

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Februar 2002 (14.02.2002)

PCT

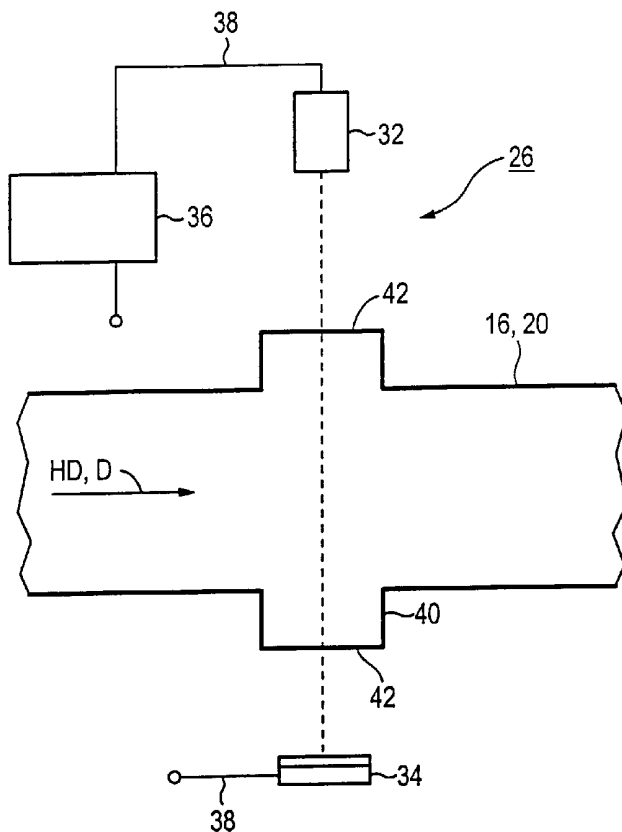
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/12681 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01K 7/16**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von G01N 25/60 **US**): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08942 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 2001 (02.08.2001) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **GIRBIG, Paul** [DE/DE]; Leipzigerstr. 10, 91080 Uttenreuth (DE). **JUNK, Rainer** [DE/DE]; Birkenweg 4, 91091 Grossenseebach (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Gemeinsamer Vertreter**: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): CN, IN, JP, US.
- (30) **Angaben zur Priorität**:
00117176.8 10. August 2000 (10.08.2000) EP

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR OPERATING A STEAM TURBINE INSTALLATION AND STEAM TURBINE INSTALLATION

(54) **Bezeichnung**: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DAMPFTURBINENANLAGE UND DAMPFTURBINENANLAGE



(57) **Abstract**: The aim of the invention is to enable the steam turbine installation (2) to operate safely whilst maintaining a high degree of efficiency. During the operation of the steam turbine installation (2), moisture in the steam (HD,D) is therefore detected by means of an optical measuring process and the steam turbine is controlled according to the results of the measurements. The moisture is reduced or especially, avoided completely, by altering the temperature and/or pressure of the steam (HD). The optical measuring process provides a very rapid and accurate means of detecting whether water droplets are present in the steam (HD,D).

(57) **Zusammenfassung**: Um einen sicheren Betrieb der Dampfturbinenanlage (2) mit zugleich hohem Wirkungsgrad zu ermöglichen, wird während des Betriebs der Dampfturbinenanlage (2) Nässe im Dampf (HD,D) durch ein optisches Messverfahren erfasst und in Abhängigkeit des Messergebnisses wird die Dampfturbinenanlage (2) gesteuert wobei die Nässe durch Temperatur- und/oder Druckänderung des Dampfes (HD) reduziert und insbesondere vollständig vermieden wird. Das optische Messverfahren ermöglicht eine sehr schnelle und genaue Ermittlung, ob sich in dem Dampf (HD,D) Wassertröpfchen befinden.



WO 02/12681 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer Dampfturbinenanlage und Dampfturbinenanlage

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Dampfturbinenanlage sowie eine Dampfturbinenanlage.

Eine Dampfturbinenanlage weist eine Dampfturbine auf, der über eine Dampfleitung Dampf zugeführt wird, welcher zuvor in der Regel in einem Dampferzeuger erzeugt wird. Der Dampf treibt die Dampfturbine an, welche die im Dampf enthaltene thermische Energie in mechanische Bewegung umsetzt. Auf dem Gebiet der Energieerzeugung wird mit Hilfe der Dampfturbine über eine Welle ein Generator zur Erzeugung von elektrischer Energie angetrieben.

Eine für eine hohe Leistung ausgelegte Dampfturbine wird in der Regel mit sogenanntem Heißdampf, auch als überhitzter Dampf bezeichnet, betrieben. Heißdampf wird dabei erhalten durch Temperaturerhöhung eines Sattedampfes, wobei Sattedampf den thermodynamischen Zustand im Phasendiagramm entlang der Phasenlinie zwischen Flüssigkeit und Gas (Dampf) definiert. Unter Dampf im technischen Sinne wird also der reine gasförmige Dampf ohne Wasser- oder Nässeanteil verstanden. Die Dampfturbine wird mit Heißdampf betrieben einerseits, um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen, und andererseits um die Gefahr von Tröpfchenbildung, also die Gefahr von Nässe, im Dampf möglichst gering zu halten. Die Vermeidung von Nässe im Dampf ist dabei eine wesentliche Voraussetzung für einen schadensfreien Betrieb der Dampfturbine. Andernfalls werden bei Auftreten von Wassertropfen im Dampf diese aufgrund der sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Dampfturbinenblätter stark beschleunigt, so dass sie bei Auftreten auf mechanischen Bauteilen der Dampfturbine zu deren Beschädigung führen können. Zusätzlich besteht bei Auftreffen von Wassertröpfchen das Problem der thermischen Materialbean-

spruchung aufgrund von zumindest lokal drastischen Temperaturabsenkungen.

Um zu vermeiden, dass sich Wassertropfen im Dampf bilden, besteht die Möglichkeit der Temperaturkontrolle des Dampfes. Aus der gemessenen Temperatur können dann Rückschlüsse auf die Gefahr der Ausbildung von Wassertropfen geschlossen werden. Die Temperaturkontrolle hat allerdings den Nachteil, dass sie zum einen lediglich eine indirekte Messung darstellt, die keine Aussage über das tatsächliche Auftreten von Wassertropfen liefert, so dass eine ausreichend große Sicherheitsmarge eingehalten werden muss. Zum anderen ist die Temperaturmessung träge, zumindest in dem Sinn, dass eine lokal auftretende niedrige Temperatur, die zur Auskondensation von Wassertröpfchen führt, nicht sofort erfasst wird.

Die notwendige Sicherheitsmarge hat darüber hinaus den Nachteil, dass die thermische Energie des Dampfes nicht optimal genutzt wird. Denn der Dampf weist beim Austritt aus der Dampfturbine in der Regel noch eine vergleichsweise hohe Temperatur auf, was sich negativ auf den Wirkungsgrad der Dampfturbinen auswirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Dampfturbinenanlage sowie eine Dampfturbinenanlage anzugeben, bei denen ein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst, indem bei dem Verfahren zum Betreiben einer Dampfturbine umfassenden Dampfturbinenanlage während deren Betriebs Nässe im Dampf durch ein optisches Messverfahren erfasst und in Abhängigkeit des Messergebnisses die Dampfturbinenanlage gesteuert wird, wobei die Nässe durch Temperatur- und/oder Druckänderung des Dampfes (HD) reduziert und insbesondere vollständig vermieden wird.

Damit wird der entscheidende Vorteil erzielt, dass das Auftreten von Nässe direkt gemessen wird. Eine derartige direkte optische Messung ist sehr schnell und erlaubt Reaktionszeiten bei Auftreten von Nässe, die $< 0,5$ sec. sind. Zudem ist mit dem optischen Messverfahren auch die Genauigkeit im Vergleich zu der indirekten Messung mittels Temperaturmessung deutlich erhöht. Mit der optischen Messung ist es nämlich möglich, eine Aussage zu treffen, ob Wassertröpfchen vorhanden sind oder nicht.

10

Bei einer Hochleistungsdampfturbine wird generell die vollständige Nässefreiheit des Heißdampfes angestrebt. Zur Einstellung des Dampfzustandes stehen hierbei mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. In der Regel wird der der Dampfturbine zugeführte Dampf zusammengemischt aus dem in einem Dampferzeuger erhitzten Heißdampf und einem kälteren Kaltdampf. Die einfachste Möglichkeit auf den Dampfzustand Einfluss zu nehmen, besteht daher darin, dieses Mischungsverhältnis zu variieren. Zudem bietet dies die Möglichkeit einer sehr raschen Änderung. Bevorzugt kann auch, beispielsweise über den Dampferzeuger, eine Änderung der Temperatur oder des Drucks des Heißdampfes herbeigeführt werden, so daß sich die Nässe des Heißdampfes reduzieren und vermeiden läßt.

15

20

25

Vorzugsweise wird hierbei Licht in den Dampf insbesondere gebündelt eingestrahlt und die Reflexion und/oder Transmission ausgewertet. Unter Licht werden hierbei die elektromagnetischen Wellenlängenbereiche verstanden, die für die Auswertung der Reflexion/Transmission bei Dampf geeignet sind. Der Begriff Licht ist hierbei also nicht zwingend auf das sichtbare Wellenlängenspektrum begrenzt. Als Lichtquelle wird vorzugsweise ein Laser verwendet, und das reflektierte/transmittierte Licht wird vorzugsweise von einem als Fozelle ausgestalteten lichtsensitiven Element erfasst.

30

35

Um eine möglichst genaue Messung zu ermöglichen, wird die Messung bevorzugt unmittelbar an einer Dampfleitung durchge-

führt, die der Dampfturbine den Dampf zuführt. Die Dampfleitung weist hierzu ein für das von der Lichtquelle abgegebene Licht transparentes Fenster auf.

- 5 In einer zweckdienlichen Ausbildung wird der Dampf vor Eintritt in die Dampfturbine auf Nässe untersucht, um bei Auftreten von Nässe im Dampf geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen und eine Schädigung der Dampfturbine durch sogenannten Wasserschlag zu verhindern.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung wird zusätzlich zu der Überwachung des Dampfes auf Nässe vor seinem Eintritt in die Dampfturbine der Dampf auch nach Austritt aus der Dampfturbine auf Nässe untersucht. Dadurch besteht die Möglichkeit festzustellen, ob der Dampf über seinen gesamten Strömungsweg in der Dampfturbine auch tatsächlich nässefrei bleibt, um in der gesamten Dampfturbine eine Schädigung durch Wasserschlag zu vermeiden. Zudem besteht die Möglichkeit, anhand der am Austritt erhaltenen Messergebnisse die Dampfturbine mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad zu fahren. Denn aufgrund der direkten Messung, die eine Aussage erlaubt, ob Nässe vorliegt oder nicht, entfällt die Notwendigkeit einer vergleichsweise hohen Sicherheitsmarge, wie es bei einer Temperaturkontrolle erforderlich wäre.

25

Vorzugsweise werden die Betriebsparameter der Dampfturbinenanlage daher derart gewählt, dass der Dampf die Dampfturbine im Wesentlichen als Sattdampf verlässt. Unmittelbar nach Austritt aus der Dampfturbine kondensieren also aus dem Dampf Wassertröpfchen aus. Gleichzeitig ist gewährleistet, dass innerhalb der Dampfturbine noch keine Wassertropfen entstanden sind, die die Dampfturbine schädigen könnten. „Im Wesentlichen als Sattdampf“ bedeutet hierbei, dass eine gewisse Menge an Nässe im Endbereich der Dampfturbine unter Umständen tolerierbar ist. Um eine Schädigung zu vermeiden ist es von Vorteil, die Fähigkeit des optischen Messverfahrens dahingehend auszuschöpfen, dass neben dem Anteil der Wassertröpfchen im

35

Dampf auch deren Größe erfasst wird. Denn die Größe, also die Masse, bestimmt maßgeblich die Schädigungsgefahr.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung weiterhin gelöst durch
5 eine Dampfturbinenanlage mit einer Steuereinrichtung und mit
einer Dampfturbine, der ein Dampf über eine Dampfleitung zu-
und abgeführt wird, wobei eine optische Messeinrichtung zur
Erfassung von Nässe im Dampf während des Betriebs vorgesehen
ist, von der die ermittelten Messdaten an die Steuereinrich-
10 tung übermittelbar sind.

Die im Hinblick auf das Verfahren aufgeführten Vorteile und
zweckdienlichen Ausgestaltungen sind sinngemäß auf die Dampf-
turbinenanlage zu übertragen. Bevorzugte Ausführungsformen
15 der Dampfturbinenanlage sind den Unteransprüchen zu entneh-
men.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden an-
hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in
20 schematischen, stark vereinfachten Darstellungen:

FIG 1 eine Dampfturbinenanlage, und
FIG 2 eine ausschnittsweise Darstellung einer Dampflei-
25 tung mit einer optischen Messeinrichtung.

Gemäß FIG 1 umfasst eine Dampfturbinenanlage 2 eine Dampftur-
bine 4, die sich zusammensetzt aus einem Hochdruckteil 6,
einem Mitteldruckteil 8 und einem Niederdruckteil 10, die
jeweils als eigenständige Baueinheiten ausgeführt sind. Die
30 einzelnen Teile der Dampfturbine sind über eine gemeinsame
Welle 12 miteinander verbunden. Die Welle 12 dient beispiels-
weise in einem Kraftwerk zur Energieerzeugung zum Antreiben
eines elektrischen Generators.

35 Die Dampfturbinenanlage 2 umfasst weiterhin einen Dampferzeu-
ger 14, in dem Heißdampf HD erzeugt wird, welcher über eine
Dampfzuleitung 16 dem Hochdruckteil 6 zugeführt wird. Der

zugeführte Heißdampf HD hat beispielsweise eine Temperatur von etwa 600° und weist einen Druck von etwa 170 bar auf. Der Heißdampf HD durchströmt zunächst den Hochdruckteil 6, wird anschließend über eine Verbindungsleitung 18 dem Mittel-

5 druckteil 8 und nach dessen Durchströmen dem Niederdruck-

teil 10 ebenfalls über eine Verbindungsleitung 18 zugeführt. Am Ende des Niederdruckteils 10 verlässt der Dampf über eine Dampfableitung 20 die Dampfturbine 4 als entspannter und abgekühlter Dampf D.

10

In die Dampfzuleitung 16 mündet eine Mischleitung 22, in der ein Ventil 24 angeordnet ist und über die dem Heißdampf ein kälterer Dampf KD zugeführt werden kann, um einen gewünschten und gleichmäßigen Dampfzustand des der Dampfturbine 4 zuge-

15 führten Heißdampfes HD zu gewährleisten.

15

Im Ausführungsbeispiel gemäß FIG 1 sind unmittelbar vor dem Hochdruckteil 6 sowie unmittelbar im Anschluss an das Nieder-

druckteil 10 an der Dampfzuleitung 16 bzw. an der Dampfablei-

20 tung 20 jeweils eine optische Messeinrichtung 26A,B vorgesehen, die über Datenleitungen 28 mit einer Steuereinrichtung 30 für die Dampfturbinenanlage 2 in Verbindung stehen.

20

Beim Betrieb der Dampfturbinenanlage 2 wird insbesondere so-

25 wohl der zugeführte Heißdampf HD als auch der abgeführte und entspannte Dampf D auf Auftreten von Nässe, also auf Vorhandensein von Wassertropfen, mit Hilfe der Messeinrichtungen 26A,B überwacht. Diese geben bei Auftreten von Nässe ein entsprechendes Signal über die Datenleitung 28 an die Steuer-

30 einrichtung 30 weiter. Wird von dem in der Dampfzuleitung 16 angeordneten Messeinrichtung 26A Nässe erfasst, so besteht die unmittelbare Gefahr von Wasserschlag im Hochdruckteil 6. Die Steuereinrichtung 30 wirkt dann insbesondere automatisch auf den Betrieb der Dampfturbinenanlage 2 dahingehend ein,

35 dass gewährleistet ist, dass der dem Hochdruckteil 6 zugeführte Heißdampf HD nässefrei ist. Insbesondere gibt die Steuereinrichtung 30 hierzu ein Steuersignal S an das Ven-

30

35

til 24 ab, um die Beimischung von kaltem Dampf KD zu verringern. Zudem oder alternativ kann die Steuereinrichtung 30 auch ein weiteres Signal S' an den Dampferzeuger 14 abgeben, um eine Erhöhung der Temperatur oder eine Erniedrigung des Drucks des Heißdampfes HD herbeizuführen.

In vergleichbarer Weise wird verfahren, wenn von der Messeinrichtung 26B an der Dampfableitung 20 Nässe erfasst wird. Auch hier besteht bei Auftreten von Nässe die Gefahr, dass das Niederdruckteil 10 Schaden nimmt. Um die Kontrollmöglichkeit zu verbessern, können in den Verbindungsleitungen 18 weitere Messeinrichtungen 26 vorgesehen sein.

Mit Hilfe der Messeinrichtung 26B an der Dampfableitung 20 besteht darüber hinaus die Möglichkeit, den Wirkungsgrad der Dampfturbine 4 zu erhöhen, indem in Abhängigkeit der Messergebnisse dieser Messeinrichtung 26B die Betriebsparameter der Dampfturbinenanlage 2 derart gewählt werden, dass der aus der Dampfturbine 4 austretende Dampf D im Wesentlichen als Satt- dampf vorliegt. Der austretende Dampf ist also - eventuell bis auf einen geringfügigen unkritischen Nässeanteil - nässefrei. Damit wird eine möglichst vollständige Entspannung des Dampfes erreicht, ohne dass die Gefahr von Schäden durch Wasserschlag in der Dampfturbine 4 besteht. Für eine möglichst große Entspannung des der Dampfturbine 4 zugeführten Heißdampfes HD wird das Niederdruckteil 10 in der Regel mit Unterdruck betrieben. Dieser Unterdruck kann nunmehr im Hinblick auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad präzise eingestellt werden.

Zur Durchführung des optischen Messverfahrens weist die optische Messeinrichtung 26 gemäß FIG 2 eine Lichtquelle 32, beispielsweise einen Laser, ein lichtsensitives Element 34, beispielsweise eine Fotodiode, sowie eine Auswerteeinheit 36 auf. Die Lichtquelle 32 und das licht-sensitive Element 34 sind mit der Auswerteeinheit 36 über Leitungen 38 verbunden. Das von der Lichtquelle 32 emittierte Licht wird direkt in

- dem in der Dampfzuleitung 16 oder in der Dampfableitung 20 geführten Heißdampf HD bzw. Dampf D eingestrahlt und das transmittierte Licht wird von dem lichtsensitiven Element 34 erfasst. Um dies zu ermöglichen, weisen die Dampfleitungen 5 16,20 einen Messstutzen 40 mit einem für das Licht transparenten Fenster 42 auf. Das Fenster 42 ist dabei möglichst klein gewählt, um keine Gefahr für eine Leckage in der Dampfleitung 16,20 darzustellen.
- 10 Anstelle der gemäß FIG 2 dargestellten Transmission als Messprinzip kann alternativ auch die Reflexion gemessen werden. Hierzu ist das licht-sensitive Element 34 zumindest geringfügig neben der Lichtquelle 32 angeordnet.
- 15 Technischer, also gasförmiger und nässefreier Dampf, weist im Allgemeinen eine geringe Reflexion und damit eine hohe Transmission auf. Der Reflexionsgrad des Dampfes ist von seinem thermodynamischen Zustand abhängig. Bei Auftreten von Wassertröpfchen im Dampf erhöht sich die Reflexion. Anhand der Reflexionsrate kann dann auf den Anteil der Nässe geschlossen 20 werden. Zudem sind auch Aussagen über die Größe der Wassertröpfchen möglich.
- Mit diesem optischen Messverfahren ist eine direkte, sehr schnelle und genaue Möglichkeit zur Erfassung von Nässe im 25 Heißdampf HD / Dampf D gegeben. Durch geeignete Steuerung der Dampfturbinenanlage 2 in Abhängigkeit der Messergebnisse besteht die Möglichkeit, Schäden an der Dampfturbinenanlage zu verhindern und gleichzeitig einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen. Die Schäden können dabei sowohl hervorgerufen werden durch Wasserschlag, also dem mechanischen Auftreffen von Wassertröpfchen auf Bauteile der Dampfturbine, als auch durch thermische Materialbeanspruchung aufgrund von zumindest lokal drastischen Temperaturabsenkungen aufgrund des 35 Vorhandenseins von Wassertröpfchen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer eine Dampfturbine (4) umfassenden Dampfturbinenanlage (2), bei dem während des Betriebs Nässe im Dampf (HD,D) durch ein optisches Messverfahren er-
5 erfasst wird und in Abhängigkeit des Messergebnisses die Dampfturbinenanlage (2) gesteuert wird, wobei die Nässe durch Temperatur- und/oder Druckänderung des Dampfes (HD) reduziert und insbesondere vollständig vermieden wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem Licht in den Dampf (HD,D) eingestrahlt und die Reflexion und/oder Transmission ausgewertet wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Dampf (HD,D) in einer Dampfleitung (16,20) geführt wird, die ein Fenster (42) für das optische Messverfahren aufweist.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Dampf (HD,D) vor Eintritt in die Dampfturbine (4) auf Nässe untersucht wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Dampf (D) nach Austritt aus der Dampfturbine(4) auf Nässe untersucht wird.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Betriebsparameter der Dampfturbinenanlage (2) derart gewählt werden, dass der Dampf (D) die Dampfturbine (4) im Wesentlichen als Sattdampf verlässt.
- 35 7. Dampfturbinenanlage (2) mit einer Steuereinrichtung (30) und mit einer Dampfturbine (4), der Dampf (HD,D) über eine Dampfleitung (16,20) zu- und abführbar ist, wobei eine optische Messeinrichtung (26) zur Erfassung von Nässe im Dampf (HD,D) während des Betriebs vorgesehen ist, von der die

10

ermittelten Messdaten an die Steuereinrichtung (30) übermittelbar sind.

5 8. Dampfturbinenanlage (2) nach Anspruch 7, bei der die optische Messeinrichtung (26) eine Lichtquelle (32) zum Einstrahlen von Licht in den Dampf (HD,D), ein lichtsensitives Element (34) zum Erfassen des reflektierten oder des transmittierten Lichts sowie eine Auswerteeinheit (36) aufweist, mit
10 der in Abhängigkeit des Anteils an reflektierten bzw. transmittierten Lichts die Menge an Nässe ermittelbar ist.

9. Dampfturbinenanlage (2) nach Anspruch 7 oder 8, bei der die Dampfleitung (16,20) ein Fenster (42) für die optische Messeinrichtung (26) aufweist.

15

10. Dampfturbinenanlage (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei der die optische Messeinrichtung (26) in Strömungsrichtung des Dampfes vor und/oder nach der Dampfturbine (4) angeordnet ist.

20

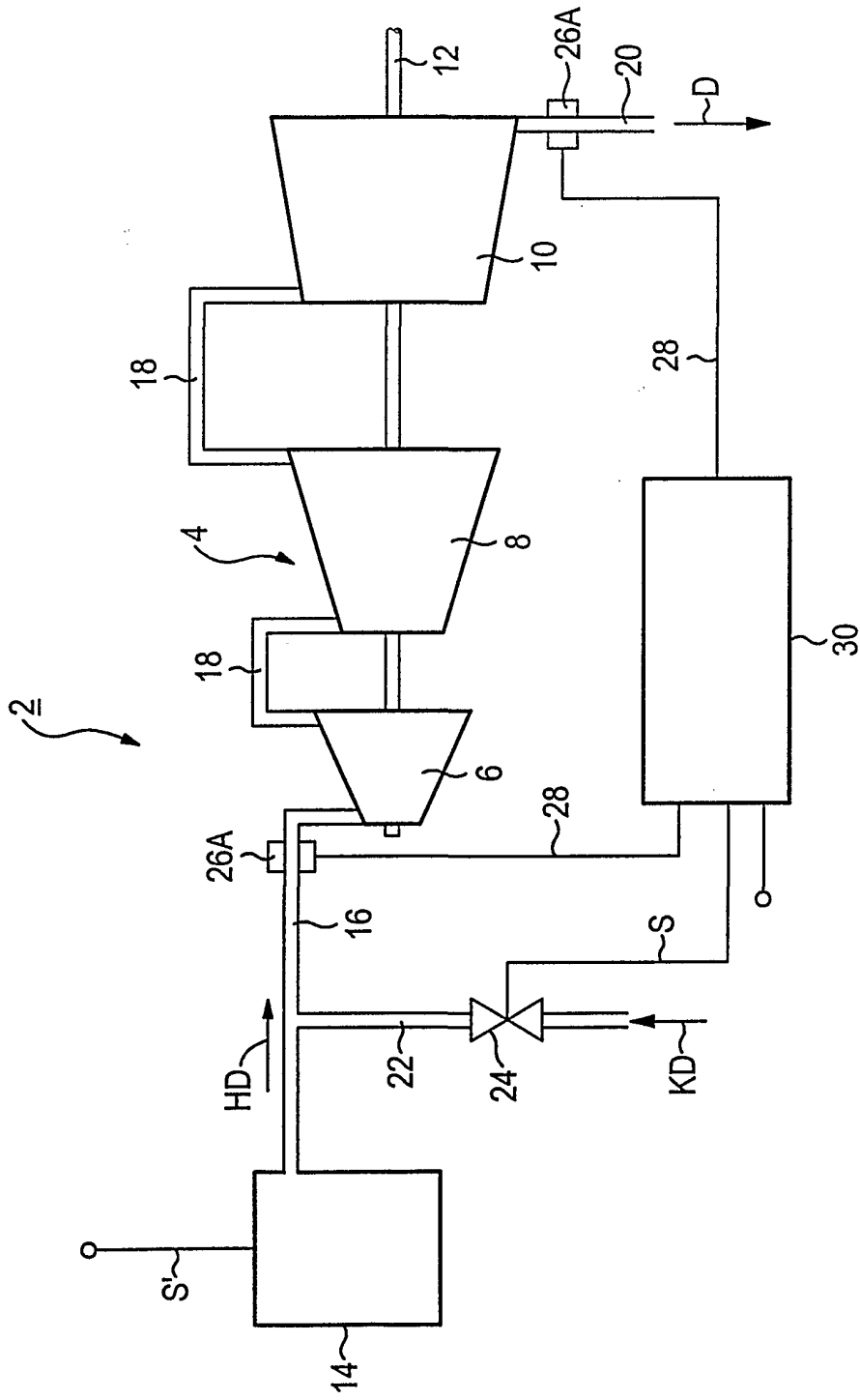


FIG 1

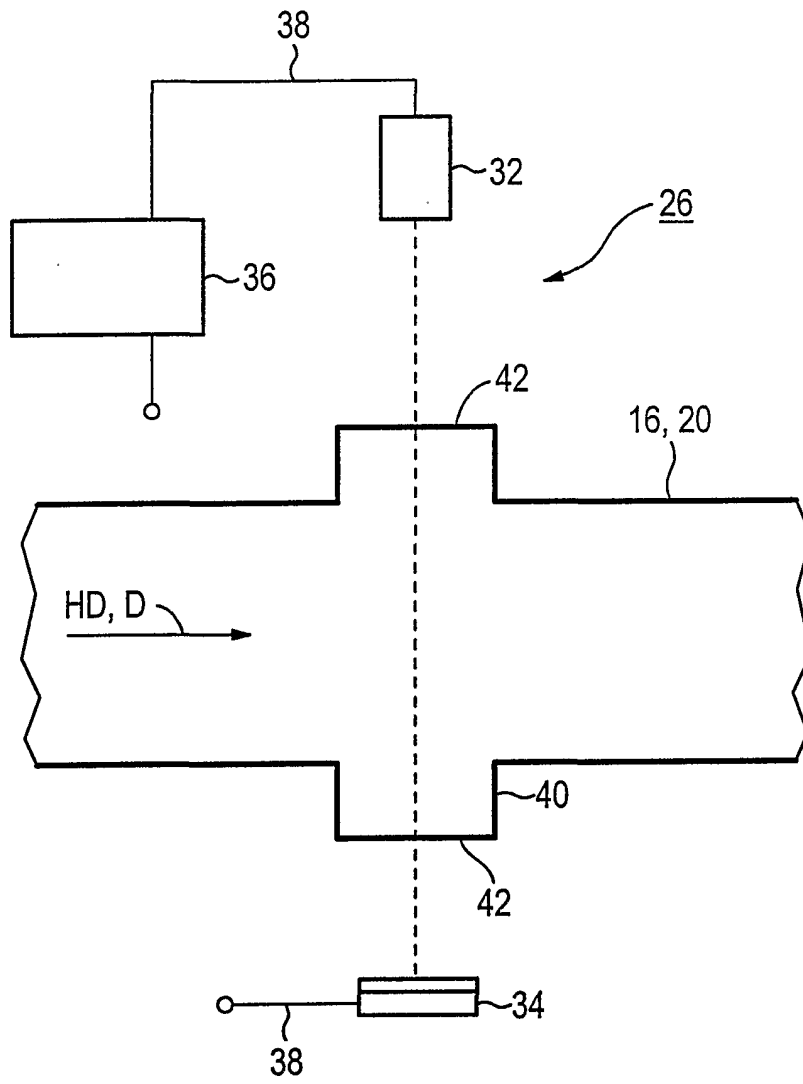


FIG 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F01K7/16 G01N25/60

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 7 F01K F22B G01N F01D

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)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 295 368 A (JANNONE JOSEPH) 20 October 1981 (1981-10-20) column 2, line 3 - line 32 ---	1,2,7,8
A	KASTNER W ET AL: "VERBESSESTE SPEISEWASSERREGELUNG DURCH KOMPAKTES MESSSYSTEM ZUR MASSENSTROMUND DAMPFGEHALTSBESTIMMUNG" BWK BRENNSTOFF WARME KRAFT, DE, VDI VERLAG GMBH. DUSSELDORF, vol. 45, no. 12, 1 December 1993 (1993-12-01), pages 510-514, XP000406704 ISSN: 0006-9612 page 511, left-hand column, line 39 -page 512, left-hand column, line 11 --- -/--	1,2,7,8

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 November 2001

Date of mailing of the international search report

15/11/2001

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

Van Gheel, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08942

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 063 228 A (EGGENBERGER MARKUS A ET AL) 13 December 1977 (1977-12-13) column 1, line 40 - line 53 ----	1,4,7,10
A	US 3 100 395 A (MORLEY) 13 August 1963 (1963-08-13) column 3, line 43 - line 50; figures ----	1,3,7,9
A	US 4 497 577 A (SATO TAKESHI ET AL) 5 February 1985 (1985-02-05) column 3, line 4 - line 65; figures ----	1,2,7,8
A	GB 921 887 A (VYZKUMNY USTAV ENERGETICKY PRAHA) 27 March 1963 (1963-03-27) page 1, line 26 - line 53 page 2, line 123 -page 3, line 5; figure 8 ----	1,5,7,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 105 (M-023), 26 July 1980 (1980-07-26) & JP 55 063337 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 13 May 1980 (1980-05-13) abstract -----	1,4,7,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No
PCT/EP 01/08942

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4295368	A	20-10-1981	NONE	
US 4063228	A	13-12-1977	NONE	
US 3100395	A	13-08-1963	NONE	
US 4497577	A	05-02-1985	JP 1632746 C	26-12-1991
			JP 2056623 B	30-11-1990
			JP 57199943 A	08-12-1982
			CA 1179776 A1	18-12-1984
			DE 3220785 A1	05-01-1983
			DE 3250075 C2	05-06-1996
GB 921887	A	27-03-1963	CH 409457 A	15-03-1966
			CH 387327 A	31-01-1965
			CH 379799 A	15-07-1964
JP 55063337	A	13-05-1980	JP 1431155 C	24-03-1988
			JP 62038629 B	19-08-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
IPK 7 F01K7/16 G01N25/60

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01K7/16 G01N25/60

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01K F22B G01N F01D

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)
EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 295 368 A (JANNONE JOSEPH) 20. Oktober 1981 (1981-10-20) Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 32 ---	1,2,7,8
A	KASTNER W ET AL: "VERBESSERTE SPEISEWASSERREGELUNG DURCH KOMPAKTES MESSSYSTEM ZUR MASSENSTROMUND DAMPFGEHALTSBESTIMMUNG" BWK BRENNSTOFF WARME KRAFT, DE, VDI VERLAG GMBH. DUSSELDORF, Bd. 45, Nr. 12, 1. Dezember 1993 (1993-12-01), Seiten 510-514, XP000406704 ISSN: 0006-9612 Seite 511, linke Spalte, Zeile 39 -Seite 512, linke Spalte, Zeile 11 --- -/--	1,2,7,8

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 Recherchenbericht 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 Prinzips 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit 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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. November 2001	15/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen 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 Van Gheel, J
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP 01/08942

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 063 228 A (EGGENBERGER MARKUS A ET AL) 13. Dezember 1977 (1977-12-13) Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 53 ---	1,4,7,10
A	US 3 100 395 A (MORLEY) 13. August 1963 (1963-08-13) Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 50; Abbildungen ---	1,3,7,9
A	US 4 497 577 A (SATO TAKESHI ET AL) 5. Februar 1985 (1985-02-05) Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 65; Abbildungen ---	1,2,7,8
A	GB 921 887 A (VYZKUMNY USTAV ENERGETICKY PRAHA) 27. März 1963 (1963-03-27) Seite 1, Zeile 26 - Zeile 53 Seite 2, Zeile 123 -Seite 3, Zeile 5; Abbildung 8 ---	1,5,7,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 105 (M-023), 26. Juli 1980 (1980-07-26) & JP 55 063337 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 13. Mai 1980 (1980-05-13) Zusammenfassung -----	1,4,7,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In es Aktenzeichen

PCT/EP 01/08942

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4295368	A	20-10-1981	KEINE
US 4063228	A	13-12-1977	KEINE
US 3100395	A	13-08-1963	KEINE
US 4497577	A	05-02-1985	JP 1632746 C 26-12-1991 JP 2056623 B 30-11-1990 JP 57199943 A 08-12-1982 CA 1179776 A1 18-12-1984 DE 3220785 A1 05-01-1983 DE 3250075 C2 05-06-1996
GB 921887	A	27-03-1963	CH 409457 A 15-03-1966 CH 387327 A 31-01-1965 CH 379799 A 15-07-1964
JP 55063337	A	13-05-1980	JP 1431155 C 24-03-1988 JP 62038629 B 19-08-1987