



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 407 454 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1575/94
(22) Anmeldetag: 12.08.1994
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2000
(45) Ausgabetag: 26.03.2001

(51) Int. Cl.⁷: **H02K 7/18**
F03B 13/10

(56) Entgegenhaltungen:
DE 704030C JP 1-110034A
ELIN PROSPEKT
"ROHRTURBINENGENERATOREN" 30 6 78
ZHDR, MA 155/73
HÜTTNER H., "THEORETISCHE UND
EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN AN
RIPPENKÜHLANORDNUNGEN FÜR
ROHRGENERATOREN" ELIN-ZEITSCHRIFT,
WIEN, JUNI 1969, JG. XXI, HEFT 1/2

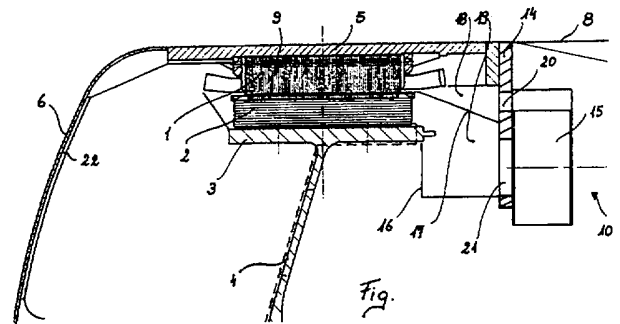
(73) Patentinhaber:
VA TECH ELIN GMBH.
A-1141 WIEN (AT).
(72) Erfinder:
SCHEIDL WALTER DIPL.ING. DR.
WEIZ, STEIERMARK (AT).

(54) LUFTGEKÜHLTER ROHRTURBINENGENERATOR

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, einen luftgekühlten Rohrturbinengenerator zu schaffen, der, trotz eines geschlossenen Kühlkreislaufes, eine kleinere Kühlungsfläche benötigt.

Um eine optimale Kühlung für den luftgekühlten Rohrturbinengenerator zu erzielen, weist das Ständerblechpaket für die Ständerwicklung (1) axiale Durchgangslöcher (9) auf. Weiters ist auf der, der Kuppel abgewandten Seite des Generators im Bereich der Ständer- (1) und Rotorwicklung (2) ein motorbetriebener Fremdlüfter (15) und eine Kühlluftführung (10) zur Umlenkung der, aus der Rotorwicklung (2) kommenden Kühlluft vorgesehen. Die Kühlluft wird nach der Umlenkung mit der Kühlluftführung (10) durch die Durchgangslöcher (9) geführt. Ferner strömt die aus den Durchgangslöchern (9) austretende, Kühlluft an der Innenseite der Kuppel (6) entlang und wird der Rotorwicklung (2) wieder zugeführt.

Um nun eine reibungsverlustarme Umlenkung der Kühlluft zu erreichen, sind zwischen der Ständer- (1) und Rotorwicklung (2) und dem Ring (14) Luftführungsbleche (16), (17) zur Bildung von ringförmigen Kammern (18), (19) vorgesehen. Darüber hinaus weist der Ring (14) für den Ein- und Austritt der Kühlluft Löcher (20), (21) auf.



AT 407 454 B

Die Erfindung betrifft einen luftgekühlten Rohrturbinengenerator, dessen Ständerblechpaket axiale Durchgangslöcher aufweist und am Gehäuse anliegt, wobei das Triebwasser die Kuppel bzw. das Gehäuse umströmt und an der, der Kuppel abgewandten Seite des Generators im Bereich der Ständer- und Rotorwicklung ein motorbetriebener Fremdlüfter und eine Kühlluftführung aus Luftführungsblechen vorgesehen ist, die der Umlenkung der aus der Rotorwicklung kommenden Kühlluft dient, diese Kühlluft nach der Umlenkung durch die nahe dem Gehäuse angeordneten Durchgangslöcher geführt ist, und die aus den Durchgangslöchern austretende Kühlluft an der Innenseite der Kuppel entlangströmt und der Rotorwicklung wieder zuführbar ist.

Ein Rohrturbinengenerator der oben zitierten Art ist beispielsweise aus dem Elin Prospekt „Rohrturbinengeneratoren“ 30 6 78 ZHDR MA 155/73 bekannt. Als eine der möglichen Kühlungsarten für den Rohrturbinengenerator ist die Rippenkühlung aufgezeigt. Bei der Rippenkühlung sind an der Innenseite der Kuppel zahlreiche Kühlrippen angeschweißt, an denen entlang die Generatorabluft, durch Abdeckungen gegen das Kuppelinnere abgeschirmt, strömt und dabei durch das außen über die Kuppeloberfläche fließende Turbintriebwasser abgekühlt wird. Ein am Kuppelscheitel angebrachter starker Ventilator bläst die von den Kühlrippen kommende abgekühlte Luft durch den Rotornabenstern und nach einer Umlenkung wird sowohl der Rotor wie auch das Ständerblechpaket, das Durchgangslöcher aufweist, gekühlt. Die heiße Kühlluft wird an den Kühlrippen abgekühlt.

Um eine, trotz des an der Außenseite der Birne erforderlichen Korrosionsschutzes, einwandfreie Wärmeabfuhr an das Triebwasser sicherzustellen, muß die Kuppeloberfläche eine spezielle Oberflächenbehandlung erhalten, um optimale Wärmedurchgangsverhältnisse zu schaffen.

Diese relativ materialintensive Rippenkühlung kommt aus wirtschaftlichen Gründen für Maschinenleistungen bis max. 10 MVA in Betracht.

Für etwas größere Maschinenleistungen wurden mehrere Fremdlüfteraggregate an der kuppelseitigen Generatorseite angeordnet, die die von den Kühlrippen abgekühlte Kühlluft durch den Rotornabenstern blasen und, nach einer Umlenkung, die Rotorwicklung kühlen. Auch diese erhitzte Kühlluft wird wieder an den Kühlrippen abgekühlt.

Bei dieser Kühlungsart gibt das Ständerblechpaket nur seine eigene, aus den Verlusten, wie beispielsweise den Statorwicklungsverlusten, resultierende Wärme an das Triebwasser direkt ab.

Darüber hinaus ist aus der DE 704 030 C ebenfalls ein Rohrturbinengenerator der eingangs zitierten Art bekannt. Durch die komplizierte Konstruktion der Luftführung in der Kuppel ist diese aber äußerst aufwendig in der Herstellung.

Ferner ist auch aus den Patent Abstracts of Japan, E Field, Vol. 13 Number 350 Seite 165 E 800 1-110034A eine ständergekühlte elektrische Maschine bekannt. Bei dieser Maschine wird die Kühlluft durch beidseits des Ständers angeordnete Fremdlüfter bewegt. Durch den Aufwand zweier Fremdlüfter ist aber eine Maschinenlänge notwendig, die die Herstellungskosten und den Platzbedarf immens erhöhen.

Es wird auch noch auf die Elin-Zeitschrift, Juni 1969, Jg. XXI, Heft 1/2 verwiesen, wo bereits H. Hüttner „Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Rippenkühlanordnungen für Rohrgeneratoren“ veröffentlicht hat.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen luftgekühlten Rohrturbinengenerator zu schaffen, der, trotz eines geschlossenen Kühlkreislaufes, eine kleinere Kühlungsfläche benötigt.

Der erfindungsgemäße luftgekühlte Rohrturbinengenerator ist dadurch gekennzeichnet, daß der Fremdlüfter an einem inneren Ring des Turbinengehäuses an der der Kuppel abgewandten Seite befestigt ist und daß dieser Ring Löcher für den Ein- und Austritt der Kühlluft aufweist, wobei die Luftführungsbleche zusammen mit dem Ring ringförmige Kammern bilden.

Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, einen Typ eines luftgekühlten Rohrturbinengenerators herzustellen, der keine Kühlrippen an der Innenseite der Kuppel aufweist. Dieser Entfall von den materialintensiven Kühlrippen bringt große wirtschaftliche Einsparungen bei der Herstellung. Darüber hinaus wird durch die Reduzierung der zusätzlichen Kühlungsfläche eine kürzere Maschinenlänge möglich.

Durch die Erfindung wird der Großteil der in Wärme umgesetzten Rotorverluste über das Ständerblechpaket direkt in das Triebwasser abgeführt. Die darüber hinaus noch in der Kühlluft enthaltene Wärme wird beim Entlangströmen an der Kuppelinnenseite abgeführt. Es ist also mit einfachsten Konstruktionsmitteln eine Fremdlüfterlösung möglich. Durch einfache Blechkonstruk-

tionen, die vorzugsweise am Ring befestigt werden, wird eine Eintrittskammer für die aus dem Rotor strömende Kühlluft geschaffen. Nach der Umlenkung wird die Kühlluft über die Austrittskammer den Durchgangslöchern im Ständerblechpaket zugeführt.

5 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung sind an der Innenseite der Kuppel Luftführungsbleche vorgesehen. Dadurch wird ein besserer Wirkungsgrad der Wärmeabfuhr erzielt.

Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispiels, das in der Figur dargestellt ist, näher erläutert. Die Fig. zeigt einen luftgekühlten Rohrturbinengenerator mit einem Fremdlüfter.

10 Entsprechend der Fig. ist der luftgekühlte Rohrturbinengenerator mit der Ständerwicklung 1 und der Rotorwicklung 2 dargestellt. Die Rotorwicklung 2 ist am Jochring 3 angeordnet, wobei dieser am Rotornabenstern 4 befestigt ist.

Das Ständerblechpaket für die Ständerwicklung 1 liegt am Stahlring 5 an, wobei dieser an einer Seite über die Kuppel 6 abgedichtet ist. Auf der anderen Seite schließt, über den inneren Ring 14, das Turbinengehäuse 8 die Rohrturbine ab. Das Ständerblechpaket für die Ständerwicklung 1 kann entweder direkt an diesem Stahlring 5 anliegen, oder es wird in den Spalt zwischen Ständerblechpaket und Gehäuse ein elastisch verformbarer Werkstoff für einen guten Wärmeübergang eingebracht.

20 Um einen geschlossenen Kühlkreislauf zu erzielen, weist das Ständerblechpaket für die Ständerwicklung 1 Durchgangslöcher 9 auf. Weiters ist auf der, der Kuppel abgewandten Seite des Generators im Bereich der Ständer- 1 und Rotorwicklung 2 eine Kühlluftführung 10 zur Umlenkung der, aus der Rotorwicklung 2 kommenden, Kühlluft vorgesehen.

25 Zur Umlenkung der Kühlluft im Bereich der Kühlluftführung 10 wird ein motorbetriebener Fremdlüfter 15 verwendet. Dieser Fremdlüfter 15 ist an der, der Kuppel abgewandten Seite des inneren Ringes 14 befestigt. Um nun eine reibungsverlustarme Umlenkung der Kühlluft zu erreichen, sind zwischen der Ständer- 1 und Rotorwicklung 2 und dem Ring 14 Luftführungsbleche 16, 17 zur Bildung von ringförmigen Kammern 18, 19 vorgesehen. Darüber hinaus weist der Ring 14 für den Ein- und Austritt der Kühlluft Löcher 20, 21 auf.

30 Der geschlossene Kühlkreislauf wird, wie nachstehend beschrieben, gebildet: Die, aus den Pollücken der Rotorwicklung 2 austretende, erwärmte Kühlluft tritt in die ringförmige Kammer 19 durch das Loch 21 in den motorbetriebenen Fremdlüfter 15 ein und wird umgelenkt. Nach der Umlenkung tritt die Kühlluft durch das Loch 20 in die ringförmige Kammer 18 ein und anschließend in die Durchgangslöcher 9. Diese Durchgangslöcher 9 sind nahe dem Gehäuse bzw. dem Stahlring 5 angeordnet. Nach dem Austritt der Kühlluft aus den Durchgangslöchern 9 wird sie entlang der Innenseite der Kuppel 6 geführt. Zur besseren Kanalisierung der Kühlluft können an der Innenseite der Kuppel 6 Luftführungsbleche 22 angeordnet sein. Die abgekühlte Kühlluft wird wieder der Rotorwicklung zugeleitet.

PATENTANSPRÜCHE:

- 40 1. Luftgekühlter Rohrturbinengenerator, dessen Ständerblechpaket axiale Durchgangslöcher aufweist und am Gehäuse anliegt, wobei das Triebwasser die Kuppel bzw. das Gehäuse umströmt und an der, der Kuppel abgewandten Seite des Generators im Bereich der Ständer- und Rotorwicklung ein motorbetriebener Fremdlüfter und eine Kühlluftführung aus Luftführungsblechen vorgesehen ist, die der Umlenkung der aus der Rotorwicklung
- 45 kommenden Kühlluft dient, diese Kühlluft nach der Umlenkung durch die nahe dem Gehäuse angeordneten Durchgangslöcher geführt ist, und die aus den Durchgangslöchern austretende Kühlluft an der Innenseite der Kuppel entlangströmt und der Rotorwicklung wieder zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Fremdlüfter (15) an einem inneren Ring (14) des Turbinengehäuses (8) an der der Kuppel (6) abgewandten Seite befestigt ist und daß dieser Ring (14) Löcher (20, 21) für den Ein- und Austritt der Kühlluft aufweist, wobei die Luftführungsbleche (16, 17) zusammen mit dem Ring (14) ringförmige Kammern (18, 19) bilden.
- 50 2. Luftgekühlter Rohrturbinengenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenseite der Kuppel (6) Luftführungsbleche (22) vorgesehen sind.

55

