

(19)



(11)

EP 2 924 240 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
F01D 5/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14161507.0**

(22) Anmeldetag: **25.03.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

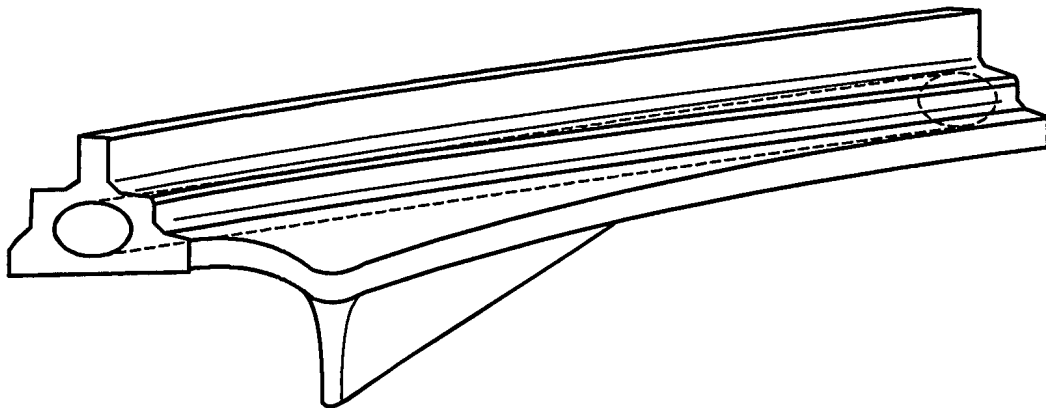
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Buchholz, Björn
45470 Mülheim an der Ruhr (DE)**
• **Dreher, Horst-Michael
10119 Berlin (DE)**
• **Maier, Simon
13629 Berlin (DE)**
• **Völker, Stefan
47447 Moers (DE)**

(54) **Turbinenlaufschaufel**

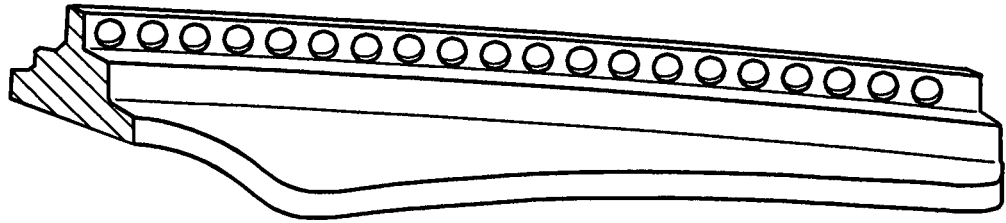
(57) Die Erfindung betrifft die Bereitstellung einer Deckband-Laufschaufel, die eine verlängerte Lebensdauer aufweist.

FIG 2



EP 2 924 240 A1

FIG 4



Beschreibung

[0001] Laufschaufeln von Turbinen müssen den Zentrifugalkräften und den thermischen Belastungen, die während des Betriebs der Turbine auftreten, standhalten. Diese Belastungen können zu einer Materialermüdung und/oder zu Kriechbeschädigungen der Teile führen. Typischerweise ist die Lebensdauer der Schaufeln der ersten Stufen einer Gasturbine durch die Materialermüdung und die der stromab angeordneten Laufschaufeln durch Kriechen begrenzt.

[0002] Laufschaufeln können zudem freistehend oder auch als so genannte Deckbandschaufeln ausgestaltet sein. Letztere weisen dann an ihren nach außen weisenden Spitzen des Schaufelblatts eine vergleichsweise kleine Plattform auf. Bei axial durchströmten Turbinen erstrecken sich diese Plattformen in Umfangsrichtung einer Reihe von Laufschaufeln dann so weit, dass die Deckbänder einander benachbarten Laufschaufeln sich berühren.

[0003] Fig. 1 zeigt eine solche Turbinenschaufelspitze mit einem Deckband und mit einem nach außen weisenden Dichtsteg. Dieser kann sich während des Betriebs in eine gegenüberliegende Dichtfläche einschneiden.

[0004] Aufgrund der Masse der Deckbänder, die sich auf einem vergleichsweise großen Radius befindet, ist diese besonders der zeit- und temperaturabhängigen plastischen Verformung unter Last (Kriechen) ausgesetzt.

[0005] In der Vergangenheit wurde das Deckband weitestgehend minimiert, um die Spannungen in dem Deckband möglichst klein zu halten.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Deckband-Laufschaufel, die eine verlängerte Lebensdauer aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Turbinenlaufschaufel gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Allen Lösungen liegt die Idee zugrunde, die Masse des Deckbands weiter zu reduzieren. Dazu werden mehrere Ausgestaltungen in den abhängigen Ansprüchen vorgeschlagen.

[0009] Positive Wirkungen sind:

- Reduzierung der Masse an der Turbinenlaufschaufelspitze
- reduzierte Spannungen
- reduzierte Schaufelblattverformungen während des Betriebs einer mit den erfindungsgemäßen Laufschaufeln ausgestatteten Turbine
- vergrößerte Kriech-Lebensdauer
- geringere Ausschussrate wegen Kriechens.

[0010] Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbinenlaufschaufel, so wie sie in Anspruch 2 angegeben ist. Diese Laufschaufel bietet den besonderen Vorteil, dass im Vergleich zu den be-

kannten Lösungen relativ viel Masse dem Deckband entnommen werden kann, ohne dass die Dichtwirkung oder gar die Stabilität des Deckbands beeinträchtigt wird.

[0011] Fig. 3 zeigt ein zweites und ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbinenlaufschaufel, so wie sie in Anspruch 5 angegeben ist.

[0012] Fig. 4 zeigt schematisch ein viertes Ausführungsbeispiel, wobei deren Löcher zu groß dargestellt sind.

Patentansprüche

1. Turbinenlaufschaufel für eine thermische Strömungsmaschine, welche entlang einer Längsachse aufeinanderfolgend

- einen Schaufelfußabschnitt zur Befestigung der Turbinenlaufschaufel an einem Rotor,
- ein sich daran anschließendes Schaufelblatt und
- ein Deckband umfasst,

wobei das Deckband an seiner dem Schaufelblatt abgewandten Seite zumindest einen Dichtsteg mit einer Längserstreckung entlang einer Rotationsrichtung der Turbinenlaufschaufel und mit einer Radialerstreckung entlang der Längsachse aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Deckband und/oder im Dichtsteg zumindest ein Loch zur Gewichtsreduzierung vorgesehen ist.

2. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 1, bei der das zumindest eine Loch als Durchgangsloch ausgestaltet und in einem Übergangsbereich des Deckbands zur Dichtspitze angeordnet ist und sich hauptsächlich in eine Richtung erstreckt, welche bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Turbinenlaufschaufeln der Drehrichtung entspricht.

3. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 1, bei der das zumindest eine Loch als Sacklock ausgebildet ist.

4. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 3, bei der mehrere Sacklöcher im Dichtsteg entlang der Drehrichtung verteilt sind und deren Öffnungen an einer radial nach außen weisenden Fläche des Dichtstegs angeordnet sind.

5. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 3, bei der mehrere Sacklöcher in dem Dichtsteg entlang der Rotationsrichtung verteilt sind und deren Öffnungen an zumindest einer der beiden zu den unterschiedlichen Drücken weisenden Flächen des Dichtstegs angeordnet sind.

FIG 1

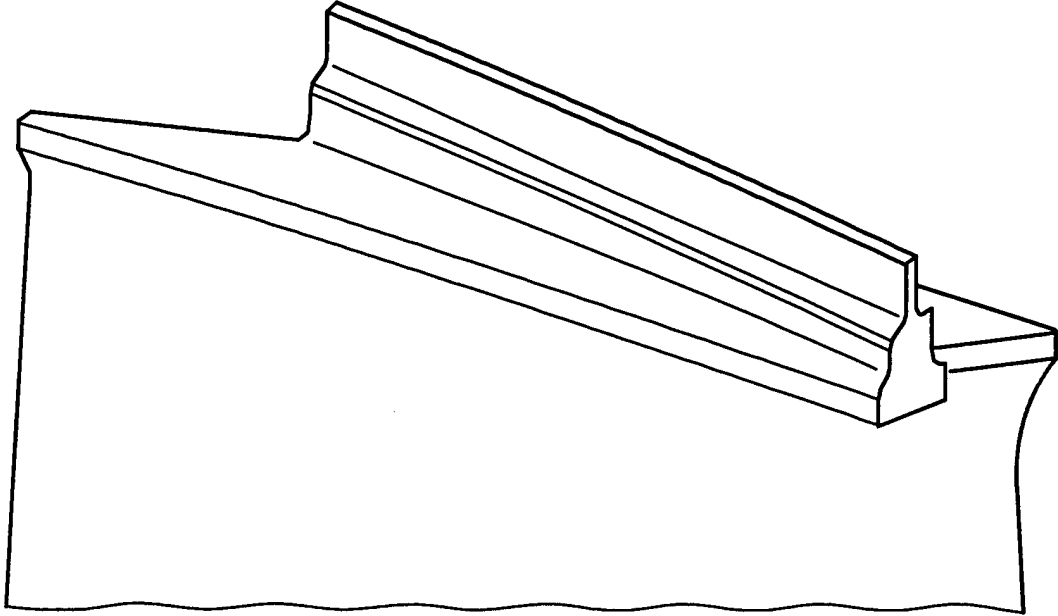


FIG 2

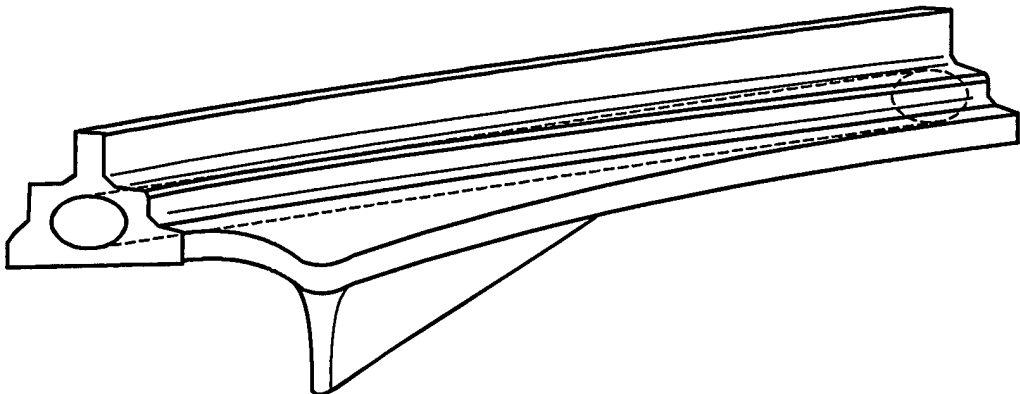


FIG 3

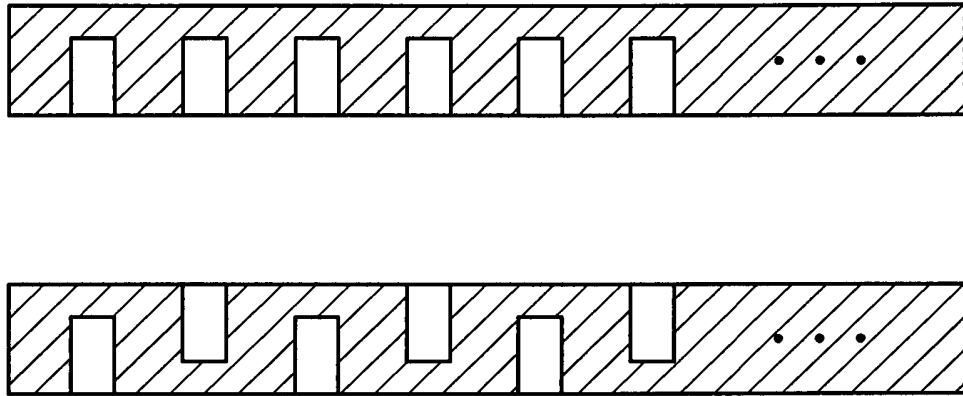
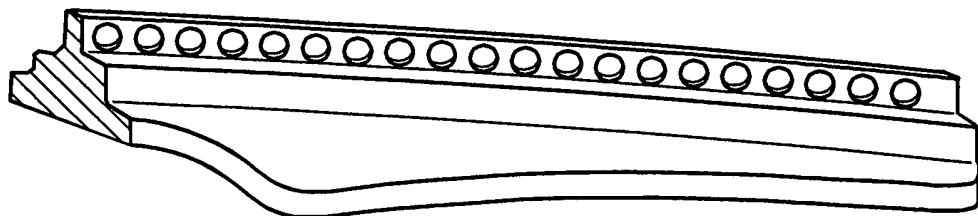


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 1507

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/138112 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]; BRANDL HERBERT [DE]; TSYPKAYKIN IGOR [CH];) 10. November 2011 (2011-11-10) * Abbildungen *	1,2	INV. F01D5/22
X	US 6 962 484 B2 (BRANDL HERBERT [DE] ET AL) 8. November 2005 (2005-11-08) * Abbildungen *	1,3-5	
X	US 2004/136831 A1 (BARB KEVIN J [US] ET AL) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * Abbildungen *	1,3	
X	EP 2 639 406 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 18. September 2013 (2013-09-18) * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Mai 2014	Prüfer Raspo, Fabrice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 1507

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-05-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011138112 A1	10-11-2011	CN 102947548 A	27-02-2013
		EP 2385215 A1	09-11-2011
		EP 2567070 A1	13-03-2013
		JP 2013525689 A	20-06-2013
		US 2013058788 A1	07-03-2013
		WO 2011138112 A1	10-11-2011

US 6962484 B2	08-11-2005	EP 1355043 A1	22-10-2003
		JP 2003314201 A	06-11-2003
		US 2003194322 A1	16-10-2003

US 2004136831 A1	15-07-2004	KEINE	

EP 2639406 A1	18-09-2013	CN 103306741 A	18-09-2013
		EP 2639406 A1	18-09-2013
		JP 2013194733 A	30-09-2013
		US 2013243600 A1	19-09-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82