



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 808 992 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.11.1997 Patentblatt 1997/48

(51) Int. Cl.⁶: **F01D 17/14**, F01D 17/16

(21) Anmeldenummer: 97108100.5

(22) Anmeldetag: 20.05.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

(72) Erfinder: **Geist, Richard**
91207 Lauf (DE)

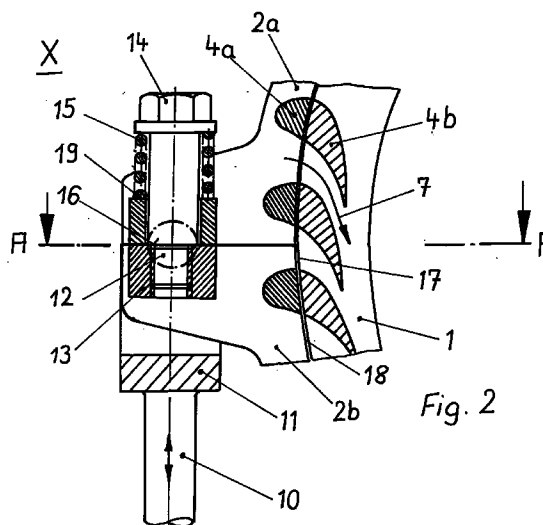
(30) Priorität: 24.05.1996 DE 19620949

(74) Vertreter:
Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: **ABB**
PATENT GmbH
68309 Mannheim (DE)

(54) Radialdrehchieber zur Steuerung des Dampfdurchsatzes bei einer Dampfturbine

(57) Die Erfindung betrifft einen Radialdrehchieber zur Steuerung des Dampfdurchsatzes bei einer Dampfturbine, mit einem unbeweglichen Festtring (1) und einem konzentrisch auf diesem drehbeweglich angeordneten Drehring (2), dessen Winkelstellung durch einen Servomotor veränderbar ist. Der Drehring (2) besitzt erste Steuerprofile (4a), die mit entsprechenden zweiten Steuerprofilen (4b) des Festtrings (1) so korrespondieren, daß zwischen den Steuerprofilen (4) liegende Steuerschlitze (17) im Sinne eines Öffnens oder Schließens veränderbar sind. Der Drehring (2) ist im Bereich der Gehäuseteilfuge durch eine Drehringteilluge (16) in ein Drehringoberteil (2a) und ein Drehringunterteil (2b) geteilt. Um das zwischen Festtring (1) und Drehring (2) zum Gleiten benötigte Spiel zu optimieren, ist vorgesehen, daß Drehringoberteil (2a) und Drehringunterteil (2b) durch geeignete Verbindungsmittel (8, 9; 11 bis 15) so miteinander verbunden sind, daß der Abstand von mindestens zwei sich gegenüberstehenden Halbringenden veränderbar ist. Dadurch ist eine Veränderung des Drehring-Innendurchmessers ermöglicht, und das für Drehbewegungen erforderliche Gleitspiel zwischen Drehring (2) und Festtring (1) kann entsprechend angepaßt werden.



EP 0 808 992 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Radialdrehchieber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Radialdrehchieber dienen zur Steuerung des Dampfdurchsatzes bei einer Dampfturbine. Mit einem unbeweglichen Festring und einem konzentrisch auf diesem drehbeweglich angeordneten Drehring, dessen Winkelstellung durch einen Servomotor veränderbar ist, gelingt es, in beiden Ringen vorgesehene Steuerschlitze mehr oder weniger zu öffnen oder zu schließen.

Im Dampfturbinenbau verwendet man zur Steuerung von Dampfantnahmen fast ausschließlich Ventile, obwohl Drehchieber im Vergleich hierzu relativ einfach aufgebaut sind und auch noch einige andere Vorzüge aufweisen. Problematisch sind allerdings die Gleitbedingungen, unter denen jeweils der Drehring auf dem Festring drehbeweglich verschiebbar sein muß. Von wesentlicher Bedeutung sind hierbei die durch statische Dampfkkräfte erzeugten Druckverhältnisse, da diese für die Reibung zwischen den aufeinander gleitenden Teilen verantwortlich sind. Während Axialdrehchieber von dieser Problematik voll getroffen werden, ergibt sich bei Radialdrehchiebern durch das Gegeneinanderwirken der statischen Dampfkkräfte automatisch eine statische Entlastung des außen liegenden Drehrings.

Aus der DE 42 14 775 A1 ist ein Axialdrehchieber bekannt, bei dem mit Hilfe von Axialnadeldrehkränzen die Gleitreibung des Drehrings weitgehend durch eine Rollenreibung abgelöst ist. Eine entsprechende Rollenlagerung ist selbstverständlich auch bei Radialdrehchiebern möglich, aber nur dann akzeptabel, wenn der hierbei entstehende Gleitspalt so klein ist, daß die dadurch bedingten Dampfverluste gering bleiben. Ein sehr schmaler Gleitspalt ist aber nicht nur wegen geringer Fertigungstoleranzen schwer zu beherrschen, sondern kann auch unter normalen Betriebsbedingungen zu Problemen führen. Drehchieber unterliegen beim Einsatz Temperatureinwirkungen von einigen hundert Grad. Durch uneinheitliche Wärmedehnungen beim Drehring einerseits und Festring andererseits können große, jede Bewegung verhindernde Hemmkkräfte entstehen, weil die vorgesehenen Spiele verschwinden und dadurch regelrechte „Klemmverbindungen“ erzeugt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Radialdrehchieber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, bei dem es gelingt die Breite des Gleitspalt zu optimieren und das Risiko einer für den Turbinenbetrieb äußerst gefährlichen Klemmung des Systems zu vermeiden oder zumindest deutlich zu vermindern.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen genannt.

So wie das Turbinengehäuse durch eine Teilfuge in ein Ober- und ein Unterteil gespalten ist, sind auch Fest- und Drehring bei einem Radialdrehchieber grundsätzlich geteilt. Im Unterschied zu herkömmlichen

Konstruktionen ist es jedoch ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung, daß Drehringoberteil und Drehringunterteil nicht starr, sondern durch geeignete Verbindungsmittel so miteinander verbunden sind, daß der Abstand von mindestens zwei sich gegenüberstehenden Enden dieser beiden Ringhälften veränderbar ist. Dadurch ist eine Veränderung des Drehring-

Innendurchmessers ermöglicht, und es kann das für Drehbewegungen erforderliche Gleitspiel zwischen Drehring und Festring angepaßt werden.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes sieht vor, daß die Verbindungsmittel mit mindestens einem Federelement zusammenwirken, das die beiden Teile des Drehrings im Normalfall fest zusammenhält, aber unter der Einwirkung von Klemmkkräften automatisch eine Vergrößerung des Gleitspiels ermöglicht.

Der bei einer Verwendung von Federelementen naheliegende Einsatz von je einem Federelement an den beiden Enden der miteinander zu verbindenden Ringhälften, kann dadurch noch vereinfacht werden, daß zwei sich gegenüberstehende Enden der beiden Drehringhälften, durch ein Scharnier zusammengehalten werden, so daß nur ein Federelement benötigt wird.

Für den Einsatz des Federelementes an den beiden sich gegenüberstehenden Enden der beiden Drehringhälften, die nicht durch ein Scharnier verbunden sind, ist vorgesehen, daß hier eine Bundschraube angreift, die in eine Gewindebuchse der einen Drehringhälfte eingeschraubt ist. Mit ihrem Kopf erfaßt die Bundschraube eine Druckfeder, die sich auf einem Kragen der anderen Drehringhälfte abstützt. Sobald Klemmkkräfte auftreten, die größer sind als die von der Druckfeder ausgehende, die beiden Ringhälften verbindende Federkraft, vergrößert sich an dieser Stelle die Teilfuge zwischen den beiden Ringhälften und die Gleitreibung vermindert sich.

Eine noch sicherere Öffnung der Teilfuge bei zu hoher Gleitreibung wird dann erreicht, wenn die Stellkräfte des den Drehring betätigenden Servomotors unmittelbar an der Teilfuge angreifen. Hierzu ist vorgesehen, daß ein die Verbindung zum Servomotor herstellender Anlenkhebel an einer Anlenkgabel endet, an deren Gabelzinken je ein nach innen weisender Bolzen befestigt ist und daß diese beiden Bolzen mittig zur Teilfuge in eine Bohrung eingreifen, die je zur Hälfte im Drehringoberteil und Drehringunterteil ausgespart ist.

Die Steuerprofile bestimmen die Art der Steuerschlitze, die ihrerseits zum Dampfkanal gehören und entsprechend der Stellrichtung des Drehrings geöffnet oder geschlossen werden. Es ist vorteilhaft den Steuerprofilen eine aerodynamische Form zu geben. Hierbei werden dem Festring die Profilköpfe zugeordnet, während die Profilenenden im Festring liegen. Das Gesamtprofil kommt dann bei voller Steuerschlitzzöffnung zur Geltung.

Obwohl das automatische Vergrößern des Gleitspiels sehr vorteilhaft ist, könnte man alternativ auch Verbindungsmittel vorsehen, die mit entsprechenden

Werkzeugen, vorzugsweise durch Betätigung von Schraubelementen, einstellbar sind. Hierdurch wäre es möglich in jedem Einzelfall das benötigte Gleitspiel zu optimieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen radialen Schnitt durch ein Dampfturbinengehäuse im Bereich des Drehschiebers, mit Ober- und Unterteil und Verbindungsmitteln,
 Fig. 2 ein vergrößertes Detail X des Radialdrehschiebers mit Verbindungsmitteln und Betätigungsmitteln des Servomotors,
 Fig. 3 einen Schnitt durch die Betätigungsmittel nach Fig. 2 entlang der Schnittlinie AA im Bereich der Teilfuge.

Das Verständnis der zu beschreibenden Anordnung wird erleichtert, wenn man die sich ergänzenden Details aller Fig. 1 bis 3 gemeinsam in die Betrachtung mit einbezieht. Innerhalb eines Turbinengehäuses 3 befindet sich ein Radialdrehschieber 1, 2 mit seinem Festtring 1 und seinem konzentrisch dazu angeordneten, außenliegenden Drehring 2. Sowohl das Turbinengehäuse 3, als auch der Radialdrehschieber 1, 2 sind entlang einer Teilfuge 16 in Ober- und Unterteile geteilt.

Die Dampfsteuerung erfolgt mit Steuerprofilen 4, deren Profilköpfe 4a dem Drehring 2 und deren Profilenden 4b dem Festtring 1 zugeordnet sind. Zwischen den Steuerprofilen liegen Steuerschlitze 17, die zum Dampfkanal 5 gehören und in den vorliegenden Darstellungen voll geöffnet sind. Bei dieser Winkelstellung des Drehrings 2 zum Festtring 1 liegen Profilköpfe 4a und Profilenden 4b formschlüssig aufeinander und bilden durch ihre aerodynamisch optimierte Form nur einen relativ geringen Widerstand für den in Dampfrichtung 7 vom Dampfkanal-Vorderteil 5a zum Dampfkanal-Hinterteil 5b durchströmenden Dampf. Von hier aus gelangt der Dampf dann zu den Laufschaufeln des Turbinenrotors 6. Durch Drehen des Drehrings 2 können sich die Profilköpfe 4a gegenüber den Profilenden 4b soweit verschieben, daß die Steuerschlitze 17 völlig geschlossen werden. Bei vermindertem Querschnitt der Steuerschlitze 17 spielt die Form der Steuerprofile 4 dann keine so große Rolle mehr.

Zum drehbeweglichen Verstellen des Drehrings 2 gegenüber dem Festtring 1 dient ein nicht dargestellter Servomotor, der über einen Anlenkhebel 10 am Drehring 2 angreift. Hierzu befindet sich am Ende des Anlenkhebels 10 eine Anlenkgabel 11 mit Gabelzinken 11a, 11b, in denen nach innen weisende Bolzen 12 befestigt sind, die im Bereich der Teilfuge 16 in entsprechende Bohrungen im Drehring 2 eingreifen. Bei der in soweit beschriebenen Anordnung würde eine vom Servomotor ausgehende Zugkraft den Drehringunterteil 2b vom Drehringoberteil 2a wegziehen während sich bei einer Druckkraft die Verhältnisse umkehren würden. In

beiden Fällen würde sich aber der Innendurchmesser des Drehrings 2 bzw. der in der Teilfuge 16 liegende Spalt vergrößern.

Eine Vergrößerung des Innendurchmessers soll jedoch nur dann stattfinden, wenn die Gleitreibung einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, um dann diesen Wert auf einen angemessenen Betrag zu vermindern. Hierzu ist eine entsprechend dimensionierte Druckfeder 15 vorgesehen, die vom Kopf einer Bundschraube 14 erfaßt und gegen einen Kragen 19 des Drehringoberteils 2a gepreßt wird. Da die Bundschraube 14 in eine Gewindebuchse 13 des Drehringunterteils 2b eingeschraubt ist, werden Drehringoberteil 2a und Drehringunterteil 2b von der Druckfeder 15 mit der ihr eigenen Federkraft zusammengehalten. Nur wenn zwischen Drehring 2 und Festtring 1 eine Friktion auftritt, die diese Federkraft überschreitet, vergrößert sich bei Betätigung des Anlenkhebels 10 der Spalt im Bereich der Teilfuge 16 soweit, daß die Gleitreibung sinkt und eine Drehbewegung möglich wird.

Bezugszeichenliste

Festring (1)
 Drehring (2)
 Drehringoberteil (2a)
 Drehringunterteil (2b)
 Turbinengehäuse (3)
 Steuerprofile (4)
 Profilköpfe (4a)
 Profilenden (4b)
 Dampfkanal (5)
 Dampfkanal-Vorderteil (5a)
 Dampfkanal-Hinterteil (5b)
 Laufschaufeln des Turbinenrotors (6)
 Dampfrichtung (7)
 Scharnier (8)
 Scharnierwelle (9)
 Anlenkhebel (10)
 Anlenkgabel (11)
 Gabelzinken (11a, 11b)
 Bolzen (12)
 Gewindebuchse (13)
 Bundschraube (14)
 Klemmfeder (15)
 Teilfuge (16)
 Steuerschlitze (17)
 Gleitpalt (18)
 Kragen (19)

Patentansprüche

1. Radialdrehschieber zur Steuerung des Dampf-durchsatzes bei einer Dampfturbine, mit einem unbeweglichen Festtring (1) und einem konzentrisch auf diesem drehbeweglich angeordneten Drehring (2), dessen Winkelstellung durch einen Servomotor veränderbar ist und der erste Steuerprofile (4a) besitzt, die mit entsprechenden zweiten

- Steuerprofilen (4b) des Festrings (1) so korrespondieren, daß zwischen den Steuerprofilen (4) liegende Steuerschlitze (17) im Sinne eines Öffnens oder Schließens veränderbar sind, wobei der Drehring (2) im Bereich der Teilfuge (16) in ein Drehringoberteil (2a) und ein Drehringunterteil (2b) geteilt ist, dadurch gekennzeichnet, daß Drehringoberteil (2a) und Drehringunterteil (2b) durch geeignete Verbindungsmittel (8, 9; 11 bis 15) so miteinander verbunden sind, daß der Abstand von mindestens zwei sich gegenüberstehenden Halbringenden veränderbar ist, und dadurch eine Veränderung des Drehring-Innendurchmessers ermöglicht, um das für Drehbewegungen erforderliche Gleitspiel zwischen Drehring (2) und Festring (1) anzupassen.
2. Radialdrehchieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel mit mindestens einem Federelement (15) zusammenwirken, das die beiden Teile des Drehrings (2) im Normalfall fest zusammenhält aber unter der Einwirkung von Klemmkraften automatisch eine Vergrößerung des Gleitspiels ermöglicht.
3. Radialdrehchieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel (8, 9; 11 bis 15) ein Scharnier (8) besitzen, das zwei sich gegenüberstehende Enden der beiden Drehringhälften (2a, 2b) zusammenhält.
4. Radialdrehchieber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden anderen sich gegenüberstehende Enden der beiden Drehringhälften (2a, 2b), die nicht durch das Scharnier (8) verbunden sind, eine Bundschraube (14) angreift, die in eine Gewindebuchse (13) der einen Drehringhälfte (2b) eingeschraubt ist und mit ihrem Kopf eine Druckfeder (15) erfaßt, die sich auf einem Kragen der anderen Drehringhälfte (2a) abstützt.
5. Radialdrehchieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Verbindung zum Servomotor herstellender Anlenkhebel (10) an einer Anlenkgabel (11) endet, an deren Gabelzinken (11a, 11b) je ein nach innen weisender Bolzen (12) befestigt ist und daß diese beiden Bolzen (12) mittig zur Teilfuge (16) in eine Bohrung eingreifen, die je zur Hälfte im Drehringoberteil (2a) und Drehringunterteil (2b) ausgespart ist.
6. Radialdrehchieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerprofile (4) aus dem Drehring (2) zugeordneten Profilköpfen (4a) und dem Festring (1) zugeordneten Profilenden (4b) bestehen und diese durch ihre Stellung zueinander die zu einem Dampfkanal (5) gehörigen Steuerschlitze (17) öffnen oder schließen.
7. Radialdrehchieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel (8, 9; 11 bis 15) mit entsprechenden Werkzeugen, vorzugsweise durch Betätigung von Schraubelementen, einstellbar sind.

