusatzgenerator (6) ist.
- 10 2. Dampfkraftwerk nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß dem elektrischen Hauptgenerator (9) ein Regler (25) zugeordnet ist mit einem Stellorgan (17), welches die Drehzahl des Verdichter-
15 Antriebsaggregates (2) in Abhängigkeit von der durch die Differenz zwischen Solleistung (P_s) und Istleistung (P) des elektrischen Hauptgenerators (9) gebildeten Regelabweichung beeinflusst.
- 20 3. Dampfkraftwerk nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Verdichter-Antriebsaggregat (2) eine Zusatzdampfturbine ist, die der Frischdampfseite des Dampferzeugers (3) nachgeschaltet
ist.
- 25 4. Dampfkraftwerk nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Verdichter-Antriebsaggregat (2) ein Elektromotor ist.
- 30 5. Dampfkraftwerk nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Verdichter-Antriebsaggregat (2) eine zusätzliche Gasturbine ist, die dem Dampferzeuger (3) rauchgasseitig nachgeschaltet ist.

