



CH 676736 A5



**SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft**  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 676736 A5**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **F 01 D 25/26**  
**F 01 D 25/30**  
**F 01 D 25/32**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2993/88

⑦ Inhaber:  
ASEA Brown Boveri AG, Baden

㉒ Anmeldungsdatum: 09.08.1988

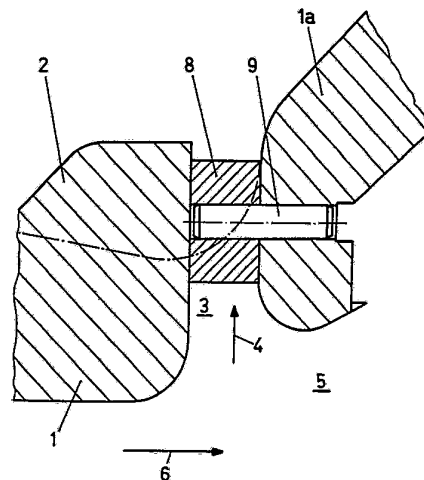
㉔ Patent erteilt: 28.02.1991

④ Patentschrift  
veröffentlicht: 28.02.1991

⑦ Erfinder:  
Füeder, Edmund, Neuenhof  
Hartmann, Peter, Untersiggenthal

⑤4 **Einrichtung zur gegenseitigen Abstützung einander gegenüberliegender Gehäuseteile einer Dampfturbine.**

⑤7 Bei einer Einrichtung zur gegenseitigen Abstützung einander gegenüberliegender Gehäuseteile (1, 1a) in einem kreisrunden Dampfanzapfschlitz (3) im Statorgehäuse einer Dampfturbine wird in den Dampfanzapfschlitz (3) in Umfangsrichtung eine oder mehrere Distanzierungshülsen (8) eingesetzt. Die Länge dieser Distanzierungshülsen (8) entspricht der axialen Breite des Dampfanzapfschlitzes (3), wobei diese Distanzierungshülsen (8) über je einen Bolzen (9) an einem Gehäuseteil (1a) gehalten sind. Die beiden Gehäuseteile (1, 1a) können sich in radialer Richtung individuell zueinander bewegen, indem die dem bolzentragenden Gehäuseteil (1a) abgewandte Stirnfläche der Distanzierungshülse (8) Gleitfläche gegenüber der angrenzenden Schlitzwand des anderen Gehäuseteils (1) bildet. Eine axiale Deformation der beiden Gehäuseteile (1, 1a) zueinander wird durch die dem Dampfanzapfschlitz (3) angepassten Distanzierungshülsen (8) unterbunden.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

### STAND DER TECHNIK

Dampfturbinenteile weisen statorseitig in der Regel, insbesondere bei Niederdruckturbinen, Anzapfschlitz auf, durch welche Dampf aus der schaufelbeaufschlagenden Strömung entnommen wird. Diese Anzapfschlitz sind kreisringförmig und teilen den entsprechenden Stator in zwei Teile auf. Entlang der Länge des Schlitzes, also radial zwischen den beiden dem Schlitz flankierenden Teilen, entstehen aus unterschiedlichen Temperatureinwirkungen unterschiedliche Dehnungen, die zu unterschiedlichen Deformationen der einzelnen Statorteile führen.

Zur Verhinderung einseitig zu grosser thermisch bedingter Deformationen ist es üblich, die Statorteile mit sogenannten Brücken zu verbinden. Die vornehmlich über die Anzapfschlitz gegossenen Brücken vermögen sowohl in radialer als auch in axialer Richtung keine grossen Deformationen aufzunehmen, so dass es insbesondere bei unregelmässiger Dampfentnahme leicht zu unterschiedlichen Temperatursprüngen in den einzelnen Gehäuseteilen kommt, die jede feste Brücke insbesondere in radialer Richtung aufsprengt.

Demzufolge ist man dazu übergegangen, überhaupt keine gegossenen festen Brücken mehr vorzusehen, und statt dessen die unterschiedlichen durch Temperatursprünge hervorgerufenen Deformationen dergestalt aufzufangen, dass die Betriebsspiele entsprechend den zu erwartenden Wärmedehnungen bemessen werden. Diese an sich gangbare Möglichkeit, die unterschiedlichen Deformationen ohne Zuhilfenahme von Brücken aufzufangen, führt aber dazu, dass wegen dieser Betriebsspiele, die immer mit einer Sicherheitsmarge auszulegen sind, Wirkungsgradeinbussen in Kauf genommen werden müssen. Darüber hinaus muss als Konsequenz dieser Massnahme mit grösseren Maschinenlängen gerechnet werden.

### AUFGABE DER ERFINDUNG

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art die Verbindung der durch einen durchgehenden Dampfanzapfschlitz getrennten Statorgehäuseteile wärmeelastisch vorzusehen.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die erfindungsgemässe Einrichtung im Bereich der Dampfanzapfstelle eine unbegrenzte individuelle radiale Verschiebung der beiden Gehäuseteile zulässt. Was die axiale Verschiebung anbelangt, so fällt diese insofern ausser Betracht, als die benachbarten Gehäuseteile bei unterschiedlicher Wärmedehnung die Tendenz haben, aufeinander zuzustreben. Dies hängt damit zusammen, dass die Verankerung der beiden Gehäuseteile durch

einzelne Verstrebungen in einem Punkt konvergieren, wo auch der Fixpunkt des ganzen Statorgehäuses liegt. Das Distanzierungsstück sorgt nun dafür, dass die axiale Ausdehnung der beiden Gehäuseteile, weil sie eben im Bereich des Dampfanzapfschlitzes konvergierend gerichtet ist, neutralisiert wird.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. In den verschiedenen Figuren sind jeweils gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung des Mediums ist mit Pfeilen angegeben.

### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Es zeigt:

Fig. 1 eine Teilansicht des Strömungskanals einer Dampfturbine im Bereich des Dampfanzapfschlitzes und

Fig. 2 eine in den Dampfanzapfschlitz integrierte Distanzierungshülse, gut zur Aufrechterhaltung einer individuellen Deformation der beiden Gehäuseteile.

### BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

Fig. 1 zeigt eine Teilansicht des Strömungskanals 5 einer Dampfturbine im Bereich des Dampfanzapfschlitzes 3. Die Ansicht zeigt auch zum besseren Verständnis des Gegenstandes den zugehörigen Rotor 7 sowie die Abströmung des Dampfes 6 nach erfolgter Beaufschlagung der Turbine. Der Dampfanzapfschlitz 3, durch welchen die Dampfentnahme 4 vonstatten geht, ist eine ringförmige Öffnung, welche den Stator in zwei Gehäuseteilen 1, 1a teilt. Durch die gestrichelte Linie 10 wird eine Brücke versinnbildlicht, welche als eine inzwischen verlassene Ausführungsform die zwei Gehäuseteile 1, 1a verbindet. Geht man davon aus, dass die zwei Gehäuseteile 1, 1a unter thermischer Belastung ein unterschiedliches Eigenleben entwickeln, so ist es naheliegend, dass auf den Brückensteg 10 verschiedene, zum Teil überlagerte Schub-, Scher- und Zugkräfte einwirken. Es ist demnach nur eine Frage der Zeit, bis solche Brücken reissen. Ist die verstrebbende Wirkung der Brücken dahin, so neigen die beiden Gehäuseteile 1, 1a dazu, in axialer Deformation aufeinander zuzustreben, wobei sie sich im Bereich des Dampfanzapfschlitzes 3  $\Delta$ -förmig nähern.

Sind die Betriebsspiele nicht entsprechend ausgelegt, so ist aus erwähnten Motiven eine Havarie der Maschine stets vorprogrammiert. Es sei denn, die Betriebsspiele würden vorweg mit einer entsprechenden Sicherheitsmenge ausgelegt, was dann aber Wirkungsgradeinbussen die Folge wäre. Von dieser Ausgangslage betrachtet, erhellt sich das

der Erfindung innenwohnende Ziel, gemäss Ausführungsbeispiel nach Fig. 2.

Fig. 2 zeigt ausschliesslich den Bereich um den Dampfanzapfschlitz 3. Der Gehäuseteil 1 weist auf seinen Aussendurchmesser in Umfangsrichtung verteilt, mehrere einzelne Augen 2 auf, entsprechend der Anzahl der vorgesehenen Distanzierungshülsen 8, deren Länge der axialen Breite des Dampfanzapfschlitzes 3 entspricht. Im Gehäuseteil 1a ist ein Bolzen 9 verankert, welcher die Distanzierungshülse 8 trägt. Die individuellen Deformationen der beiden Gehäuseteile 1, 1a in radialer und axialer Ausdehnungen sind nunmehr durch keine brückenartige Verstrebung mehr eingegrenzt. Bei Deformationen in radialer Richtung reiben die Stirnflächen der Distanzierungshülse 8 und der Schlitzwand des Gehäuseteils 1 resp. des Auges 2 aufeinander. Die individuelle Ausdehnung und Bewegung der beiden Teile werden aber durch nichts eingeschränkt, denn hier muss nur die Reibungskraft überwunden werden. Bei Deformationen in axialer Richtung ist zu sagen, dass ein Auseinanderklaffen der beiden Gehäuseteile 1, 1a aus verankerungstechnischen Gegebenheiten nicht möglich ist, denn die einzelnen Verstrebungen der Gehäuseteile konvergieren, wie bereits erwähnt, in einem Punkt, der sich im Bereich des Fixpunktes des ganzen Stators befindet. Das Zustreben der Gehäuseteile 1, 1a aufeinander wird aber von der im Dampfanzapfschlitz 3 eingebauten Distanzierungshülse 8 unterbunden. Die Wirkung aus dieser Deformation macht sich lediglich in einer Zunahme der Reibungskraft zwischen Stirnfläche der Distanzierungshülse 8 und Schlitzwand des Gehäuseteils 1 bemerkbar, tangiert aber keinesfalls die Betriebsspiele der Maschine, so dass diese sehr eng gehalten werden können, was sich positiv auf den Wirkungsgrad der Dampfturbine bemerkbar macht. Die Distanzierungshülsen 8 und die Bolzen 9 werden vor Montage der Schaufeln eingesetzt. Dies ermöglicht, dass die Gehäuseteile 1, 1a bei Montage ein zusammenhängendes System bilden: Die Betriebsspiele zwischen Leitschaufeln und Rotor sowie Laufschaufeln und Stator können in axialer Richtung demnach minimiert werden. In radialer Ausdehnung hingegen muss berücksichtigt werden, dass das System nun wärmeelastisch ist. Immerhin, nachdem die Breite des Dampfanzapfschlitzes 3 trotz Wärmedehnung keine Änderung erfährt, verläuft die Verschiebung der Schlitzwände der beiden Gehäuseteile 1, 1a in radialer Richtung parallel zueinander. Die umfangsmässige Gestaltung der Distanzierungsstücke 8 ist so zu wählen, dass sie der Strömung einen geringen Widerstand entgegenseetzen, also vorzugsweise von der Form einer Hülse oder tropfenförmig, wie dies in Fig. 2 zugrundegelegt ist. Selbstverständlich muss das Material dieser Distanzierungsstücke 8 aus einer rostfreien, hochwertigen und wärmebeständigen Legierung bestehen; nur so ist gewährleistet, dass es nicht zu Oberflächenverschweissungen entlang der Druckstellen kommt. Die Distanzierungshülsen 8 samt Bolzen 9 werden wie gesagt vor der Montage der Schaufeln in den Dampfanzapfschlitz 3 integriert. Dies hat den weiteren Vorteil, dass – weil die Gehäuseteile 1, 1a einen zusammenhängenden Bau-

teil bilden – eine nachträgliche Abdeckung der Turbine montagetECHNisch einfach verläuft. Um die Gefahr einer Oberflächenverschweissung entlang der Druck- und Gleitstellen zwischen Stirnfläche der Distanzierungshülse 8 und Schlitzwand des Gehäuseteils 1 resp. des Auges 2 weiter zu minimieren, ist es von Vorteil, wenn die Gleitstirnfläche der Distanzierungshülse 8 mit einem resistenten Oberflächenüberzug oder einer Oberflächenbehandlung erweitert wird.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur gegenseitigen Abstützung einander gegenüberliegender Gehäuseteile in einem kreisrunden Dampfanzapfschlitz im Statorgehäuse einer Dampfturbine, dadurch gekennzeichnet, dass in den Dampfanzapfschlitz (3) in Umfangsrichtung mindestens ein Distanzierungsstück (8) eingesetzt ist, dessen Länge der axialen Breite des Dampfanzapfschlitzes (3) entspricht und welches an einem Gehäuseteil (1, 1a) gehalten ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Distanzierungsstück (8) eine Hülse ist, welche über einen Bolzen (9) mit dem Gehäuseteil (1, 1a) verbunden ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (8) in Strömungsrichtung der Dampftentnahme (4) tropfenförmig ist.

FIG.1

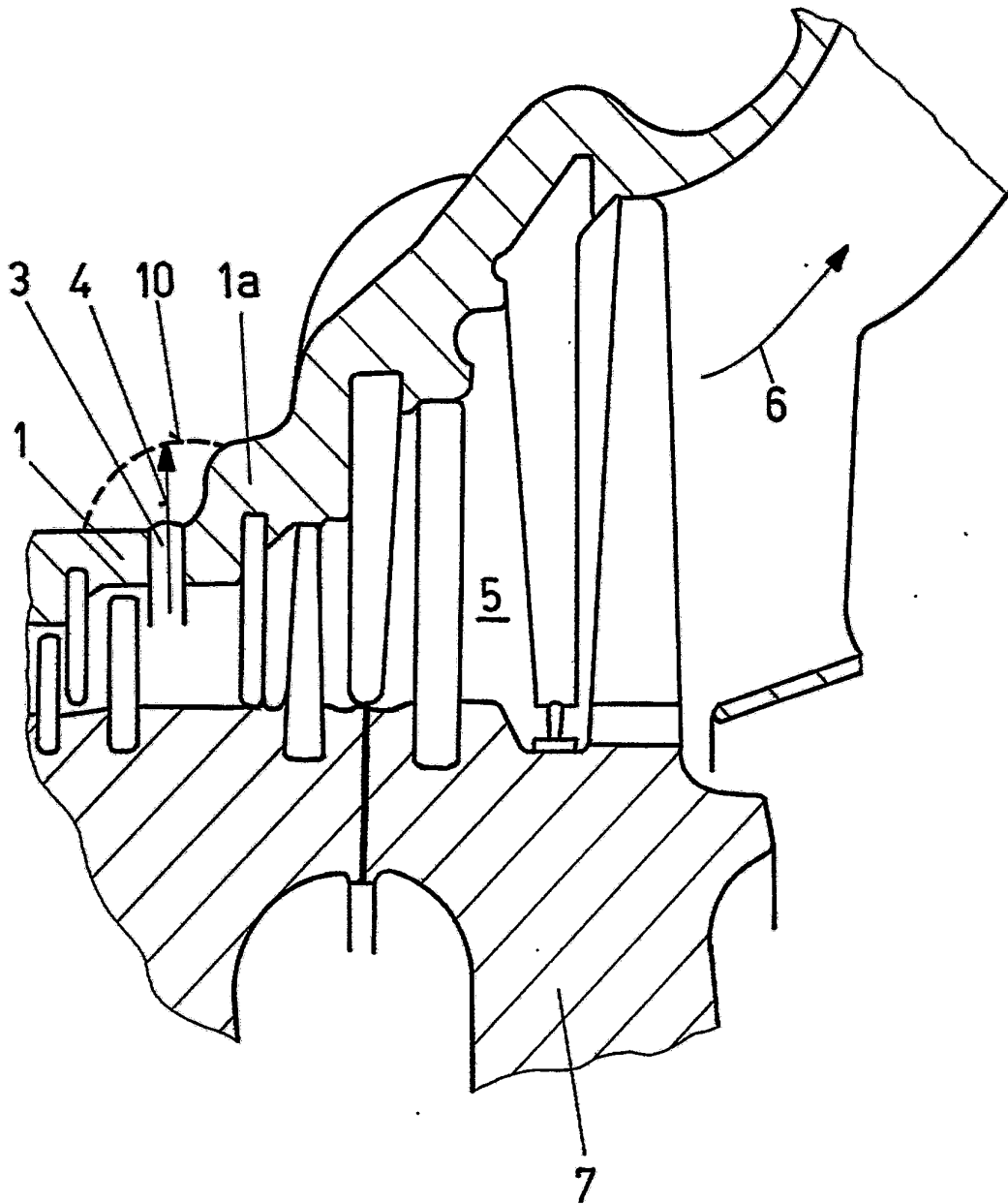


FIG.2

