

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F03B 13/10, H02K 7/18</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/13662</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>9. Mai 1996 (09.05.96)</b>
---	----	---

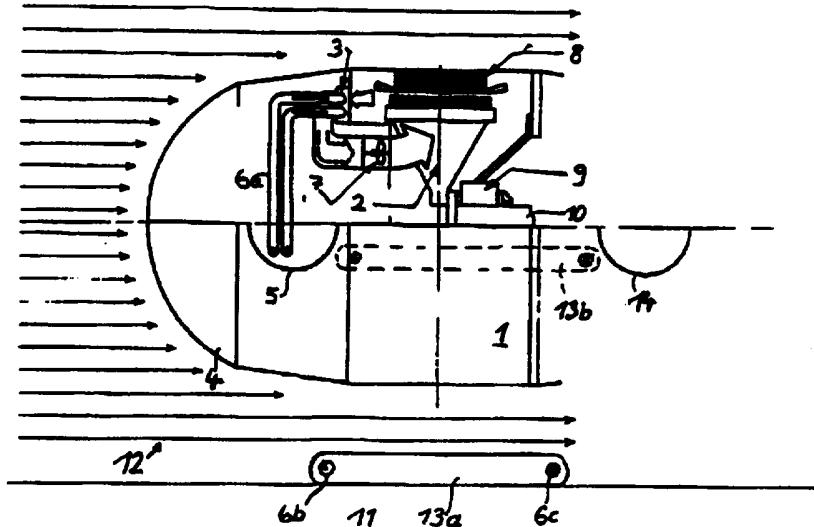
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/AT95/00210</b>	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG).
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>24. Oktober 1995 (24.10.95)</b>	
(30) Prioritätsdaten: A 2018/94 28. Oktober 1994 (28.10.94) AT	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>ELIN ENERGIEVERSORGUNG GMBH [AT/AT]; Penzinger Strasse 76, A-1141 Wien (AT)</b>	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>SCHEIDL, Walter [AT/AT]; L-Schlachergasse 23, A-8160 Weiz (AT)</b>	
(74) Anwalt: <b>KRAUSE, Peter; Penzinger Strasse 76, A-1141 Wien (AT)</b>	

(54) Title: COOLING SYSTEM FOR A GENERATOR IN A TANK SURROUNDED BY RUNNING WATER

(54) Bezeichnung: KÜHLSYSTEM FÜR EINEN IN EINEM MIT FLEISSWASSER UMGEBENEN BEHÄLTER ANGEORDNETEN GENERATOR

(57) Abstract

The invention relates to a cooling system for a turbine-driven generator (2) in a tank (1) surrounded by running water (12) and a tubular turbine generator (2) with a cooling system (3) and generator drive cooling. The aim of the invention is to provide a corresponding novel cooling system and especially a novel cooled tubular turbine generator (2). The novel cooling system is to be simple and, as far as possible, without adverse effect on the mechanical bearing structure of the tank (1). It is to be constructed with the least extensive equipment possible and, above all, be universally usable. This aim is achieved by a tubular turbine generator (2) with an air/liquid heat exchanger (3) inside the tank (1) connected on the liquid side to pipes (6) leading in closed circuit to at least one liquid/liquid heat exchanger (13) in heat conductive connection with the running water (12) outside the tank (1).



**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Kühlssystem für einen in einem mit Fliesswasser (12) umgebenen Behälter (1) angeordneten Generator (2), der von einer Turbine antriebbar ist, und Rohrturbinengenerator (2) mit einer Kühlung (3) und Getriebegeneratorkühlung. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine entsprechende neue Kühlung und insbesondere einen neuen gekühlten Rohrturbinengenerator (2) zu schaffen. Die neue Kühlung soll einfach sein und die mechanische Tragkonstruktion des Behälters (1) möglichst nicht beeinträchtigen. Sie soll möglichst ohne grossen Geräteaufwand auskommen und vor allem universell einsetzbar sein. Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Rohrturbinengenerator (2) mit einem Luft/Flüssigkeitswärmetauscher (3) im Inneren des Behälters (1), der flüssigkeitsseitig mit Leitungen (6) verbunden ist, die in einem geschlossenen Kreislauf zu wenigstens einem Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher (13) führen, der ausserhalb des Behälters (1) mit dem Fliesswasser (12) in Wärmeleitverbindung steht.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereiniges Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## KÜHLSYSTEM FÜR EINEN IN EINEM MIT FLIESSWASSER UMGEBENEN BEHÄLTER ANGEORDNETEN GENERATOR

### BESCHREIBUNG

5

Die Erfindung betrifft ein Kühlungssystem für einen in einem mit Fliesswasser umgebenen Behälter angeordneten Generator, insbesondere Rohrturbinengenerator oder Turbogenerator mit einem Luft/Flüssigkeitswärmetauscher im Inneren des Behälters, der flüssigkeitseitig mit Leitungen verbunden ist.

Der Generator wird dabei von einer Turbine angetrieben.

Der Stand der Technik kennt zwei Hauptgruppen an Kühlssystemen für solche Generatoren:

- 1) Luftkühlssysteme und
- 2) Flüssigkeitskühlssysteme.

20 Luftkühlssysteme sind in zwei Varianten bekannt:

a) Frischluftkühlssysteme, bei denen der zu kühlende Generator unterhalb eines relativ grossen Schachtes angeordnet ist, so dass Abwärme nach oben durch den Schacht entweichen kann, wobei kühle Frischluft ebenso durch den Schacht zum Generator geführt werden kann. Solche Systeme haben den Nachteil, dass sie nicht besonders effizient sind und stark von Umgebungsbedingungen, wie Lufttemperatur, abhängig sind. Ausserdem benötigen sie ein relativ grosses Bauvolumen im Bereich des Schachtes, was den verfügbaren Querschnitt für den Wasserdurchtritt zur Turbine reduziert.

b) Umluftkühlssysteme (Rippenkühlung oder Fin-cooling), bei denen das Generatorgehäuse bzw. der Behälter, in dem sich der Generator unter Wasser befindet doppelschalig ausgeführt ist, um zwischen den Schalen die Generatorabluft

- durchzublasen, damit sich diese an der Aussenschale des Behälters, die vom Fliesswasser gekühlt wird, abzukühlen. Dieses System vermeidet zwar die Nachteile gemäss a), es erfordert jedoch einige mechanischen Aufwand bei der Herstellung der Doppelschale, da diese mittels geschweißten Stützblechen hergestellt werden muss. Die Doppelschale muss ja neben der Kühlung auch die mechanische Tragfunktion des Behälters übernehmen. Vor allem im vorderen Bereich treten in der Regel grosse mechanische Belastungen auf, so dass die äussere, dem Fliesswasser zugewandte Schale zudem noch aus relativ massivem Stahlblech hergestellt werden muss, was wiederum einen ungünstigen Wärmeübergangswert von der erhitzten Abluft zum Fliesswasser nach sich zieht.
- 15 An Flüssigkeitskühlsystemen gibt es ebenso zwei wesentliche Typen:
- a) Frischwasserkühlung, bei der Leitungs- oder Brunnenwasser durch Rohre im Behälter zu einem Luft/Wasserkühler gepumpt werden, um dort die Abwärme aus der Generatorabluft aufzunehmen. Das dadurch erwärmte Frischwasser wird ins Turbinenabwasser geleitet.
- b) Oberflächenkühlung, bei der in einem geschlossenen Kühlkreis Kühlflüssigkeit durch ein doppelschaliges Generatorgehäuse, das gleichzeitig dem unter Wasser angeordneten Behälter zur Aufnahme des Rohrturbinengenerators entspricht und durch einen Luft-Wasserkühler gepumpt wird. Die Generatorabluft wird dabei über den Luft-Wasserkühler gekühlt und zur Kühlung des Generators benutzt, während das im Kühlern erwärmte Wasser seine Wärme über die äussere Schale des Gehäuses bzw. Behälters an das Fliesswasser abgeben soll. Eine solche Konstruktion ist in dem europäischen Patent EP-A1 444039 der Anmelderin beschrieben. Obwohl ein solcher Aufbau sehr wirkungsvoll ist, birgt er dennoch die bereits unter 1)b) angeführten Nachteile. Zudem ist die Kapazität

eines solchen Kühlsystems eingeschränkt auf die zur Verfü-  
gung stehende und benutzbare innere Oberfläche des Genera-  
torbehälters. Die Ausbildung der Doppelschale erhöht ande-  
rerseits wieder den wirksamen Querschnitt des Behälters im  
5 Fliesswasser, wodurch der nutzbare Strömungsquerschnitt bei  
gegebenem Rohrdurchmesser reduziert ist.

Der Erfindung liegt somit ausgehend vom erwähnten Stand der  
Technik die Aufgabe zugrunde, die erwähnten Probleme zu be-  
10 seitigen und eine entsprechende neue Kühlung und insbeson-  
dere einen neuen gekühlten Rohrturbinengenerator zu schaf-  
fen. Die neue Kühlung soll einfach sein und die mechanische  
Tragkonstruktion des Behälters möglichst nicht beeinträch-  
tigen. Sie soll möglichst ohne grossen Geräteaufwand aus-  
15 kommen und vor allem auch für Turbinen mit unterschiedlich-  
sten Durchmessern (universell) einsetzbar sein. Sie sollen  
weiters kostengünstig herstellbar sein.

Gelöst werden diese Aufgaben beispielhaft erstmals durch  
20 ein Kühlsystem für einen Rohrturbinengenerator mit einem  
Luft/Flüssigkeitswärmetauscher im Inneren des Behälters  
bzw. im Inneren des Generatorgehäuses, der flüssigkeitssei-  
tig mit Leitungen verbunden ist, wobei die Leitungen in  
einem geschlossenen Kreislauf zu wenigstens einem Flüssig-  
25 keits/Flüssigkeitswärmetauscher führen, der ausserhalb des  
Behälters mit dem Fliesswasser in Wärmeleitverbindung  
stehen.

Die neuartige Kühlung verbindet in einer überraschend ein-  
30 fachen Art und Weise die Vorteile der kombinierten Flüssig-  
keits/Luftkühlung hinsichtlich des sicheren Abwärmetrans-  
portes und der geringen Dimensionen für die Kühlflüssig-  
keitsleitungen im Vergleich zu allfälligen Kühlluftleitun-  
gen mit den Vorteilen eines einfach herzustellenden Flüs-  
35 sigkeits/Flüssigkeitswärmetauschers, wie er für sich selbst  
bei anderen Anwendungsgebieten üblich sein mag. Erfindungs-

gemäss ist dieser Wärmetauscher nun nicht mehr Bestandteil des Behälters, so dass beides optimal auf die funktionellen Anforderungen ausgelegt werden kann. Der Behälter kann ohne Rücksicht auf Wärmeleitprobleme in seinen Wandungen ausgelegt werden und der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher kann hinsichtlich eines optimalen Wärmetauschers ausgelegt werden, ohne die mechanische Festigkeit des Generatorgehäuses bzw. Unterwasserbehälters für den Generator (hydraulische, mechanische und Vibrations-Belastungen) aufweisen zu müssen. Der Konstrukteur hat im Rahmen der Erfindung einige Freiheit, einen optimalen Ort für die Wärmeabfuhr an das Fliesswasser zu wählen. Er wird dies nach den jeweiligen baulichen und örtlichen Gesichtspunkten durchführen. Aus der Wahl des Anbringungsortes des Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauschers ergeben sich jeweils spezifische Vorteile.

Ist dieser Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher im Bereich der Verkleidung des Generatoreinstiegschachtes angeordnet, so sind die Wege für die Kühlflüssigkeitsleitungen kurz.

Ist er zwischen dem Generatoreinstiegschacht und dem Turbineneinstiegschacht angeordnet, bzw. bildet er wenigstens einen Teil einer Verbindungswand zwischen den beiden Schächten, so wird ein bisher vorhandener Raum, der aus strömungstechnischen Gründen auch schon bisher drucklos verkleidet war, mit einer Art Verkleidung versehen, die als Zusatzeffekt die Abwärmeabfuhr mit sich bringt. Infolge der Druckfreiheit dieses Bereiches (Das Fliesswasser steht mit dem Raum zwischen den beiden Schächten in direktem Kontakt.) sind dort die mechanischen Belastungen relativ gering. Der freie Fliesswasserquerschnitt wird zudem nicht eingeengt.

Ist hingegen seitlich am Fundament des Behälters der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher des Generators befestigt, wobei vorzugsweise die Leitungen durch die Fundamentwand geführt sind, so bieten sich auch dort kurze Leitungsanschlusswege und eine stabile Montagemöglichkeit.

5 Ausserdem ist sichergestellt, dass selbst bei Niedrigwasser, bei dem der Wasserführungskanal möglicherweise nicht vollständig gefüllt ist, der Generator über das Fliesswasser gekühlt wird.

10

Ist er hingegen an den Wänden des Wasserführungskanal montiert, so ergeben sich zwar längere Leitungswege, jedoch kann im Unterschied zur Befestigung am Generatorbehälter der Vorteil gröserer Vibrationsarmut in Anspruch genommen 15 werden. Ausserdem ist eine allfällige Beeinflussung des Wärmeabgabeverhaltens des Wärmetauschers durch Abwärme, die durch den Behälter direkt nach aussen abgegeben wird, vermieden.

20

Im Rahmen der Erfindung liegen jedoch auch beliebige Lösungen, bei denen z.B. in einem Wasserführungskanal mit einem Saugrohr, im freien Querschnitt des Wasserführungskanals - beispielsweise im Saugrohr - Stützen angebracht sind, die den Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher an einer Stelle 25 mit hoher Strömungsgeschwindigkeit des Fliesswassers halten.

30

Bei einer Montage des Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauschers im Bereich des Leitwerks der Turbine mit hoher Strömungsgeschwindigkeit des Fliesswassers macht sich als Vorteil die hohe Fliessgeschwindigkeit des Fliesswassers bemerkbar, die zu einer verbesserten Wärmeabfuhr führt.

35

Günstig ist ein Kühlsystem, bei dem der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher aus einem Metall mit hoher Wärmeleitfähigkeit z.B. Aluminium oder einer Aluminiumle-

gierung - insbesondere einer korrosionsfesten Aluminiumle-  
gierung mit Kupfer und/oder Nickel - aufgebaut ist. Gewisse  
aggressive Flüssigkeit im Fliesswasser können so dem Flüs-  
sigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher nicht schaden. Oberflä-  
5 chenbeschichtungen, wie z.B. Elokal liegen ebenso im Be-  
reich des Möglichen. Wärmetauscher sind vollständig aus Ni-  
rosta denkbar, da erfindungsgemäss bei diesen der Wärme-  
übergangswiderstand infolge der geringen Wandstärke, die  
nur mehr geringe mechanische (hydraulische) Kräfte aufneh-  
10 men muss, klein gehalten werden kann.

Von Vorteil ist es, wenn zum beschleunigten Transport der  
Kühlflüssigkeit im Kreislauf zwischen dem Luft/Wasserkühler  
und dem Flüssigkeits/Flüssigkeitskühler Pumpen vorgesehen  
15 sind, die vorzugsweise ausserhalb des Behälters angeordnet  
sind. Eine Anordnung im Inneren des Behälters ist dann  
nicht bevorzugt, wenn im Inneren des Behälters mit Vibra-  
tionen zu rechnen ist, die bei allfälligen Pumpantrieben  
Lagerschäden hervorrufen könnten.

20 Ein Rohrturbinengenerator mit einem erfindungsgemässen  
Kühlsystem zeichnet sich durch Kompaktheit innerhalb der  
Generatorbehälterwandung aus.

25 Selbstverständlich umfasst die Erfindung auch Getriebegene-  
ratoren oder Schachtgeneratoren in einem Behälter mit er-  
findungsgemässem Kühlsystem. Für solche Generatoren ist es  
auch denkbar, die Kühlung zweizuteilen, um auf allfällig  
unterschiedliche Kühlbedürfnisse des Generators und des  
30 Getriebes Rücksicht zu nehmen.

Die Erfindung deckt auch Kühlkombinationen, z.B. mit  
Öl/Flüssigkeitskühlern, die zusätzlich zu den Flüssig-  
keits/Luftkühlern einen eigenen Kühlkreislauf, z.B. für  
35 Schmiermittel aufweisen können und die Abwärme ebenso zu  
den aussenliegenden Wärmetauschern führen.

Das Verwenden von Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauschern per se ist zwar in den verschiedensten anderen Fachgebieten bekannt, jedoch liess sich der Fachmann des Rohrturbinenbaus offensichtlich von anderen Überlegungen leiten, die ihn von der Anwendung solcher Wärmetauscher im Fliesswasser eher abhielten. Deutlich wird dies bei dem Studium der Entwicklung des Kühlerbaus anhand der folgenden Dokumente: FR-1022783-B aus 1950, FR-B-1267170 aus 1960, dem Prospekt der Anmelderin "Bulb Type Generators" aus dem Jahr 1981 und der EP-B1-444059 aus dem Jahr 1989, die zeigen, dass man stets bemüht war, die Wärmetauscher zu integrieren und dabei erhebliche Schwierigkeiten in Kauf nahm.

Anhand eines beispielhaften, mittels Skizzen dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen dabei:

Fig.1 einen symbolischen Teilschnitt durch eine erfindungsgemäße Kühleranordnung bei einem Rohrturbinengenerator.

Innerhalb einer Kanalführung, von der nur eine Wand 11 dargestellt ist, umströmt Fliesswasser 12 einen Behälter 1 einer Rohrturbine bzw. eines Rohrturbinengenerators, von dem ein Stator 8 angedeutet ist. Eine der Strömrichtung des Fliesswassers zugewandte Kuppel 4 des Behälters hat einiges an mechanischer Belastung durch den hydraulischen Druck und die Fliesseigenschaften des Wassers auszuhalten. Die dort auftretenden dynamischen und statischen Kräfte werden auf den Behälter 1 verteilt und von dort in ein Fundament eingeleitet. Zwei Einstiegschächte 5 und 14 ermöglichen den Zugang zum Generator 2 bzw. zur Turbine oder zum Getriebe, die nicht gezeigt sind.

Der Rotor des Generators 2 ist an einer Welle 10, die ihn mit der Turbine verbindet, gehalten, diese in einem Lager 9 gegenüber einem nicht gezeichneten Fundament abgestützt.  
5 Der Generatorstator 8 befindet sich an der Innenwandung des Behälters 1, das optimal für die im Kanal herrschenden Druckverhältnisse und Belastungen ausgelegt ist.

Ein Flüssigkeits/Luftkühler 3 mit Gebläse 7 wird über Leitungen 6 mit gekühlter Kühlflüssigkeit versorgt, die durch 10 einen Flüssigkeits/Flüssigkeitskühler 13 gepumpt wird. Es sind zwei Varianten der Wärmetauscheranbringung dargestellt: An der Wand 11 oder zwischen den Schächten 5 und 14. Die übrigen beschriebenen Anbringungsvarianten sind für 15 den Fachmann so verständlich, dass auf eine weitere bildliche Darstellung verzichtet wurde.

Die Erfindung ist durch die beispielhafte Darstellung der (Figuren) nicht eingeschränkt. In ihrem Rahmen liegen vielmehr unterschiedliche Varianten und Ausführungen, auch 20 solche mit Bauteilen, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht auf dem Markt sind - wie beispielsweise unterschiedliche Materialien mit den selben Eigenschaften wie die beschriebenen.

**Patentansprüche**

- 1.) Kühlsystem für einen in einem mit Fliesswasser (12) umgebenen Behälter (1) angeordneten Generator (2), insbesondere Rohrturbinengenerator oder Turbogenerator mit einem Luft/Flüssigkeitswärmetauscher (3) im Inneren des Behälters (1), der flüssigkeitsseitig mit Leitungen (6) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen (6) in einem geschlossenen Kreislauf zu wenigstens einem Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher (13) führen, der ausserhalb des Behälters (1) mit dem Fliesswasser (12) in Wärmeleitverbindung stehen.
- 2.) Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher (13) im Bereich der Verkleidung eines Generatoreinstiegschachtes (5) angeordnet sind.
- 3.) Kühlsystem nach Anspruch 2 für Rohrturbinengeneratoren mit einem Generatoreinstiegschacht (5) und einem Turbineneinstiegschacht (14), dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher (13b) zwischen dem Generatoreinstiegschacht (5) und dem Turbineneinstiegschacht (14) angeordnet ist bzw. wenigstens einen Teil einer Verbindungswand zwischen den beiden Schächten (5,14) bildet.
- 4.) Kühlsystem nach Anspruch 1 für einen Rohrturbinengenerator (2) in einem Behälter (1), der über ein Fundament nach unten abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeits/Flüssigkeitswärmetauscher seitlich am Fundament des Generators (2) befestigt ist, wobei vorzugsweise die Leitungen (6) durch die Fundamentwand geführt sind.
- 5.) Kühlsystem nach Anspruch 1 für eine Rohrturbine bzw. für einen Rohrturbinengenerator (2) in einem Wasserführungska-

10

keits/Flüssigkeitswärmetauscher (13a) an wenigstens einer Wand (11) des Wasserführungskanals angeordnet ist.

- 6.) Kühlsystem nach Anspruch 1 für eine Rohrturbine bzw.
  - einen Rohrturbinengenerator (2) in einem Wasserführungskanal mit einem Saugrohr, dadurch gekennzeichnet, dass im freien Querschnitt des Wasserführungskanals - beispielsweise im Saugrohr - Stützen angebracht sind, die den Flüssigkeitswärmetauscher an einer Stelle mit hoher Strömungsgeschwindigkeit des Fliesswassers halten.
- 7.) Kühlsystem nach Anspruch 1 für einen Rohrturbinengenerator mit einer Turbine und einem Turbinenleitwerk, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitswärmetauscher in einem
  - Bereich des Turbinenleitwerkes mit hoher Strömungsgeschwindigkeit des Fliesswassers angeordnet ist.
- 8.) Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitswärmetauscher (13) aus einem Metall mit hoher Wärmeleitfähigkeit z.B. Aluminium oder einer Aluminiumlegierung - insbesondere einer korrosionsfesten Aluminiumlegierung mit Kupfer und/oder Nickel aufgebaut ist.
- 9.) Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum beschleunigten Transport der Kühlflüssigkeit im Kreislauf zwischen dem Luft/Wasserkühler (7) und dem Flüssigkeitswärmetauscher (13) Pumpen vorgesehen sind, die vorzugsweise ausserhalb des Behälters (1) angeordnet sind.
- 10.) Rohrturbinengenerator bzw. Turbogenerator mit einem Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1/1

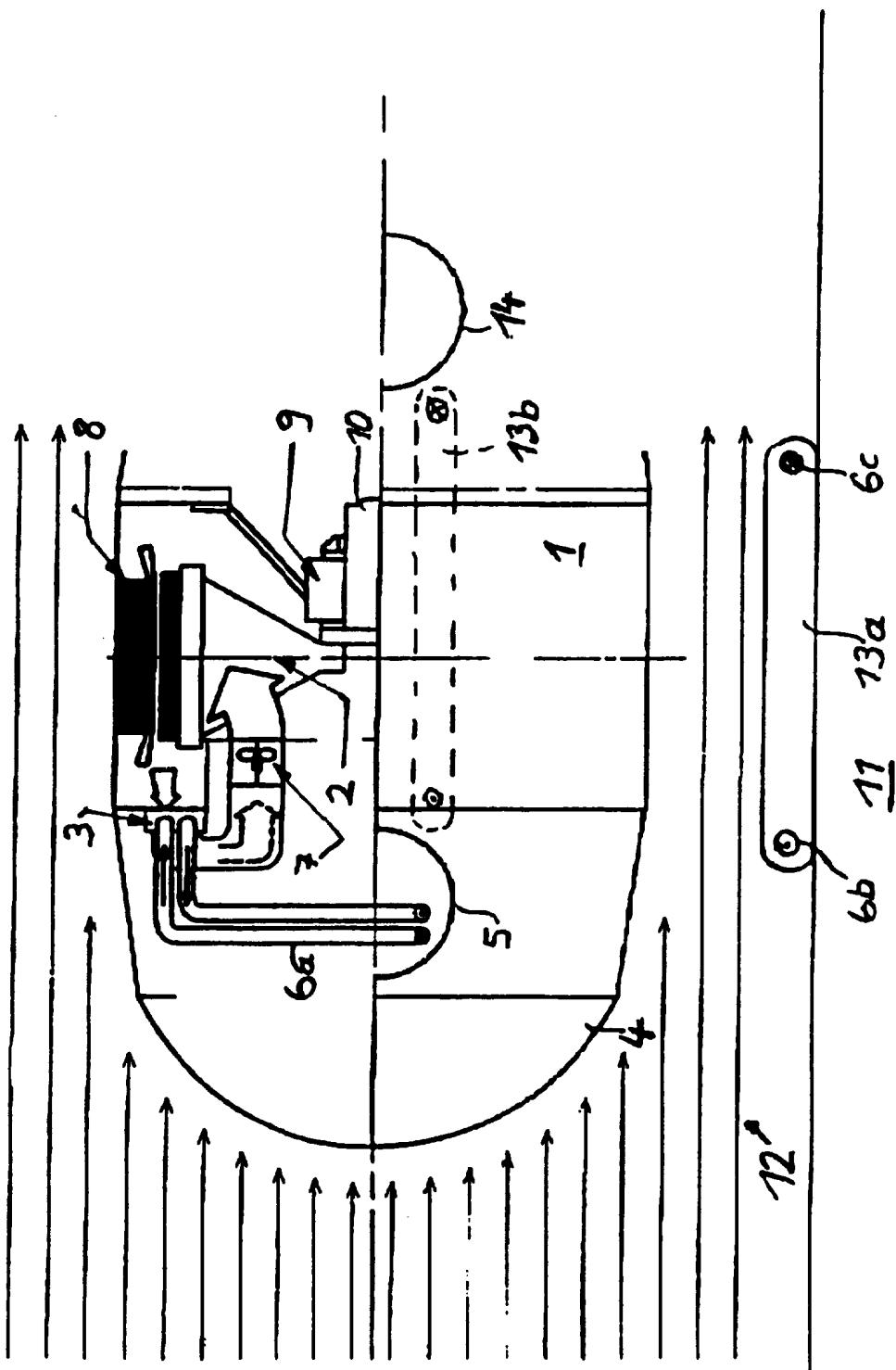


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/AT 95/00210

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 F03B13/10 H02K7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F03B H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PROCEEDINGS OF THE AMERICAN POWER CONFERENCE, VOL. 41, CHICAGO, IL, USA, 23-25 APRIL 1979, 1979, CHICAGO, IL, USA, ILLINOIS INST. TECHNOL, USA, pages 1008-1014, HORN F J ET AL 'Lawrence hydroelectric project bulb generators' see page 1009; figure 1 ---	1, 10
Y	FR,A,1 267 170 (LE MATERIEL ELECTRIQUE ) 12 June 1961 cited in the application see figure 1 ---	1, 10
A	---	2-9 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 January 1996	10.01.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Haegeman, M

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/AT 95/00210

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR,A,1 129 191 (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES) 16 January 1957 see page 2, line 35 - line 50 see figure 5 ---	1,10
A	WO,A,90 05403 (ELIN ENERGIEVERSORGUNG) 17 May 1990 cited in the application see abstract; figure 1 ---	2-9 1-10
A	BROWN BOVERI REVIEW, JULY 1974, SWITZERLAND, vol. 61, no. 7, ISSN 0007-2486, pages 332-335, SCHWANDA J ET AL 'Die Konstruktion direkt angetriebener Rohrturbinen-Generatoren' see the whole document -----	1,10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Inte nai Application No  
PCT/AT 95/00210

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR-A-1267170	16-11-61	NONE		
FR-A-1129191	16-01-57	NONE		
WO-A-9005403	17-05-90	DE-D- 58905566	14-10-93	
		EP-A, B 0444059	04-09-91	
		US-A- 5333680	02-08-94	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 95/00210

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F03B13/10 H02K7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 F03B H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PROCEEDINGS OF THE AMERICAN POWER CONFERENCE, VOL.41, CHICAGO, IL, USA, 23-25 APRIL 1979, 1979, CHICAGO, IL, USA, ILLINOIS INST. TECHNOL, USA, Seiten 1008-1014, HORN F J ET AL 'Lawrence hydroelectric project bulb generators' siehe Seite 1009; Abbildung 1 ---	1, 10
Y	FR,A,1 267 170 (LE MATERIEL ELECTRIQUE ) 12.Juni 1961 in der Anmeldung erwähnt siehe Abbildung 1 ---	1, 10
A	---	2-9 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipes oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfundenscher Tägkeit beruhend betrachtet werden

\*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfundenscher Tägkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*' & ' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2.Januar 1996

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

10.01.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Haegeman, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT 95/00210

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR,A,1 129 191 (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES) 16.Januar 1957	1,10
A	siehe Seite 2, Zeile 35 - Zeile 50 siehe Abbildung 5 ---	2-9
A	WO,A,90 05403 (ELIN ENERGIEVERSORGUNG) 17.Mai 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-10
A	BROWN BOVERI REVIEW, JULY 1974, SWITZERLAND, Bd. 61, Nr. 7, ISSN 0007-2486, Seiten 332-335, SCHWANDA J ET AL 'Die Konstruktion direkt angetriebener Röhrturbinen-Generatoren' siehe das ganze Dokument -----	1,10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 95/00210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR-A-1267170	16-11-61	KEINE		
FR-A-1129191	16-01-57	KEINE		
WO-A-9005403	17-05-90	DE-D-	58905566	14-10-93
		EP-A, B	0444059	04-09-91
		US-A-	5333680	02-08-94