



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 140 A1

(51) Int. Cl.: F01D 5/30 (2006.01)
F01D 9/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 02004/10

(71) Anmelder:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(22) Anmeldedatum: 29.11.2010

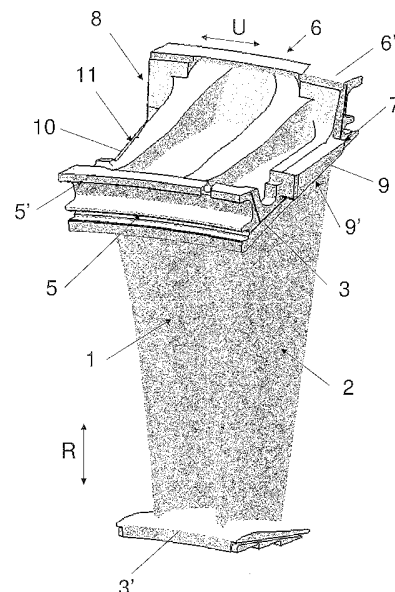
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2012

(72) Erfinder:
Marco Lamminger, 5432 Neuenhof (CH)
Igor Tsyapkaykine, 5300 Turgi (CH)

(54) **Schaufelanordnung für eine rotierende Strömungsmaschine.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaufelanordnung für eine rotierende Strömungsmaschine, mit einem Schaufelfuss, der eine anströmseitige Schaufelfussvorderkante (5) und eine abströmungsseitige Schaufelfuss hinterkante (6) aufweist, an denen jeweils ein Befestigungshaken (5', 6') vorgesehen ist, der jeweils in eine gegenkonturierte, in Umfangsrichtung zur Strömungsmaschine verlaufende Aufnahmenut einer Komponente der Strömungsmaschine einfügbar ist, und der zwei jeweils die Schaufelfussvorder- und -hinterkante miteinander seitlich verbindende Schaufelfussseiten (7, 8) aufweist.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass längs der einen Schaufelfussseite (7) eine die Schaufelfussseite (7) seitlich in Umfangsrichtung überkragende Struktur (9) vorgesehen ist, und dass längs der anderen Schaufelfussseite (8) zumindest eine Abstützfläche (11) vorgesehen ist, längs der die überkragende Struktur (9) eines benachbart in die Aufnahme eingebrachten Schaufelfusses unter Ausbildung eines Formschlusses zur Anlage gelangt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaufelanordnung für eine rotierende Strömungsmaschine, insbesondere eine Leitschaufelanordnung, mit einem Schaufelfuss, der eine anströmseitige Schaufelfussvorderkante und eine abströmungsseitige Schaufelfusshinterkante aufweist, an denen jeweils ein Befestigungshaken vorgesehen ist, der jeweils in eine gegenkonturierte, in Umfangsrichtung zur Strömungsmaschine verlaufende Aufnahmenut einer Komponente der Strömungsmaschine einfügbar ist, und der zwei jeweils die Schaufelfussvorder- und -hinterkante miteinander seitlich verbindende Schaufelfussseiten aufweist.

Stand der Technik

[0002] Schaufeln für den Einsatz in rotierenden Strömungsmaschinen, wie beispielsweise Gas- oder Dampfturbinen, weisen zur sicheren Befestigung und schnellen Montage Schaufelfüsse auf, die ihrerseits über Befestigungskonturen verfügen, die in komplementär ausgebildete Aufnahmenuten von rotierenden oder statischen Maschinenkomponenten eingehängt werden. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich vornehmlich auf die Ausbildung und Anordnung von Turbinenleitschaufeln, gleichwohl können die folgenden Ausführungen in äquivalenter Weise auch auf die Anordnung und Ausbildung anderer als Turbinenleitschaufeln übertragen werden.

[0003] In Fig. 2 ist der Schaufelfussbereich einer an sich bekannten Leitschaufelanordnung perspektivisch dargestellt. Es sei angenommen, dass zwei Leitschaufelblätter 1, 2, die sich in radialer Richtung R, siehe Pfeildarstellung R, erstrecken und jeweils nur verkürzt dargestellt sind, radiallyseitig nach aussen mit einem gemeinsamen Deckband 3 verbunden sind, an dem sich radialseitig nach aussen, das heisst in der Zeichenebene nach oben, die Struktur des Turbinenschaufelfusses 4 anschliesst. Der Zeichenebene zugewandt verläuft die anströmseitige Schaufelfussvorderkante 5. Dieser in axialer Durchströmungsrichtung A, siehe Pfeildarstellung, der Strömungsmaschine gegenüberliegend angeordnet, verläuft die abströmseitige Schaufelfusshinterkante 6. Sowohl die Schaufelfussvorderkante 5 als auch die Schaufelfusshinterkante 6 sehen zu Zwecken der Befestigung der Turbinenleitschaufel jeweils einen kragenartig ausgebildeten Befestigungshaken 5' bzw. 6' vor. Die Befestigungshaken 5' und 6' werden in entsprechend gegenkonturiert ausgebildete Ausnehmungen innerhalb eines nicht dargestellten Leitschaufelträgers der Strömungsrotationsmaschine formschlüssig eingeführt, so dass die Turbinenschaufelanordnung eine belastbare Formschlussverbindung mit dem Leitschaufelfussträger eingeht.

[0004] Es sei ferner angenommen, dass die in Fig. 2 illustrierte Leitschaufelanordnung dem in Durchströmungsrichtung A orientierten Strömungsdruck einer Rotationsmaschine ausgesetzt ist, durch den die Leitschaufelanordnung und insbesondere der Leitschaufelfuss betriebsbedingten Lagerkräften L1, L2 und L3 ausgesetzt sind, die in Fig. 2 durch entsprechende Pfeilsymbole illustriert sind. Im Wesentlichen entsteht durch die auf die Leitschaufel einwirkenden Strömungsgase ein Kippmoment, welches durch die drei Auflagerkräfte L1, L2 und L3 in den Leitschaufelträger eingeleitet wird. Die von der Leitschaufel auf den Schaufelträger wirkenden Auflagerkräfte sind hierbei wie folgt gerichtet. Die Auflagerkraft L1 bildet sich an der Schaufelfusshinterkante 6 radial nach aussen aus, wohingegen sich im Bereich der Schaufelfussvorderkante 5 in einem entsprechend ausgebildeten Auflagerbereich eine radial nach innen gerichtete Lagerkraft L3 ausbildet. Die im Bereich der Schaufelfussvorderkante 5 radial nach aussen orientierte Lagerkraft L2 dient als dritte Abstützfläche, die für einen kippfreien in Umfangsrichtung U orientierten stabilen Sitz der Leitschaufelanordnung sorgt. Durch diese drei Lagerkräfte L1, L2, L3 ist die statische Bestimmtheit gegeben.

[0005] Die bis anhin bekannten Leitschaufelfussanordnungen verfügen über nicht miteinander interagierend ausgebildete Schaufelfussseiten 7, 8.

[0006] Die in Umfangsrichtung von rotierenden Strömungsmaschinen innerhalb von Leitschaufelreihen angeordneten Leitschaufelanordnungen sind unabhängig voneinander innerhalb der Aufnahmekontur längs einer Leitschaufelreihe über ihre jeweiligen Befestigungshaken fixiert. Auch werden die Schaufeln konstruktiv als mechanische Einzelsysteme ausgelegt und ausgebildet. So wirken sämtliche an den einzelnen Leitschaufeln betriebsbedingt angreifenden Strömungskräfte und die hierdurch entstehenden Kraftmomente von Seiten der Leitschaufelanordnungen über den jeweiligen Schaufelfussbereich unmittelbar in den Leitschaufelträger ein, wodurch dieser beträchtlichen lokalen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist, denen der Leitschaufelträger neben den betriebsbedingten thermischen Belastungen standhalten muss. Um die Belastungsgrenzen insbesondere auch des Leitschaufelträgers einer rotierenden Strömungsmaschine, insbesondere Turbine, zu verbessern, werden umfangreiche Kühlmassnahmen getroffen, um die thermischen und letztlich auch mechanischen Belastungsgrenzen derartiger Maschinenkomponenten zu steigern.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine rotierende Strömungsmaschine, wie beispielsweise eine Turbine, eine Schaufelanordnung, insbesondere eine Leitschaufelanordnung, gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 derart weiterzubilden, dass der mechanische Krafteintrag seitens des Schaufelfusses auf die die Schaufelanordnung fixierende Trägerstruktur, und damit verbunden die betriebsbedingten mechanischen Belastungen insbesondere der Trägerstruktur reduziert werden, so dass letztlich die Belastung der Schaufelanordnung gesteigert werden kann, ohne die zu deren Fixierung dienende Trägerstruktur einer Mehrbelastung auszusetzen.

[0008] Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche und sind der Beschreibung einschliesslich des Ausführungsbeispiels zu entnehmen.

[0009] Lösungsgemäss zeichnet sich eine Schaufelanordnung gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 dadurch aus, dass längs der einen Schaufelfussseite eine die Schaufelfussseite seitlich in Umfangsrichtung überkragende Struktur vorgesehen ist, und dass längs der anderen Schaufelfussseite zumindest eine Abstützfläche vorgesehen ist, längs der die überkragende Struktur eines benachbart in die Aufnahme eingebrachten Schaufelfusses unter Ausbildung eines Formschlusses zur Anlage gelangt.

[0010] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass in Abkehr zur bisher üblichen Praxis einer getrennten Fixierung einzelner Schaufeln einer Schaufelreihe innerhalb einer Trägerstruktur, eine erheblich verbesserte Vergleichmässigung des mechanischen Lasteintrages, der seitens der Schaufelanordnungen auf die Trägerkomponenten einwirkt, erzielt werden kann, sofern die Schaufelfüsse einer Schaufelreihe in Umfangsrichtung formschlüssig miteinander verbunden sind. Über den jeweiligen Formschluss der benachbart angeordneten Schaufelfüsse einer Schaufelreihe kann die Gesamtheit sämtlicher Schaufeln als ein einheitliches mechanisches System angesehen werden, das als solches unter Massgabe eines reduzierten mechanischen Lasteintrages in die Trägerkomponente der Schaufelreihe entsprechend optimiert ausgestaltet werden kann.

[0011] Im erfindungsgemässen Sinne stellen die einzelnen Schaufeln somit keine mechanisch singuläre Einheit mit den damit verbundenen Krafteinleitungen dar, vielmehr handelt es sich aufgrund des gegenseitigen Form- und Kraftschlusses um ein einheitlich zusammengeschlossenes System aus einer Vielzahl von Einzelschaufeln. Hierdurch kann die mechanische Belastung auf den Schaufelträger erheblich reduziert werden, wodurch letztlich Betriebsgrenzen gesteigert werden können oder bestehende Kühlungsmassnahmen bei gleich bleibenden Betriebseigenschaften vermindert oder unterlassen werden können.

[0012] Für einen erfindungsgemässen mechanischen Formschluss zwischen zwei innerhalb einer Schaufelreihe benachbart angeordneten Schaufeln sieht eine Ausführungsform eines Schaufelfusses längs einer Schaufelfussseite eine kragenartig ausgebildete Hakenstruktur vor, die eine radial nach innen gewandte Abstützfläche aufweist. Die gegenüberliegende Schaufelfussseite weist hingegen eine in Radialrichtung nach aussen orientierte Abstützfläche auf, die mindestens in Form und Grösse an die Abstützfläche der kragenartig die Schaufelfussseiten überkragenden Struktur angepasst ist. Werden zwei derartig ausgebildete Schaufelfüsse längs einer trägerseitigen Aufnahmenut in Umfangsrichtung zusammengefügt, so kommen die beiden vorstehend bezeichneten Abstützflächen in radiale Überdeckung und ermöglichen auf diese Weise zumindest einen bidirektionalen Kraft- und Formschluss in Radialrichtung. Durch einen derartigen zwischen jeweils sämtlichen benachbarten Schaufelfüssen längs einer Trägerreihe vorhandenen Kraftzusammenschluss werden die Haltekräfte, die jeweils zwischen den einzelnen Schaufelfüssen und der Trägerstruktur wirken, entlang des gesamten sich dabei ergebenden ringförmigen Zusammenschlusses bestehend aus einer Vielzahl von vorhandenen Schaufelfüssen einer Schaufelreihe axial zwischen der Schaufelfussvorderkante 5 und der Schaufelfusshinterkante 6 sowie radial zwischen benachbarten Schaufelfussseiten verteilt, vorzugsweise gleich verteilt.

[0013] Selbstverständlich ist die Ausbildung einer derartigen Formschlussverbindung zwischen zwei benachbart angeordneten Schaufelfüssen vielfältig auszuführen, beispielsweise unter Zugrundelegung des Fügeprinzips einer Feder-Nut-Verbindung, gleichwohl gilt die Einschränkung, dass die Formschlussverbindung zwischen zwei benachbarten Schaufelfüssen durch Zusammenfügen bzw. Ineinanderfügen zweier Schaufelfüsse durch ausschliessliches Bewegen bzw. Verschieben längs einer entsprechenden Aufnahmenut in Umfangsrichtung zur Strömungsmaschine erfolgt.

[0014] Eine Ausführungsform sieht beispielsweise eine stift- oder rippenartige, die jeweilige Schaufelfussseite überkragende Struktur vor, die in eine sacklochartige zur steg- oder rippenartig ausgebildeten Kontur komplementär ausgebildete Aufnahme längs der jeweils anderen Schaufelfussseite einmündet. So können auch mehrere derartiger Formschlussmechanismen längs einer Schaufelfussseite vorgesehen sein. Auch sind Kombinationen aus unterschiedlichen Formschlussmechanismen längs der Schaufelfussseiten denkbar.

[0015] In besonders vorteilhafter Weise sind die entsprechende Abstützfläche auf der einen Seite sowie die seitlich in Umfangsrichtung überkragende Struktur auf der anderen Seite einstückig mit der gesamten Schaufelanordnung verbunden. Selbstverständlich ist es möglich, zumindest die jeweilige Schaufelfussseitenkante seitlich in Umfangsrichtung überkragende Struktur mittels nachträglicher Fügetechniken, beispielsweise Schweisstechniken, zu fixieren.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0016] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäss ausgebildete Leitschaufelanordnung,

Fig. 2 einen Schaufelfuss einer Leitschaufelanordnung gemäss dem Stand der Technik,

Fig. 3a, b perspektivische Darstellungen der Schaufelfussseitenkantenbereiche einer lösungsgemäss ausgebildeten Leitschaufelanordnung,

Fig. 4a, b eine Illustration eines Verbundes dreier in Umfangsrichtung formschlüssig gefügter Leitschaufelanordnungen.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Anwendbarkeit

[0017] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Turbinenleitschaufel mit einem radial innen liegenden Deckband 3' sowie einem radial äusseren Deckband 3, zwischen denen zwei Leitschaufelblätter 1, 2 angeordnet sind. Die in Fig. 1 illustrierte Leitschaufelanordnung entspricht weitgehend jener Leitschaufelanordnung gemäss Fig. 2. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten an sich bekannten Leitschaufelfuss weist der in Fig. 1 illustrierte Schaufelfuss zwei Schaufelfussseiten 7, 8 auf, die erfindungsgemäss jeweils durch Merkmale 9 und 9' sowie 10 und 11 ergänzt sind. So weist die rechte Schaufelfussseite 7 eine die Seitenkante 7 in Umfangsrichtung U seitlich überkragende Struktur 9 auf, die in Radialrichtung R nach innen gewandt, eine Abstützfläche 9' vorsieht. Demgegenüber sieht die in der Darstellung linke Schaufelfussseite 8 eine entsprechende Ausnehmung bzw. Aufnahme 10 vor, in der eine in Radialrichtung nach aussen orientierte Abstützfläche 11 eingearbeitet ist. Beide Abstützflächen 11, 9' sind in Form und Grösse einander angepasst und bilden als solche die Voraussetzung für eine Formschlussverbindung zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung U einer Schaufelreihe angeordneten Schaufelfüssen.

[0018] Fig. 3a zeigt eine perspektivische Ansicht der linken Schaufelfussseite 8, längs der eine entsprechende Aufnahme 10 eingearbeitet ist, in der die im Wesentlichen radial nach aussen orientierte Abstützfläche 11 eingearbeitet ist. Die Aufnahme 10 ist von Seitenwänden 10' umgeben, die jeweils als Begrenzungsflächen für die die jeweils gegenüberliegende Schaufelfussseite 7 kragenartig überragende Struktur 9 dienen.

[0019] In Fig. 3b ist die die Seitenkante 7 in Umfangsrichtung kragenartig überragende Struktur 9 zu entnehmen, die in ihrer räumlichen Ausbildung an die entsprechende Ausnehmung 10 angepasst und komplementär zu dieser ausgebildet ist.

[0020] Fig. 4a zeigt eine perspektivische Draufsicht dreier in Umfangsrichtung U angeordneter und aneinandergefügter Turbinenleitschaufelanordnungen TL1, TL2, TL3. Die jeweils paarweise unmittelbar in Umfangsrichtung U formschlüssig gefügten Turbinenleitschaufelanordnungen TL1, TL2, TL3 gehen einen mechanischen Ringverbund ein. Hierbei überragen jeweils die kragenartig ausgebildeten Strukturen 9 die Ausnehmungen 10 der jeweils benachbarten Turbinenleitschaufelanordnung, wie dies insbesondere aus der Querschnittsdarstellung gemäss Fig. 4b zu entnehmen ist.

[0021] Durch den Formschluss zwischen jeweils zwei benachbarten Turbinenschaufelanordnungen vermögen sich insbesondere die radial nach aussen und radial nach innen gerichteten Kräfte FA und FI gegenseitig weitgehend zu kompensieren. Durch einen derartigen Kräfteausgleich im Bereich der Formschlussverbindungen reduziert sich zugleich der Kraft- bzw. Lasteintrag auf die die Turbinenschaufelanordnung fixierende Trägerstruktur. Dies trägt dazu bei, dass die mechanischen Belastungen der Trägerkomponenten deutlich reduziert werden. Dies wiederum steigert die Lebensdauer derartiger Trägerkomponenten und/oder verringert bzw. vermeidet den bisher zu betreibenden Kühlaufwand derartiger Komponenten.

[0022] In vorteilhafter Weise trägt die erfindungsgemässe Massnahme eines in Umfangsrichtung gegenseitigen Formschlusses jeweils zweier benachbarter Turbinenschaufelanordnungen dazu bei, die Gesamtpompeance einer dementsprechend ausgerüsteten Turbine zu verbessern.

Bezugszeichenliste

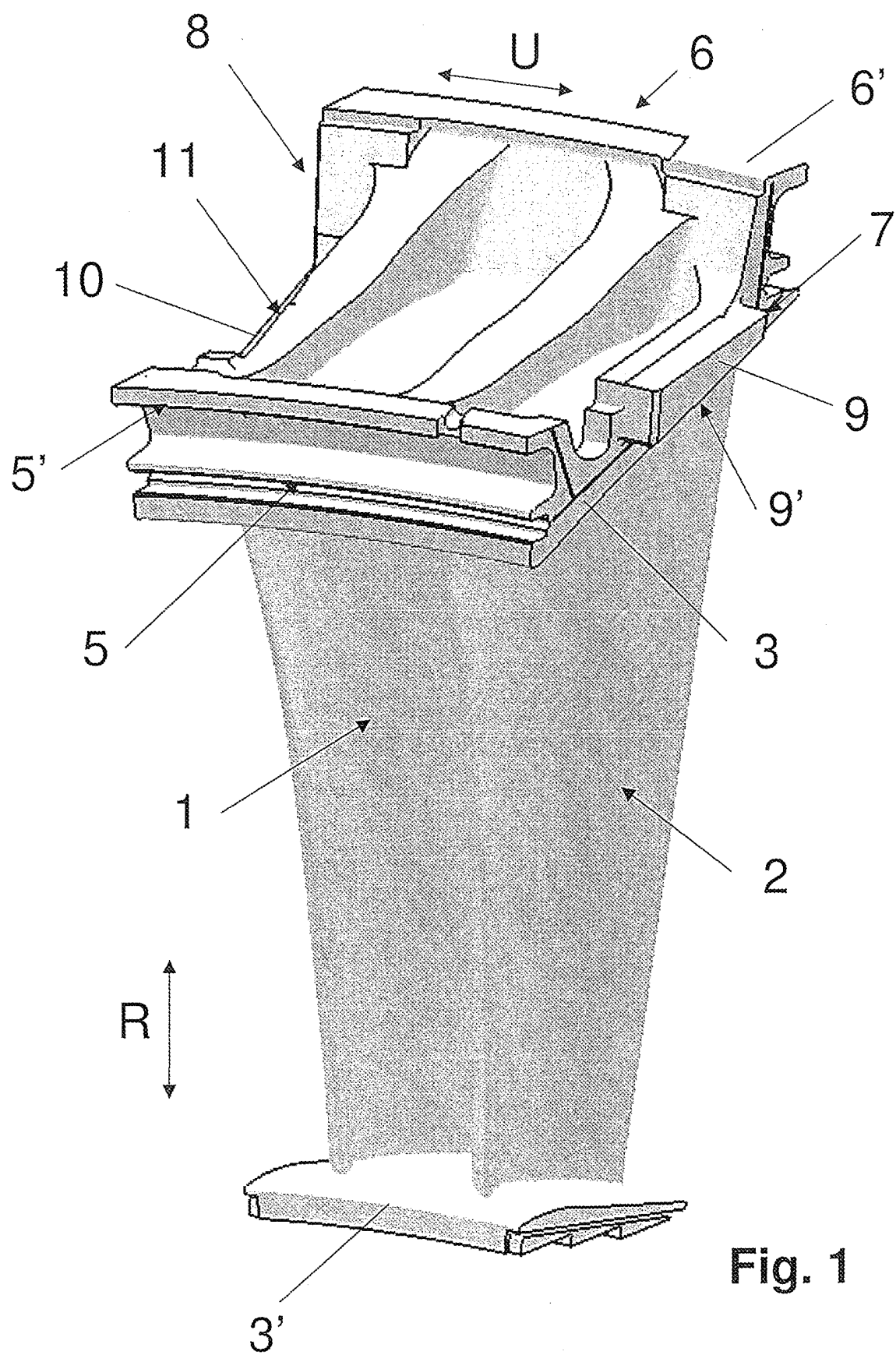
[0023]

1, 2	Schaufelblatt
3	radial äusseres Deckband
3'	radial inneres Deckband
4	Schaufelfuss
5	Schaufelfussvorderkante
5'	Befestigungshaken
6	Schaufelfusshinterkante
6'	Befestigungshaken
7, 8	Schaufelfussseiten

9	überkragende Struktur
9'	Abstützfläche
10	Ausnehmung
11	Abstützfläche
R	Radialrichtung
U	Umfangsrichtung
A	Axialrichtung
TL1, TL2, TL3	Turbinenleitschaufelanordnungen
FI	radial nach innen gerichtete Kraft
FA	radial nach aussen gerichtete Kraft

Patentansprüche

1. Schaufelanordnung für eine rotierende Strömungsmaschine, mit einem Schaufelfuss, der eine anströmseitige Schaufelfussvorderkante und eine abströmungsseitige Schaufelfusshinterkante aufweist, an denen jeweils ein Befestigungshaken vorgesehen ist, der jeweils in eine gegenkonturierte, in Umfangsrichtung zur Strömungsmaschine verlaufende Aufnahme einer Komponente der Strömungsmaschine einfügbar ist, und der zwei jeweils die Schaufelfussvorder- und -hinterkante miteinander seitlich verbindende Schaufelfussseiten aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass längs der einen Schaufelfussseite eine die Schaufelfussseite seitlich in Umfangsrichtung überkragende Struktur vorgesehen ist, und dass längs der anderen Schaufelfussseite zumindest eine Abstützfläche vorgesehen ist, längs der die überkragende Struktur eines benachbart in die Aufnahme eingebrachten Schaufelfusses unter Ausbildung eines Formschlusses zur Anlage gelangt.
2. Schaufelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützfläche längs der jeweils anderen Schaufelfussseite in Radialrichtung nach aussen orientiert ist.
3. Schaufelanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützfläche längs der jeweils anderen Schaufelfussseite Teil einer Aufnahme längs der Schaufelfussseite ist, und dass die Aufnahme zumindest abschnittsweise gegenkonturiert zur der überkragenden Struktur ausgebildet ist.
4. Schaufelanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme sowie die überkragende Struktur in Art einer Feder-Nut-Kontur ausgebildet sind.
5. Schaufelanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Abstützfläche sowie die überkragende Struktur jeweils zur Aufnahme von in Radialrichtung wirkenden Kräften ausgebildet sind.
6. Schaufelanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die überkragende Struktur jeweils die eine Schaufelfussseite kragenartig überragt und eine radial nach innen gewandte Abstützfläche vorsieht, die in Form und Grösse komplementär zu der radial nach aussen gewandten Abstützfläche ausgebildet ist.
7. Schaufelanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die überkragende Struktur einstückig oder mehrstückig mit dem Schaufelfuss verbunden ist.
8. Schaufelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufel eine Leitschaufel ist.
9. Schaufelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rotierende Strömungsmaschine eine Turbine ist.
10. Schaufelanordnung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufel eine Leitschaufel für eine stationäre Gasturbine ist.



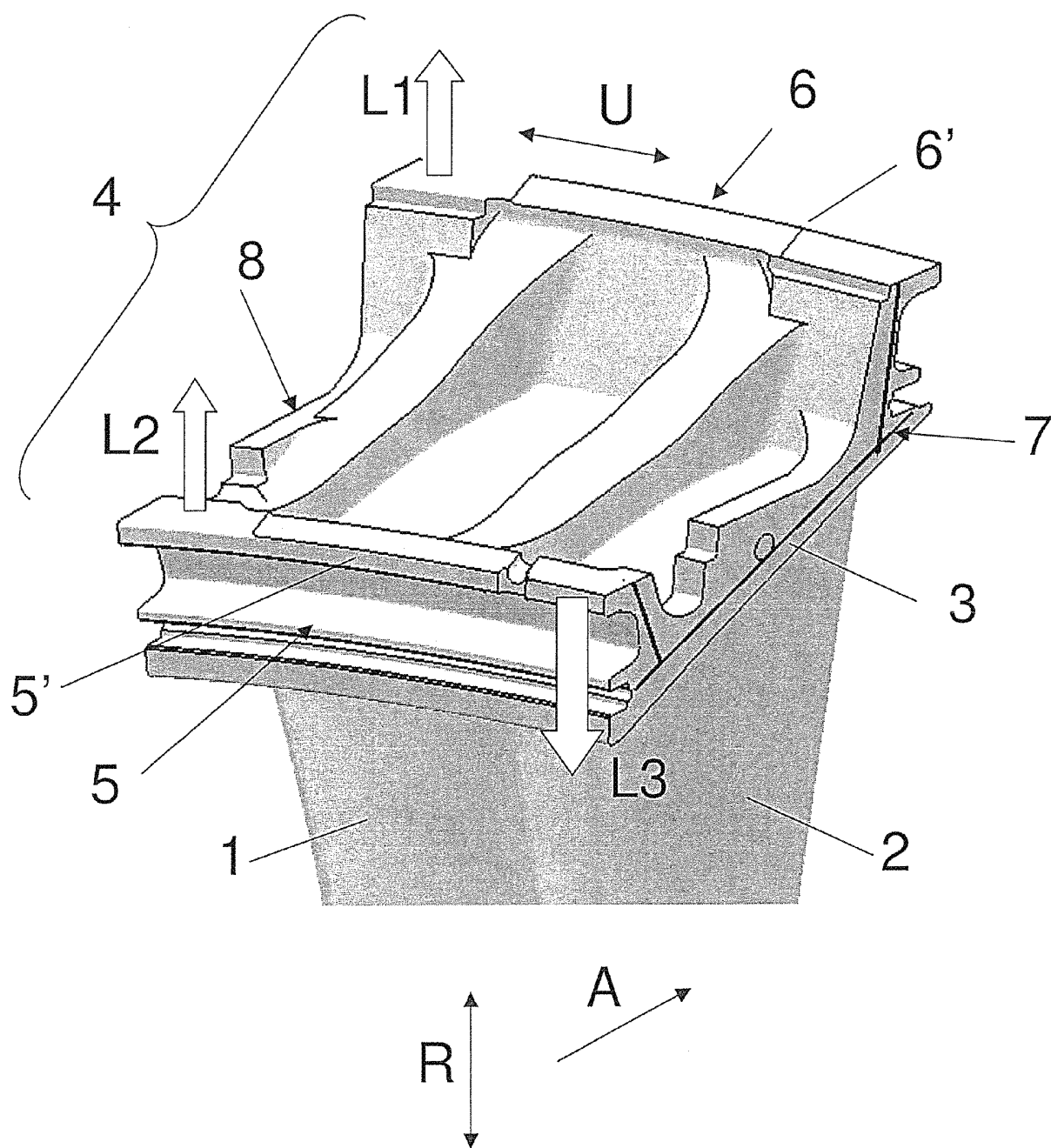


Fig. 2

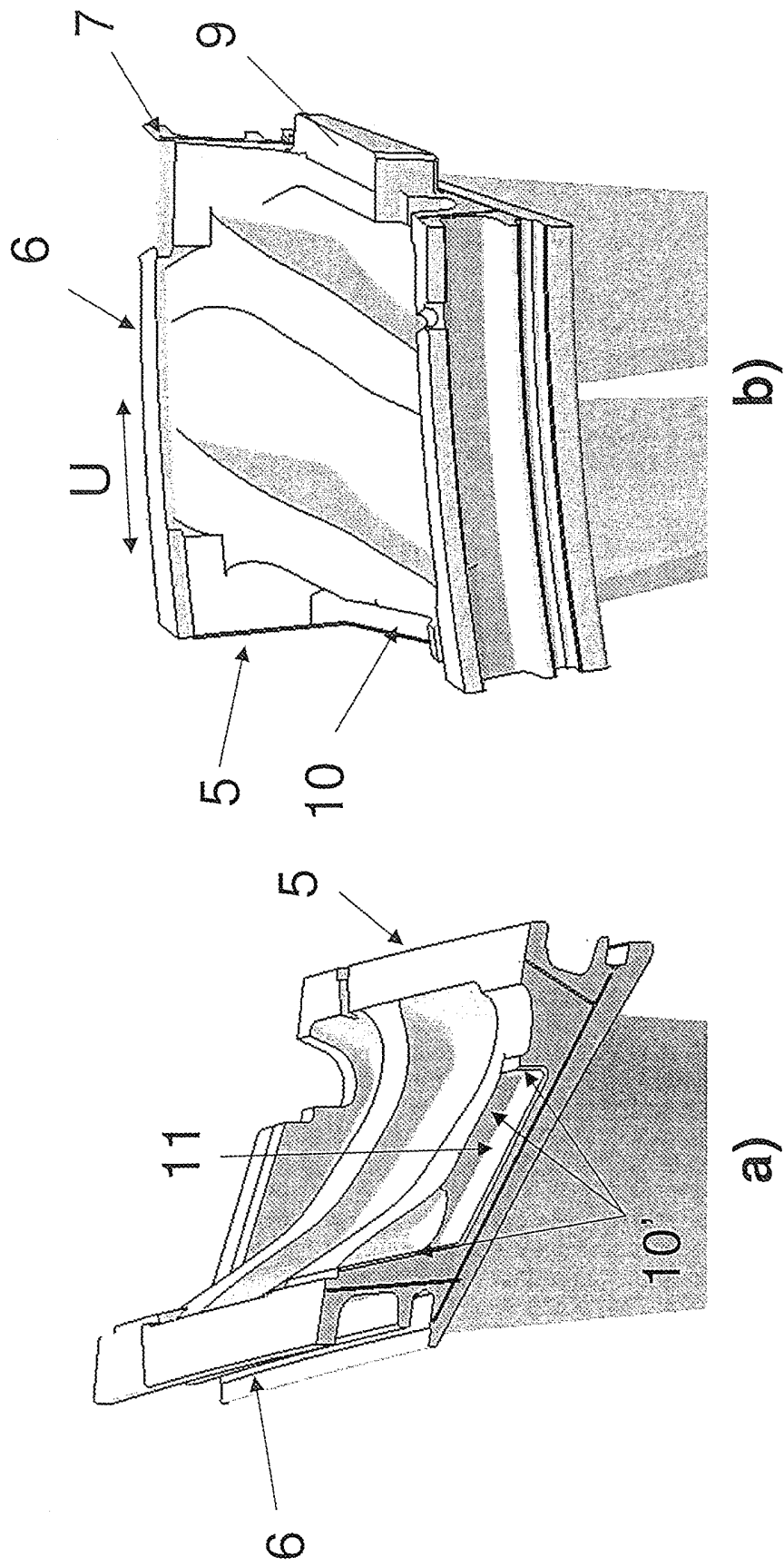
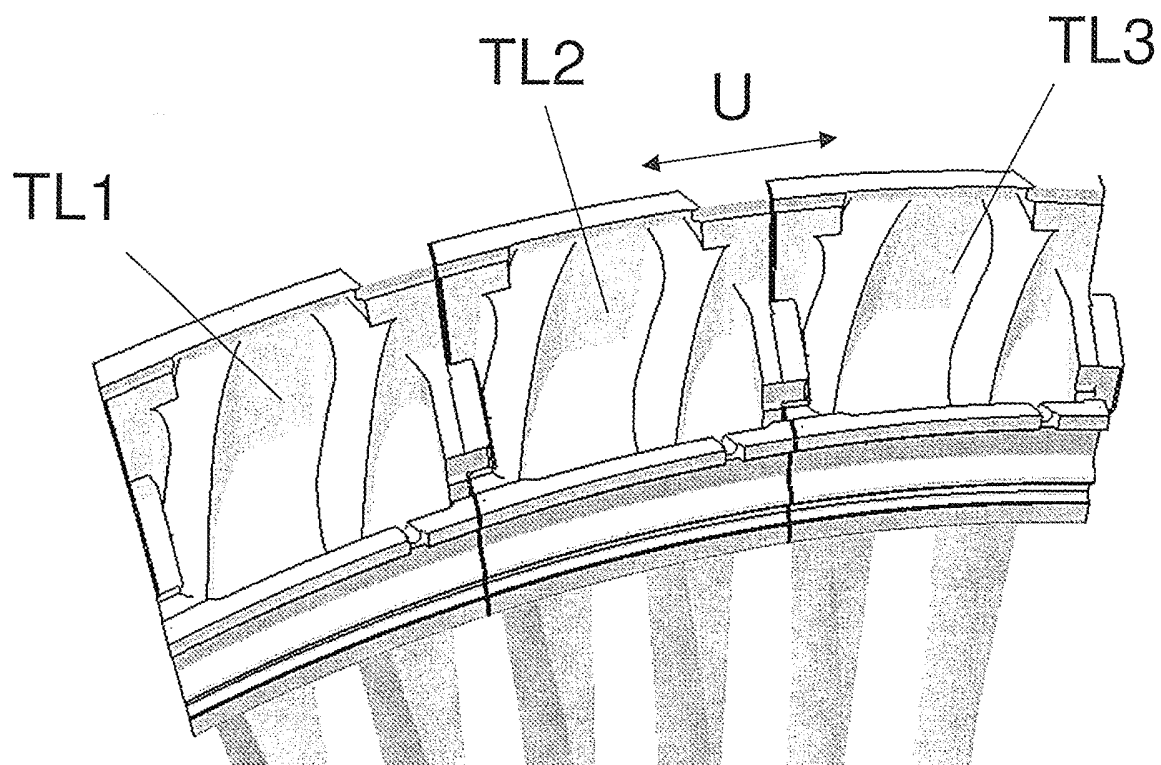
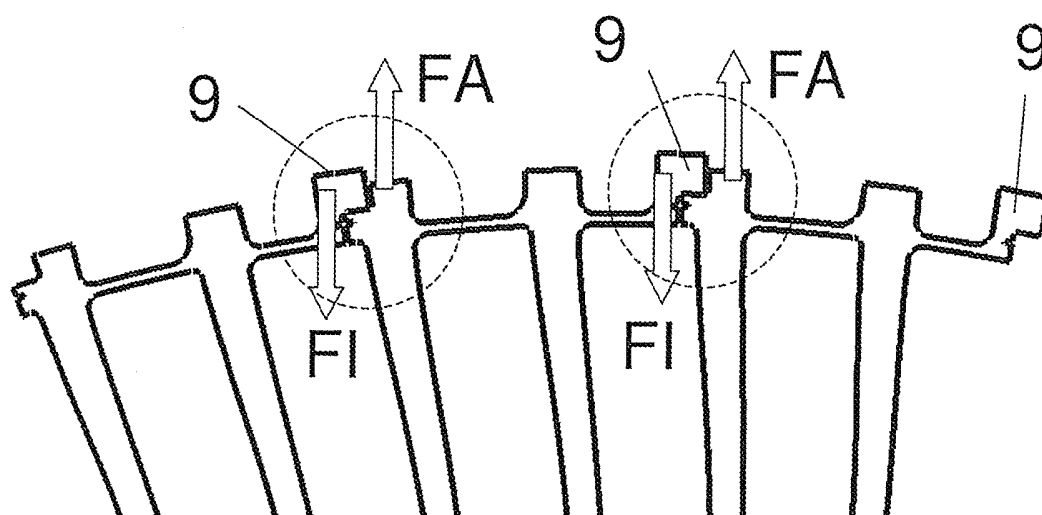


Fig. 3



a)



b)

Fig. 4

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	B10/073-0 CH
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
2004/2010	29-11-2010
Anmelde land	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
ALSTOM Technology Ltd.	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
14-12-2010	SN 55333
I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
F01D25/24	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	F01D
Recherchierts, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 20042010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D25/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationsystem und Klassifikationszeichen) 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	EP 2 093 383 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 26. August 2009 (2009-08-26) * Abbildungen 3,4,5,7 *	1,3-5, 7-10
X	US 2006/245715 A1 (MATSUMOTO KEIZO [JP] ET AL) 2. November 2006 (2006-11-02) * Abbildungen 8a-11 *	1-10
X	US 2003/185673 A1 (MATSUMOTO KEIZO [JP] ET AL) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) * Abbildungen *	1-10
X	US 2006/045747 A1 (MARTIN NICHOLAS F [US] ET AL MARTIN NICHOLAS FRANCIS [US] ET AL) 2. März 2006 (2006-03-02) * Abbildung 1 *	1-10
--/--		
☒ 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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum eines anderen in Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund abgegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Besetzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "S" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 Aspekte angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann dabei aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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 wahllegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 21. Dezember 2010		Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 1 Patenten 2 NL - 2286 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bevollmächtigter Raspo, Fabrice

Formblatt P0175A/201 (Stand 3) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Auftrags auf Recherche

CH 20042010

C. (Fortsetzung). ALS WESSENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	EP 1 895 107 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 5. März 2008 (2008-03-05) * Abbildungen 6-12 *	1-10
A	EP 2 045 445 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 8. April 2009 (2009-04-08) * Abbildung 1 *	1-10

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 20042010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2093383	A1	26-08-2009	US 2009208332 A1 20-08-2009
US 2006245715	A1	02-11-2006	JP 2006307698 A 09-11-2006
US 2003185673	A1	02-10-2003	KEINE
US 2006045747	A1	02-03-2006	KEINE
EP 1895107	A1	05-03-2008	KEINE
EP 2045445	A2	08-04-2009	US 2009087306 A1 02-04-2009

Patentamt PCT/ISA/WO (Abteilung Patentfamilie) (Januar 2009)