



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 872 628 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.1998 Patentblatt 1998/43

(51) Int. Cl.⁶: **F01D 9/04**, F01D 5/18,
F01D 5/14

(21) Anmeldenummer: 98106798.6

(22) Anmeldetag: 15.04.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Binder, Carsten**
9473 Gams (CH)

(72) Erfinder: **Binder, Carsten**
9473 Gams (CH)

(30) Priorität: 17.04.1997 DE 19715966

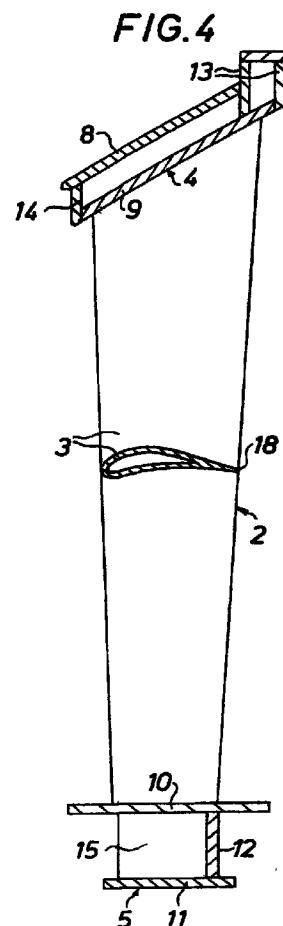
(74) Vertreter: **Glöser, Otto**
Sudetenstrasse 6
85107 Baar-Ebenhausen (DE)

(54) Leitschaufel für Dampfturbinen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Leitschaufel für Dampfturbinen, die Kopf- und Fußstücke aufweist und die in Mehrfachanordnung mit ihren Kopf- und Fußstücken im Turbinengehäuse je einen inneren und je einen äußeren Ring bilden.

Aufgabe der Erfindung ist es, Leitschaufeln anzugeben, die einmal verhältnismäßig leicht, also im Materialeinsatz kostengünstig sind, beim Vorliegen von Verzugerscheinungen nur tragbarer Nachbearbeitung bedürfen und zum anderen zumindest die eigentlichen Schaufeln solche Oberflächen und Abreißkanten haben, daß nicht nur vorzeitig Korrosionserscheinungen vermieden sind, sondern vor allem bei einer langen Funktionsfähigkeit ein hoher Wirkungsgrad gesichert erscheint.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß jede einzelne Leitschaufel (2, vgl. auch 3) hohl ausgebildet ist und zusammen mit je einem Kopf- und je einem Fußstück (4, 5) eine einheitliche Schweißkonstruktion aus Blech bildet und die Fußstücke (4) aller Leitschaufeln (2, vgl. auch 3) im ortsfeste Aufnahmen des Turbinengehäuses einhängbar sind.



EP 0 872 628 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Leitschaukel für Dampfturbinen, die Kopf- und Fußstücke aufweist und die in Mehrfachanordnung mit ihren Kopf- und Fußstücken im Turbinengehäuse je einen inneren und je einen äußeren Ring bilden.

Derartige Leitschaukeln werden häufig aus Temperguß hergestellt, und dies stellt die eine Möglichkeit von zwei bekannten Fertigungsarten dar. Bei der zweiten Fertigungsart bestehen die eigentlichen hohlen Leitschaukeln aus Blech, die in äußere und innere Halbringe eingeschweißt werden. Bei Leitschaukeln gemäß der ersten Fertigungsart muß zunächst ein hohes Gewicht, also ein kostspieliger Materialeinsatz hingenommen werden, ganz abgesehen davon, daß auch bei hochwertigen Gußsorten, wie z.B. bei Temperguß erhebliche Nacharbeit erforderlich ist, um die vorgegebenen Toleranzen einhalten zu können. Hinzu kommt noch, daß trotz einer sorgfältigen Schleifbearbeitung die Strukturen bzw. die Oberfläche einem Vergleich mit geschliffenen Blechflächen nicht standhalten, eine Gegebenheit, unter der die Korrosionsfestigkeit leidet, welche mit für die Langlebigkeit verantwortlich ist. Ein schwerwiegender Nachteil bei der Gußfertigung ist aber darin zu sehen, daß die Abreißkante aus Festigkeitsgründen nicht so spitzwinkelig wie bei Blech Ausführungen ausgeführt werden kann, was erhebliche Wirkungsverluste mit sich bringt. Bei der zweiten Fertigungsart ergeben sich durch das aufeinanderfolgende Einschweißen der eigentlichen Leitschaukeln in die Halbringe erhebliche Verspannungen und Maßabweichungen, die nur in aufwendiger Weise beseitigt werden können, insbesondere deshalb, weil die äußeren und inneren Halbringe unterschiedliche Mengen an Energie aufnehmen, welche zu die vorliegende Problematik noch vertiefenden Ungleichgewichten führen, ganz abgesehen davon, daß die radialen Maßänderungen ein Problem für sich darstellen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Leitschaukeln anzugeben, die einmal verhältnismäßig leicht, also im Materialeinsatz kostengünstig sind, beim Vorliegen von Verzugerscheinungen nur tragbarer Nachbearbeitung bedürfen und zum anderen zumindest die eigentlichen Schaukeln solche Oberflächen und Abreißkanten haben, daß nicht nur vorzeitig Korrosionserscheinungen vermieden sind, sondern vor allem bei einer langen Funktionsfähigkeit ein hoher Wirkungsgrad gesichert erscheint. Anders ausgedrückt bedeutet dies, daß gemäß der Aufgabe der Erfindung gewissermaßen eine dritte Fertigungsart anzugeben ist, welche die geschilderten Nachteile nicht aufweist, zumindest aber den einen oder anderen Nachteil mindert.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruches. Eine Schweißkonstruktion ist vor allem deshalb von Vorteil, weil mit ihr auf engem Raum bzw. auf kurzem Weg Kräfte vom Entstehungsort zu

den Abstützstellen geleitet werden können, wodurch der Materialeinsatz und auch das Gewicht verringert werden können. Da die Leitschaukel sich aus Einzelteilen zusammensetzt, kann man auch Blechsorten zum Einsatz bringen, die unterschiedliche Festigkeiten haben, so daß z.B. bei der Verwendung von hochwertigen Blechsorten weiter an Gewicht eingespart werden kann. Wenn man keinen Wert auf besonders leichte Leitschaukeln legt, dann können für die Kopf- und Fußstücke preisgünstige und entsprechend starke Bleche nach Art von Kesselblechen zum Einsatz kommen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil einer Schweißkonstruktion besteht darin, daß man die eigentliche hohle Leitschaukel, also die Leitschaukel ohne Kopf- und Fußstücke aus einer Blechsorte herstellt, die in jedem Fall eine glatte Oberfläche hat, die dem auftretenden Dampf einen geringen Widerstand entgegensetzt und - da das Material durch und durch feinstrukturiert ist - auch eine hohe Korrosionsfestigkeit besitzt, die sich günstig auf die Funktionsfähigkeit und auf eine erhöhte Lebensdauer auswirkt. Da die erforderlichen Schweißarbeiten zweckmäßigerweise in stabilen Vorrichtungen durchgeführt werden, werden Verzugerscheinungen bzw. Toleranzabweichungen minimiert, die durch Schleifen ohne große Schwierigkeiten beseitigt werden können. Aus all dem ergibt sich, daß mit der erfindungsgemäßen Schweißkonstruktion tatsächlich ein Weg zu einer dritten, zweckmäßigen und - wegen der spitzwinkligen Abreißkante - einen hohen Wirkungsgrad verbürgenden Fertigungsart gewiesen ist, mit der sich auch radiale Maßveränderungen beherrschen lassen. Für die Praxis bedeutet dies, daß mit der dritten Fertigungsart die gravierenden Nachteile der zweiten Fertigungsart tatsächlich beseitigt sind, bei der die hohlen Leitschaukeln in Halbringe eingeschweißt werden. Das Einhängen der einzelnen Leitschaukeln in ortsfeste Aufnahmen vertieft die erzielten Vorteile, da das Einhängen ohne "Schweißhitze" abläuft.

Zweckmäßig ist es ferner, nach Anspruch 2 vorzugehen. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß man zunächst die Kopf- und Fußstücke herstellt, in die dann die eigentliche Leitschaukel eingeschweißt wird. Damit kann man Verzugsverspannungen minimieren, was sich günstig auf die Nachbearbeitung auswirkt. Durch die Verwendung von Stegen, Formstücken, Leisten od. dgl. lassen sich z.B. Hohlprofile bilden, die mindestens in zwei Richtungen außerordentlich stabil sind, zumal mit Leisten die Stabilität beeinflusst werden kann.

Wenn man die Kopfstücke der Leitschaukeln wirkungsvoll gegenüber einer ringförmigen Dichtfläche abdichten will, empfiehlt es sich, nach Anspruch 3 vorzugehen.

Zur Verbindung bzw. zum Verspannen der Kopfstücke untereinander wird es nach der Erfindung für zweckmäßig angesehen, sich der Lehre des Anspruches 4 zu bedienen.

Für die Gestaltung der Fußstücke der erfindungsgemäßen Leitschaukel ist es von Vorteil, wenn man sich

die Lehre des Anspruches 5 zunutze macht. Auf diese Weise erfüllt ein einziger Bauteil zwei Funktionen, nämlich die der Dampfführung und die der Verankerung im Turbinengehäuse.

Wenn man die unvermeidbaren Verzugerscheinungen auf ein Minimum reduzieren will, empfiehlt es sich, die Maßnahme nach Anspruch 6 zum Einsatz zu bringen. Das Laserschweißverfahren führt nicht nur zu besonders hochwertigen bzw. hochbelastbaren Schweißverbindungen, sondern es zeichnet sich auch dadurch aus, daß es mit verringerter Energiezufuhr durchführbar ist, was - wie schon angedeutet - Verzugerscheinungen minimiert.

Für das Einhängen der Leitschaufeln in das Gehäuse empfiehlt es sich, nach Anspruch 7 vorzugehen.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise veranschaulicht und erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen aus einer Vielzahl von Leitschaufeln gebildeten Leitschaufelkranz, in Achsrichtung betrachtet;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1;

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 stark vergrößerte Leitschaufel in Achsrichtung des Leitschaufelkranzes gesehen, mit angedeuteten Nachbarschaufeln;

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV der Fig. 3;

Fig. 5 zwei Gehäusehälften, in welche die Leitschaufeln eingehängt werden, in Achsrichtung betrachtet und

Fig. 6 einen stark vergrößerten Schnitt längs der Linie VI-VI der Fig. 5.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, besteht ein Leitschaufelkranz 1 aus einer Vielzahl von Leitschaufeln 2, von denen jede aus der eigentlichen Leitschaufel 3 und Fuß- und Kopfstücken 4, 5 gebildet ist. Letztere bilden gemeinsam je einen äußeren und je einen inneren Ring 6, 7.

Aus den Fig. 3 und 4 ist ersichtlich, daß die Fuß- bzw. Kopfstücke 4, 5 aus Platten 8, 9 od. dgl. bzw. 10, 11 gebildet sind, die durch Stege 12 bzw. 13, 14 so miteinander verbunden sind, daß sich den Belastungen entsprechende Stücke 4, 5 ergeben. Es versteht sich, daß die Kopf- und Fußstücke 4, 5 so gekrümmt verlaufen, daß sich ggf. auch vieleckige Ringe 6, 7 ergeben. Die Platte 9 des Fußstückes 4 ist gleichzeitig als Leitfläche ausgebildet. Das Kopfstück 5 weist noch einen radial gerichteten Steg 15 auf, der ggf. dem Verspannen der Kopfstücke 5 untereinander dient. Mit 16 ist in Fig. 1 ein Rotor angedeutet, gegenüber dessen Ringfläche 17 der den Rotor mit einem Luftspalt umgebende Ring 7

auf beliebige Weise, bevorzugt über eine Labyrinthdichtung abgedichtet ist. In Fig. 4 schließlich ist an einem Querschnitt durch die eigentliche Leitschaufel 3 die vorteilhafte, spitz auslaufende und einen hohen Wirkungsgrad verbürgende Abreißkante mit 18 bezeichnet. Da es sich hier sowieso um eine Schweißkonstruktion handelt, sind die Schweißnähte nicht veranschaulicht.

In Fig. 5 sind die beiden Hälften 19, 20 eines Gehäuses auseinandergezogen dargestellt, die nach Einbau der Leitschaufeln 2 zusammengefügt werden. Für das Einhängen der eine Schweißkonstruktion darstellenden Leitschaufeln 2 weist das Gehäuse 19, 20 eine hinterschnittene und umlaufende Nut 21 auf, die von den Fußstücken 4 der Leitschaufeln 2 ausgefüllt ist, wie sich dies aus Fig. 6 ergibt. Für das Einhängen der Leitschaufeln 2 in die Nut 21 werden die Fußstücke 4 in Richtung des Pfeiles 22 der Fig. 5 eingeschoben. Letztendlich füllen sie das gesamte Gehäuse 19, 20 aus, wie dies durch strichpunktierte Linien angedeutet ist. Es versteht sich, daß das Einhängen der Leitschaufeln 2 auch auf andere Weise erfolgen könnte. Wichtig ist es, daß keine weiteren Schweißarbeiten erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Leitschaufel für Dampfturbinen, die Kopf- und Fußstücke aufweist und die in Mehrfachanordnung mit ihren Kopf- und Fußstücken im Turbinengehäuse je einen inneren und je einen äußeren Ring bilden, dadurch gekennzeichnet, daß jede einzelne Leitschaufel (2, vgl. auch 3) hohl ausgebildet ist und zusammen mit je einem Kopf- und je einem Fußstück (4, 5) eine einheitliche Schweißkonstruktion aus Blech bildet und die Fußstücke (4) aller Leitschaufeln (2, vgl. auch 3) in ortsfeste Aufnahmen (vgl. 21) des Turbinengehäuses (19, 20) einhängbar sind.
2. Leitschaufel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kopf- und Fußstücke (4, 5) bevorzugt zwei voneinander beabstandete Platten (8, 9 bzw. 10, 11) nach Art von Kesselblechen aufweisen, die durch Anordnung von Stegen, Formstücken, Leisten od. dgl. (vgl. 12 - 15) allseitig stabile Kopf- und Fußstücke (4, 5) ergeben, wobei die zueinander gekehrten Platten (9, 10) der stabilen Stücke (4, 5) als Anschweißplatten für die Stirnenden der eigentlichen hohlen Schaufeln (3) dienen.
3. Leitschaufel nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks einer Abdichtung zwischen Stator (11) und Rotor (16) die von der Anschweißplatte (10) beabstandete Platte (11) eines jeden Kopfstückes (5) dem Krümmungsradius einer ringförmigen Dichtfläche (17) des Rotors (16) angepaßt ist, wobei die Abdichtung zwischen der Ringfläche (17) des Rotors (16) und der

des Stators (vgl. 11) z. B. über eine Labyrinthdichtung beliebiger Gestaltung erfolgt.

4. Leitschaufel nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Kopfstück (5) zwischen den beiden miteinander verbundenen (vgl. 12) Platten (10, 11) einen ebenfalls mit ihnen verbundenen, radial nach außen weisenden Wandsteg (15) aufweist, der für die Verbindung bzw. Verspannung mit gleichartigen Nachbarstücken hergerichtet ist. 5 10
5. Leitschaufel nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschweißplatte (9) eines jeden Fußstückes (4) mit ihrer nach innen gekehrten Fläche gleichzeitig eine Dampfleitfläche bildet, während der außenliegende Aufbau (vgl. 8, 13, 14) gekrümmt verlaufende Flächen aufweist, die der Einhängung im Gehäuse dienen. 15
6. Leitschaufel nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die erforderlichen Schweißverbindungen der Schaufeln (2) das an sich bekannte Laserschweißen zum Einsatz kommt. 20 25
7. Leitschaufel nach Anspruch 1 und mindestens einem der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Einhängens der einzelnen, eine Schweißkonstruktion darstellenden Leitschaufeln (2, vgl. auch 3) in die Hälften (19, 20) des Gehäuses, letzteres eine umlaufende Hinterschneidungsnut (21) aufweist. 30

35

40

45

50

55

FIG. 1

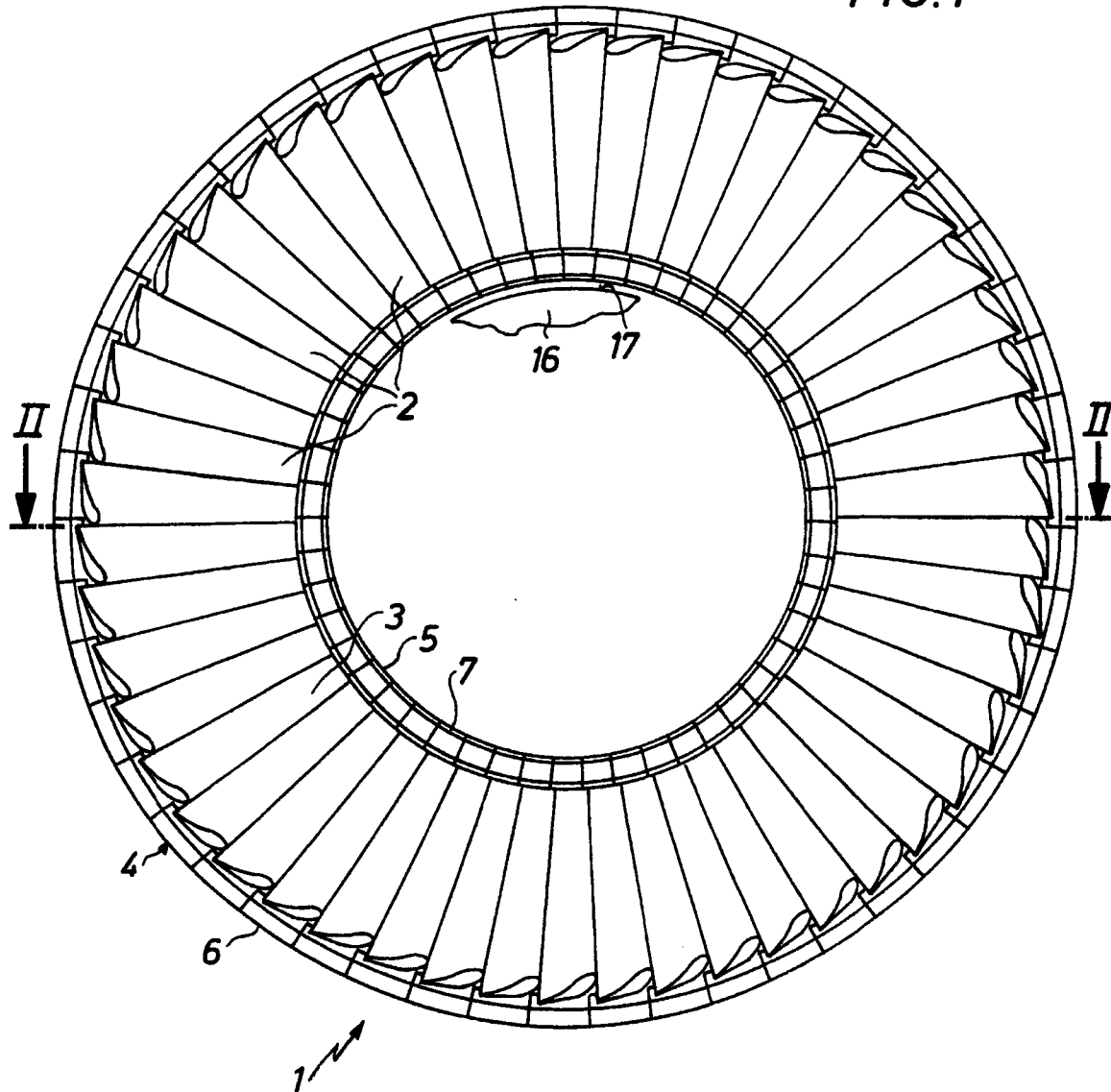


FIG. 2

