



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 811 118 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 (2006.01)

F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170852.1**

(22) Anmeldetag: **06.06.2013**

(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: **MTU Aero Engines AG
80995 München (DE)**

(72) Erfinder:

- Feldmann, Manfred
82223 Eichenau (DE)
- Schinko, Norbert
81373 München (DE)
- Sangl, Janine
Dachau 85221 (DE)
- Buck, Alexander
80997 München (DE)

(54) Leitschaufelsegment einer Strömungsmaschine und Turbine

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leitschaufelsegment (100) einer Strömungsmaschine, mit einer stromaufwärtigen gehäuseseitigen Aufhängung (1) und/oder einer stromabwärtigen gehäuseseitigen Aufhängung (3) und einer Plattform (5), wobei die Aufhängungen an der Plattform (5) angeordnet sind und die Plattform (5) einen ersten Dichtungsabschnitt (17) aufweist, und wobei sich die Plattform (5) über einen Verbundungsbe-

reich (15), welcher die hintere (3) Aufhängung mit der Plattform (5) verbindet, hinaus in Strömungsrichtung erstreckt, und wobei der erste Dichtungsabschnitt (17), welcher in einem Abschnitt (18) stromabwärtig des Verbindungsbereichs (15) liegt, einen ersten Schlitz (19) aufweist, welcher in Umfangsrichtung durchgängig ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Turbine mit wenigstens einem Leitschaufelsegment (100).

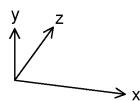
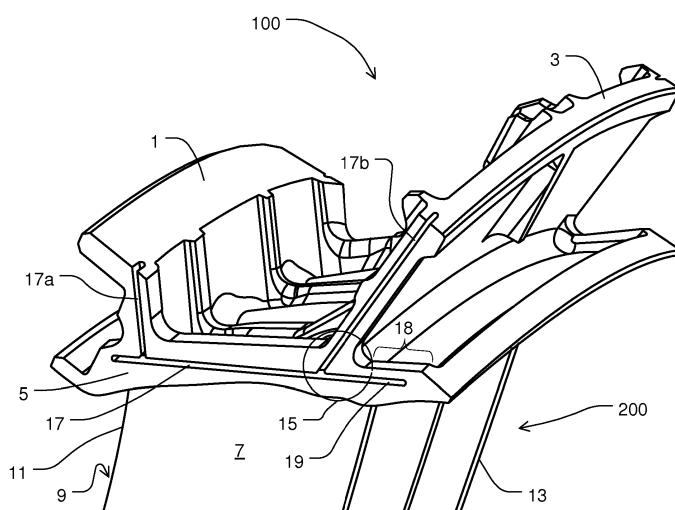


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leitschaufelsegment einer Strömungsmaschine mit einer stromaufwärtigen und/oder einer stromabwärtigen gehäuseseitigen Aufhängung und einer Plattform gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Turbine, insbesondere eine Gasturbine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] In Strömungsmaschinen können Leitschaufeln auf unterschiedliche Art und Weise am Gehäuse befestigt werden. In der Regel erfolgt die Befestigung mittels einer stromaufwärtigen und einer stromabwärtigen Gehäuseaufhängung, die mit einer Leitschaufelplattform verbunden sind, von welcher sich die Leitschaufel erstreckt. Je nach Ausgestaltung der Gehäuseaufhängungen und der Leitschaufelplattform können Dichtungselemente in einzelne Leitschaufelsegmente integriert sein, um Fugen oder Zwischenräume, welche zwischen benachbarten Leitschaufelsegmenten bestehen, abzudichten. Hierdurch soll eine Abdichtung des Strömungskanals gegenüber den Gehäusekavitäten erreicht werden.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein weiteres Leitschaufelsegment einer Strömungsmaschine mit wenigstens einem ersten Dichtungsabschnitt vorzuschlagen. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Turbine mit wenigstens einem Leitschaufelsegment vorzuschlagen.

[0004] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch das Leitschaufelsegment mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Sie wird ferner durch eine Turbine mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß wird somit ein Leitschaufelsegment einer Strömungsmaschine vorgeschlagen, welche eine stromaufwärtige, oder vordere, und eine stromabwärtige, oder hintere, gehäuseseitige Aufhängung sowie eine Plattform aufweist. Alternativ kann das Leitschaufelsegment entweder eine stromaufwärtige oder eine stromabwärtige, gehäuseseitige Aufhängung sowie eine Plattform aufweisen.

[0006] Die Aufhängungen sind an der Plattform angeordnet. Beispielsweise kann die stromaufwärtige gehäuseseitige Aufhängung im vorderen Abschnitt der Plattform angeordnet sein und die stromabwärtige gehäuseseitige Aufhängung im hinteren Abschnitt der Plattform.

[0007] Die Plattform weist einen ersten Dichtungsabschnitt auf.

[0008] Weiterhin erstreckt sich die Plattform über einen Verbindungsbereich hinaus, welcher die hintere Aufhängung mit der Plattform verbindet, bezogen auf die Strömungsrichtung im Gebrauch der Leitschaufelsegment.

[0009] Der erste Dichtungsabschnitt, welcher in einem Abschnitt stromabwärtig des Verbindungsbereichs liegt, weist erfindungsgemäß einen ersten Schlitz auf, welcher in Umfangsrichtung durchgängig ist.

[0010] Bei allen vorstehenden und folgenden Ausführungen ist der Gebrauch des Ausdrucks "kann sein" bzw. "kann haben" usw. synonym zu "ist vorzugsweise" bzw. "hat vorzugsweise" usw. zu verstehen und soll erfindungsgemäß Ausführungsformen erläutern.

[0011] Wann immer hierin Zahlenworte genannt werden, so versteht der Fachmann diese als Angabe einer zahlenmäßig unteren Grenze. Sofern dies zu keinem für den Fachmann erkennbaren Widerspruch führt, liest der Fachmann daher beispielsweise bei der Angabe "ein" oder "einem" stets "wenigstens ein" oder "wenigstens einem" mit. Dieses Verständnis ist ebenso von der vorliegenden Erfindung mit umfasst wie die Auslegung, dass ein Zahlenwort wie beispielsweise "ein" alternativ als "genau ein" gemeint sein kann, wo immer dies für den Fachmann erkennbar technisch möglich ist. Beides ist von der vorliegenden Erfindung umfasst und gilt für alle hierin verwendeten Zahlenworte. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen und Ausführungsformen.

[0012] Erfindungsgemäße Ausführungsformen können eines oder mehrere der im Folgenden genannten Merkmale in beliebiger Kombination aufweisen.

[0013] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist die Strömungsmaschine ein Verdichter oder eine Turbine, insbesondere eine Gasturbine.

[0014] Der Begriff "Leitschaufelsegment", wie er hierin verwendet wird, bezeichnet in manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen eine Anordnung oder ein Segment mit einer oder mehreren Leitschaufeln und/oder, ggf. optional vorgesehenen, weiteren Abschnitten (oder Elementen, Segmenten, Teilen), die mit der oder den Leitschaufeln verbunden sind.

[0015] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist ein Leitschaufelsegment ein Leitschaufelcluster. Ein Leitschaufelcluster kann mehrere Leitschaufeln, insbesondere drei Leitschaufeln, wenigstens eine, meist aber zwei gehäuseseitige Aufhängungen und wenigstens eine Plattform aufweisen. Eine Leitschaufel kann wenigstens ein Leitschaufelprofil mit einer Druck- und einer Saugseite sowie jeweils einer vorderen und hinteren Schaufelkante aufweisen.

[0016] Der Begriff "stromabwärtige gehäuseseitige Aufhängung", wie er hierin verwendet wird, bezeichnet eine Aufhängung, die in Strömungsrichtung weiter stromab bzw. weiter hinten angeordnet ist als eine stromaufwärtige oder vordere, weiter stromauf angeordneten Aufhängung. Die Strömungsrichtung kann als Axialrichtung der Längsachse der Strömungsmaschine bezeichnet werden. Senkrecht zur Axialrichtung steht die Radialrichtung. In einer Ebene senkrecht zur Axialrichtung verläuft die Umfangsrichtung.

[0017] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der erste Dichtungsabschnitt eine Nut oder eine Vertie-

fung, im Folgenden als Nut bezeichnet. Eine Nut kann im Querschnitt (senkrecht zur Längsrichtung) ein U-Profil aufweisen. Eine Nut kann eine rechteckige, mehrreckige, halbrunde oder andere Querschnittsform aufweisen.

[0018] Die Nut kann in manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen für die Aufnahme eines Dichtelements, beispielsweise ein Dichtblech, vorbereitet und/oder ausgestaltet und/oder konfiguriert sein oder ein Dichtelement aufweisen. Das Dichtblech kann z. B. in die Nut eingelegt, eingeführt, eingeklemmt oder auf eine Art und Weise mit der Nut verbunden werden oder sein. Der Dichtungsabschnitt kann eine Verbindung zwischen benachbarten Leitschaufelsegmenten bewirken. Die Dichtungsfunktion des Dichtungsabschnitts kann nach dem Einlegen des Dichtungsblechs vollständig oder zumindest teilweise erfüllt sein. Die Dichtungsfunktion kann einem Abdichten des Strömungskanals in Richtung zu den Kavitäten oder gegenüber den Kavitäten des Gehäuses der Strömungsmaschine im Leitschaufelbereich dienen.

[0019] Der erste, als auch weitere Dichtungsabschnitte können als Dichtsegmente bezeichnet werden.

[0020] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der Dichtungsabschnitt eine Aufnahmeeinrichtung oder Aufnahmeverrichtung für ein Dichtblech oder eine einsteckbare Dichteinrichtung.

[0021] Der Begriff "Verbindungsbereich, welcher die hintere Aufhängung mit der Plattform verbindet", wie er hierin verwendet wird, bezeichnet in einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen den Ansatz, die Verbindungsstelle, den Verbindungsabschnitt oder den Übergangsbereich zwischen der stromabwärtigen hinteren gehäuseseitigen Aufhängung und der Plattform. Der Ansatz kann zusammen mit der Aufhängung und der Plattform als ein Teil oder Abschnitt hergestellt sein, insbesondere gefertigt als ein Gußteil. Das Gußteil kann als integrales Gußteil bezeichnet werden, welches die Funktion der Aufhängung, der Plattform und des Verbindungsbereiches (oder Übergangsbereichs) gemeinsam erfüllt.

[0022] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Verbindungsbereich eine vermehrte Anhäufung von Material auf, bedingt beispielsweise durch konstruktiv notwendige Abrundungen und/oder Materialverstärkungen im Verbindungsbereich.

[0023] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist die stromaufwärtige Aufhängung einen zweiten Dichtungsabschnitt und die stromabwärtige Aufhängung einen dritten Dichtungsabschnitt auf.

[0024] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der erste und/oder der zweite und/oder der dritte Dichtungsabschnitt zum Einfügen von Dichtblechen ausgebildet oder weist Dichtbleche auf. Insbesondere können die drei Dichtungsabschnitte (erster, zweiter und/oder dritter Dichtungsabschnitt) derart angeordnet sein und Dichtbleche aufweisen, dass eine Abdichtung der Gehäusekavitäten gegenüber dem Durchströmungsbereich der Strömungsmaschine erreicht wird.

[0025] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen erstrecken sich die Plattform und der erste Dichtungsabschnitt in Strömungsrichtung stromabwärts des Verbindungsbereichs über eine Leitschaufelprofilhinterkante hinaus. Das Leitschaufelsegment kann eine oder mehrere Leitschaufeln aufweisen. Die Erstreckung der Plattform und des ersten Dichtungsabschnitt kann sich auf eine oder mehrere Leitschaufeln beziehen. Auch wenn das Leitschaufelsegment mehrere Leitschaufeln aufweist, ist es erfindungsgemäß umfasst, dass die Erstreckung nicht alle Leitschaufeln betrifft, sondern nur bei einer oder weniger als allen Leitschaufeln vorgesehen ist.

[0026] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen erstreckt sich der erste Dichtungsabschnitt der Plattform vollständig oder teilweise über den Verbindungsbereich der hinteren Aufhängung mit der Plattform hinaus. Bei einer nur teilweisen Erstreckung weist die Plattform zwar einen ersten Dichtungsabschnitt auf, dieser erstreckt sich jedoch nicht über den Verbindungsbereich der hinteren Aufhängung hinaus.

[0027] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Abschnitt der Plattform stromabwärts des Verbindungsbereichs einen zweiten Schlitz auf. Der zweite Schlitz kann in Radialrichtung beispielsweise nach außen durchgängig sein. Ein in Radialrichtung nach außen durchgängiger zweiter Schlitz ist ein vom ersten Schlitz ausgehender und mit diesem in Verbindung stehender, nach außen (d.h. bis in Kavitäten des Gehäuses offener) durchgängiger oder offener Schlitz.

[0028] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Abschnitt der Plattform stromabwärts des Verbindungsbereichs einen zweiten Schlitz auf, welcher in Radialrichtung allein nach innen durchgängig ist. Ein in Radialrichtung nach innen durchgängiger zweiter Schlitz ist in diesem Ausführungsbeispiel ein vom ersten Schlitz bis nach innen (bis in den Durchströmungsbereich der Strömungsmaschine offener) durchgängiger Schlitz.

[0029] In bestimmten Ausführungsformen weist der Abschnitt der Plattform stromabwärts des Verbindungsbereichs hingegen einen zweiten Schlitz auf, welcher in Radialrichtung nach außen und nach innen durchgängig ist.

[0030] Mit einem zweiten Schlitz kann die Steifigkeit des Leitschaufelsegments, insbesondere im Verbindungsbereich zwischen der hinteren Aufhängung und der Plattform, vorteilhaft reduziert werden.

[0031] Der zweite Schlitz kann in einer Ebene senkrecht zu seiner Längsachse einen quadratischen, rechteckigen, trapezförmigen, ovalen oder anderen Querschnitt aufweisen. Die Längsachse kann in Umfangsrichtung gerade oder schräg (diagonal) in Bezug auf die Umfangs- und Durchströmungsrichtung angeordnet sein.

[0032] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Abschnitt der Plattform, welcher stromabwärts des Verbindungsbereichs liegt, einen dritten Schlitz auf, welcher in Umfangsrichtung durchgängig ist. Beispielsweise ist der zweite Schlitz an einem Ende (bezogen auf die Umfangsrichtung) des vorgenannten Abschnitts angeordnet, der

dritte Schlitz am anderen Ende. Somit können an beiden Enden des Abschnitts in Umfangsrichtung weitere Leitschaufelsegmente, angeordnet werden.

[0033] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Abschnitt der Plattform stromabwärts des Verbindungsbereichs eine abschnittsweise verjüngte Wandstärke, d. h. eine schmaler werdende Wandstärke, auf. Die Wandstärke kann sich in Radialrichtung und/oder in Umfangsrichtung verjüngen.

[0034] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist das Leitschaufelsegment wenigstens zwei Leitschaufeln auf. Ein Leitschaufelsegment mit wenigstens zwei Leitschaufeln kann als Leitschaufelcluster bezeichnet werden. Das Leitschaufelcluster kann insbesondere drei Leitschaufeln aufweisen.

[0035] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Leitschaufelsegment als Gußteil, insbesondere als integrales Gußteil, insbesondere einstückig, hergestellt. Als ein integrales Gußteil kann ein Gußteil mit mehreren funktionellen Teilen oder Abschnitten bezeichnet werden. Ein integrales Leitschaufelsegment kann eine oder mehrere Leitschaufeln aufweisen, weiterhin eine vordere und/oder eine hintere gehäuseseitige Aufhängung, sowie eine Plattform. Ein Leitschaufelsegment, welches als Gußteil hergestellt wird, wird insbesondere an den Stoßflächen zu benachbarten, weiteren Leitschaufelsegmenten nachbearbeitet, beispielsweise geschliffen. Weiterhin können vorgesehene Dichtungsabschnitte gegossenen Leitschaufelsegments nachbearbeitet werden.

[0036] Die Dichtungsabschnitte werden in einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen mittels Erodieren hergestellt oder nachbearbeitet.

[0037] Manche oder alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen können einen, mehrere oder alle der oben und/oder im Folgenden genannten Vorteile aufweisen.

[0038] Bei der Herstellung von Strömungsmaschinen nach dem Stand der Technik, insbesondere von Gasturbinen, können Verbindungs- oder Stoßstellen von Leitschaufelsegmenten, insbesondere von Leitschaufelclustern, mit Hilfe von Dichtblechen abgedichtet werden. Hierzu können in die Stoßflächen im Nabeng- und Gehäusebereich der Gasturbinen Dichtungsabschnitte, Dichtungsnuten oder Dichtungsschlüsse eingebracht werden, in welche die Dichtbleche beim Zusammenbau der Strömungsmaschine eingelegt werden. Dadurch kann die Abdichtung des Gas- oder Strömungskanals in Richtung der Gehäusekavitäten im Leitschaufelbereich erfolgen. Im Verbindungsbereich der hinteren, gehäuseseitigen Aufhängung mit der Plattform des Leitschaufelsegments kann sich durch konstruktiv bedingte Verstärkungen, beispielsweise durch Materialauftrag an Stoßkanten, die zu Abrundungen führen, eine Zunahme von Material, ergeben. Dies kann zu einer Zunahme der Steifigkeit in diesem Bereich führen, was sich negativ auf die ertragbaren thermomechanischen Lastwechselzyklen im Bereich der druckseitigen Schaufelhinterkante auswirken und ein ungewollt frühes Versagen des Bauteils nach dem Stand der Technik zur Folge haben kann.

[0039] Eine Reduzierung der Steifigkeit bei der Ausgestaltung des Leitschaufelsegments kann dabei mit einer Reduktion der Dichtblechlänge einhergehen oder erreicht werden. Dadurch kann sich jedoch die Spaltabdichtung abnehmen oder verringern, was eine Zunahme der durch Leckage bedingten Verluste zur Folge haben kann. Damit besteht ein Konflikt zwischen einerseits der Dichtungseffektivität und andererseits den ertragbaren Lastwechseln an der betrachteten Stelle.

[0040] Mittels des erfindungsgemäßen ersten Schlitzes, welchen der erste Dichtungsabschnitt des erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments aufweist, kann eine Reduktion der Steifigkeit des Leitschaufelsegments, insbesondere im Verbindungsbereich der hinteren, gehäuseseitigen Aufhängung mit der Plattform, vorteilhaft erzielt werden. Eine Reduktion der Steifigkeit - und damit indirekt eine Erhöhung der ertragenen Belastungszyklen im Betrieb der Strömungsmaschine - kann vorteilhaft durch ein erfindungsgemäßes Leitschaufelsegment (wegen Integration von Dichtungsabschnitten als schmale Stege an der Stoßstelle der Außenseite der hinteren Plattform) erfolgen. Weiter kann die Erstreckung bzw. Fortführung der Dichtbleche oder deren Hinterkanten über die Leitschaufelhinterkanten hinaus die Abdichtung der Gehäusekavitäten im Bereich der hinteren Plattform vorteilhaft verbessern (Reduktion des thermalen Eintrags in die hintere Gehäuseaufhängung bzw. Möglichkeit mit weniger Kühlluft auszukommen).

[0041] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen, in welcher identische Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile bezeichnen, exemplarisch erläutert. In den jeweils schematisch vereinfachten Figuren gilt:

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments;

Fig. 2 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments;

Fig. 3a zeigt einen Detailausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments mit einem ersten Schlitz;

Fig. 3b zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 3a gezeigten erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments;

Fig. 4a zeigt einen Detailausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines wiederum weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments; und

Fig. 4b zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 4a gezeigten wiederum weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments.

[0042] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100.

[0043] Das erfindungsgemäße Leitschaufelsegment 100 weist eine stromaufwärtige gehäuseseitige Aufhängung 1, eine stromabwärtige gehäuseseitige Aufhängung 3, eine Plattform 5, sowie drei Leitschaufeln 200 auf.

[0044] Jede Leitschaufel 200 weist eine Druckseite 7, eine rückseitige Saugseite 9 (verdeckt), eine Leitschaufelvorderkante 11 sowie eine Leitschaufelhinterkante 13 auf.

[0045] Ein Verbindungsbereich 15 verbindet die hintere Aufhängung 3 mit der Plattform 5, welche im Verbindungsbereich 15 ineinander übergehen.

[0046] Weiterhin zeigt Fig. 1 einen ersten Dichtungsabschnitt 17, welcher sich bis in einen Abschnitt 18 stromabwärts des Verbindungsbereichs 15 hinein erstreckt. Der erste Dichtungsabschnitt 17 ist im Abschnitt 18 als erster Schlitz 19 ausgeführt bzw. gefertigt. Der erste Schlitz 19 ist in Umfangsrichtung z durchgängig.

[0047] Neben dem ersten Dichtungsabschnitt 17 in der Plattform 5 weist die Laufschaufelanordnung 100 einen zweiten Dichtungsabschnitt 17a in der stromaufwärtigen Aufhängung 1 sowie einen dritten Dichtungsabschnitt 17b in der stromabwärtigen Aufhängung 3 auf.

[0048] In die Dichtungsabschnitte 17, 17a, 17b können Dichtbleche eingelegt werden. Mittels dieser Dichtbleche können die Verbindungs- oder Stoßstellen zu weiteren Dichtungsabschnitten in angrenzenden Leitschaufelsegmenten (in Fig. 1 nicht dargestellt) überbrückt und damit abgedichtet werden. Neben der Funktion des Abdichtens des Durchströmungskanals zwischen den Leitschaufeln können diese Dichtbleche auch eine thermische Dichtfunktion, oder thermische Isolation, in Form eines Hitzeschildes erfüllen. Die Dichtbleche können damit eine integrale Funktion hinsichtlich der strömungsbedingten und der temperaturbedingten Dichtfunktion zwischen Durchströmungskanal und Gehäuse erfüllen.

[0049] Das Dichtblech, das in den ersten Dichtungsabschnitt 17 eingelegt wird, kann sich bis in den Abschnitt 19 der Plattform 5 erstrecken. Dieses Dichtblech kann sich in Umfangsrichtung des ersten Schlitzes 19 entweder nur über einen Teil der gesamten Schlitztiefe erstrecken (z. B. entsprechend der Tiefe des ersten Dichtungsabschnitts 17 in Umfangsrichtung), über die gesamten Schlitztiefe, oder über die gesamten Schlitztiefe hinaus. Die Steifigkeit des Abschnittes 18 wird entsprechend beeinflusst. Beispielsweise ist die Steifigkeit bei einer geringen Tiefe des Dichtbleches in Umfangsrichtung geringer.

[0050] **Fig. 2** zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100.

[0051] Der erste Schlitz 19 ist im Abschnitt 18 in Umfangsrichtung z durchgängig.

[0052] **Fig. 3a** zeigt einen Detailausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100 mit einem zweiten Schlitz 20, welcher sowohl in radialer Richtung y als auch in Umfangsrichtung z offen bzw. durchgängig ist.

[0053] **Fig. 3b** zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 3a gezeigten weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100.

[0054] **Fig. 4a** zeigt einen Detailausschnitt einer perspektivischen Ansicht eines wiederum weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100.

[0055] Der erste Schlitz 19 erstreckt sich in Durchströmungsströmung x verkürzt in dem Abschnitt 18, verglichen mit seiner Erstreckung in Fig. 1 und Fig. 2. Infolge dieser Verkürzung ist die Wandstärke 21 in Radialrichtung y schmäler ausgeführt gegenüber der Wandstärke 23 mit dem Schlitz 19. Dadurch kann die Steifigkeit des Abschnittes 18 vorteilhaft verringert werden.

[0056] **Fig. 4b** zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des in Fig. 4a gezeigten weiteren erfindungsgemäßen Leitschaufelsegments 100.

50

Bezugszeichenliste

[0057]

55

<u>Bezugszeichen</u>	<u>Beschreibung</u>
100	Leitschaufelsegment

(fortgesetzt)

Bezugszeichen	Beschreibung
5 200	Leitschaufel
x	Strömungsrichtung; Axialrichtung
y	Radialrichtung
z	Umfangsrichtung
10 1	stromaufwärtige, vordere gehäuseseitige Aufhängung
3	stromabwärtige, hintere gehäuseseitige Aufhängung
5	Plattform
15 7	Druckseite der Leitschaufel
9	Saugseite der Leitschaufel
11	Leitschaufelvorderkante
13	Leitschaufelhinterkante
20 15	Verbindusbereich; verbindet die hintere Aufhängung mit der Plattform
17	erster Dichtungsabschnitt
17a,17b	zweiter/ dritter Dichtungsabschnitt
25 18	Abschnitt der Plattform stromabwärtig des Verbindusbereichs
19	erster Schlitz
20	zweiter Schlitz
30 21	Wandstärke in Radialrichtung ohne Dichtungsabschnitt
23	Wandstärke in Radialrichtung mit Dichtungsabschnitt

Patentansprüche

- 35 1. Leitschaufelsegment (100) einer Strömungsmaschine, mit einer stromaufwärtigen gehäuseseitigen Aufhängung (1) und/oder einer stromabwärtigen gehäuseseitigen Aufhängung (3) und einer Plattform (5), wobei die Aufhängungen (1, 3) an der Plattform (5) angeordnet sind, wobei die Plattform (5) einen ersten Dichtungsabschnitt (17) aufweist, und wobei sich die Plattform (5) über einen Verbindusbereich (15), welcher die hintere Aufhängung (3) mit der Plattform (5) verbindet, hinaus in Strömungsrichtung erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Dichtungsabschnitt (17), welcher in einem Abschnitt (18) stromabwärtig des Verbindusbereichs (15) liegt, einen ersten Schlitz (19) aufweist, welcher in Umfangsrichtung durchgängig ist.
- 40 2. Leitschaufelsegment (100) nach Anspruch 1, wobei die stromaufwärtige Aufhängung (1) einen zweiten Dichtungsabschnitt (17a) und die stromabwärtige Aufhängung (3) einen dritten Dichtungsabschnitt (17b) aufweisen.
- 45 3. Leitschaufelsegment (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste, der zweite und/oder der dritte Dichtungsabschnitt (17, 17a, 17b) zum Einfügen von Dichtblechen ausgebildet sind oder Dichtbleche aufweisen.
- 50 4. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei sich die Plattform (5) und der erste Dichtungsabschnitt (17) stromabwärts des Verbindusbereichs (15) über eine Leitschaufelprofilhinterkante (13) hinaus in Strömungsrichtung erstrecken.
- 55 5. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Abschnitt (18) der Plattform (5) stromabwärts des Verbindusbereichs (15) einen zweiten Schlitz (20) aufweist, welcher in Radialrichtung nach außen und/oder nach innen durchgängig ist.

EP 2 811 118 A1

6. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Abschnitt (18) der Plattform (5) stromabwärts des Verbindungsbereichs (15) einen dritten Schlitz aufweist, welcher in Umfangsrichtung durchgängig ist.

5 7. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Abschnitt (18) der Plattform (5) stromabwärts des Verbindungsbereichs (15) eine abschnittsweise verjüngte Wandstärke (21) aufweist.

8. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Leitschaufelsegment (100) wenigstens zwei Leitschaufeln (200) aufweist.

10 9. Leitschaufelsegment (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Leitschaufelsegment (100) als Gußteil hergestellt ist.

15 10. Turbine, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein Leitschaufelsegment (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche.

20

25

30

35

40

45

50

55

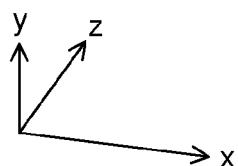
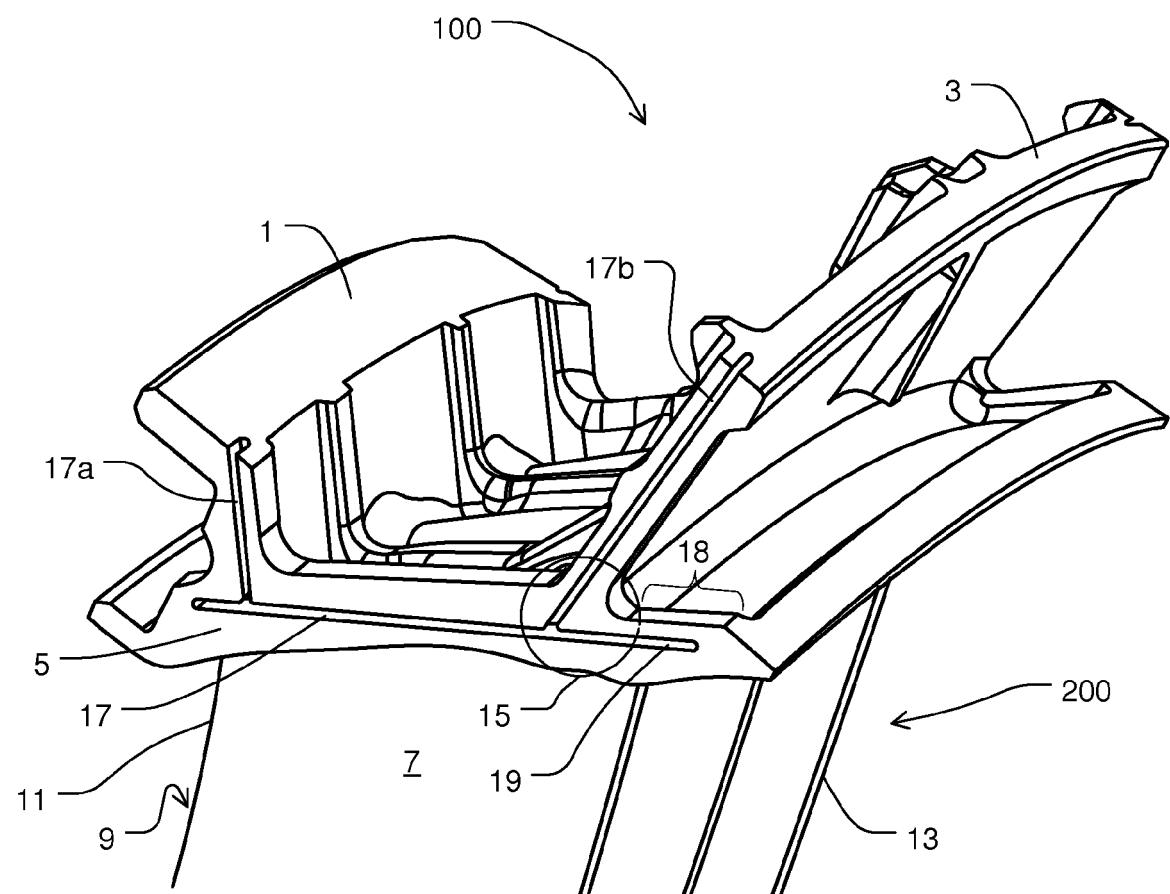


Fig. 1

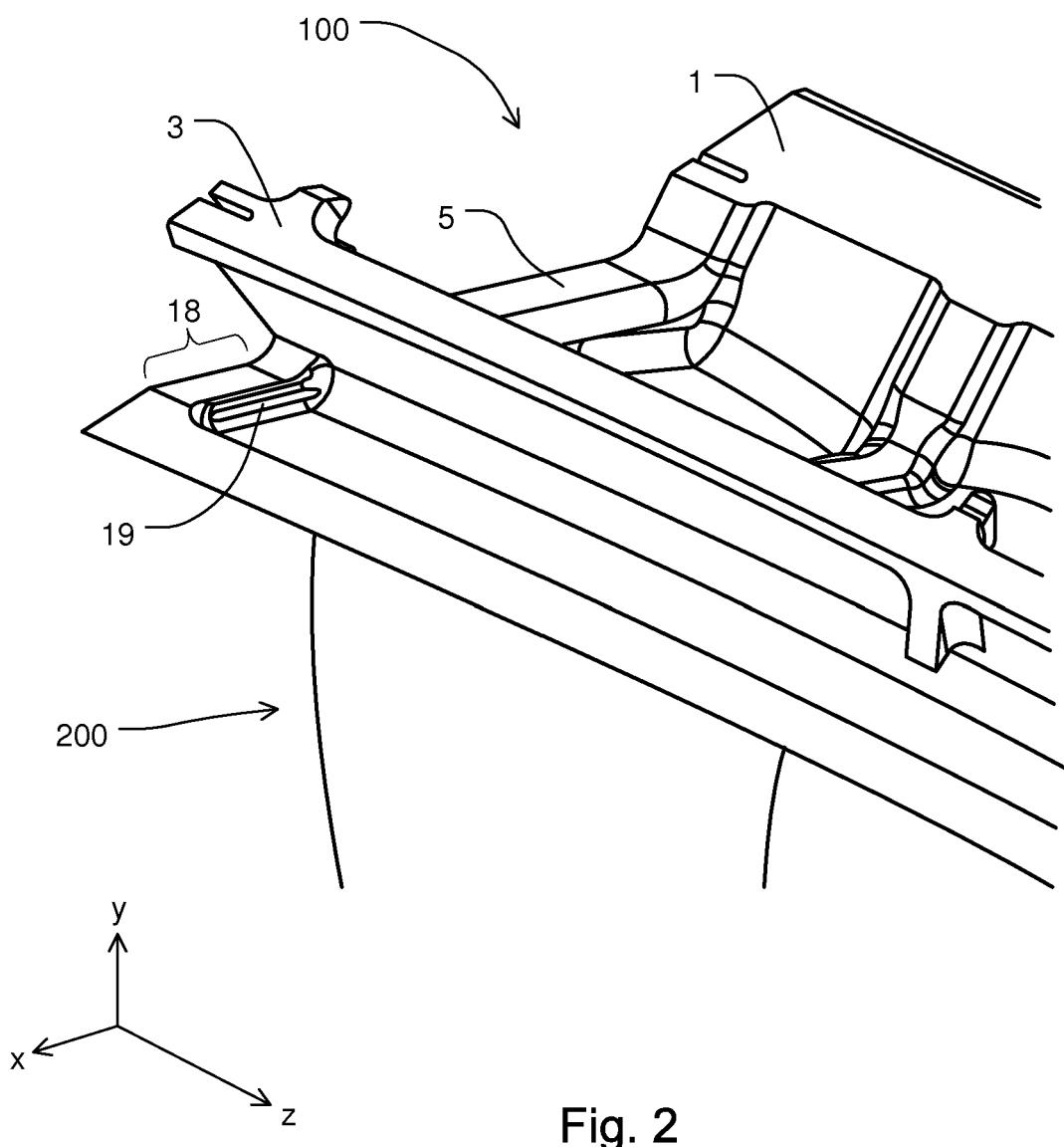


Fig. 2

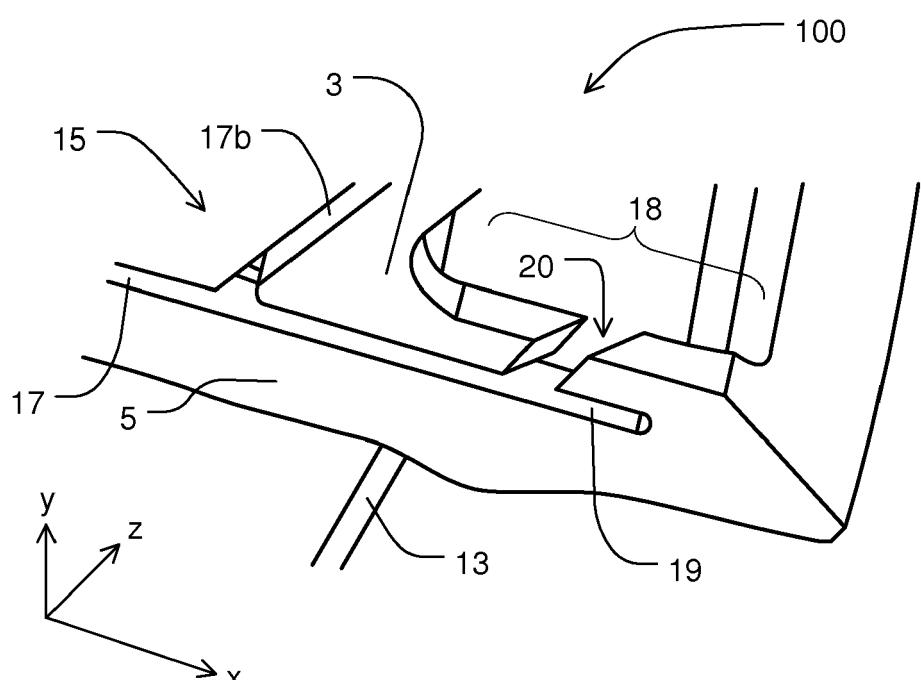


Fig. 3a

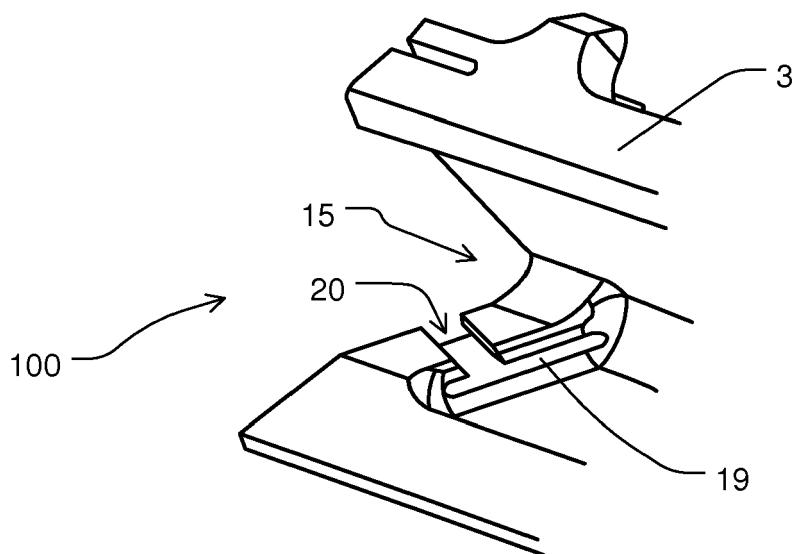


Fig. 3b

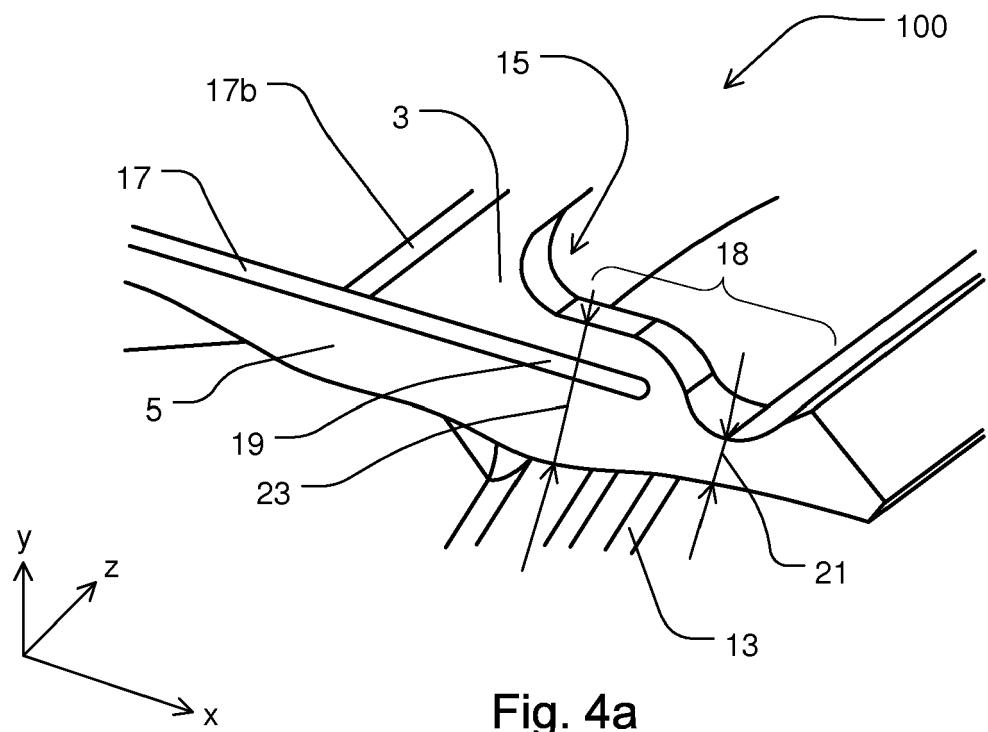


Fig. 4a

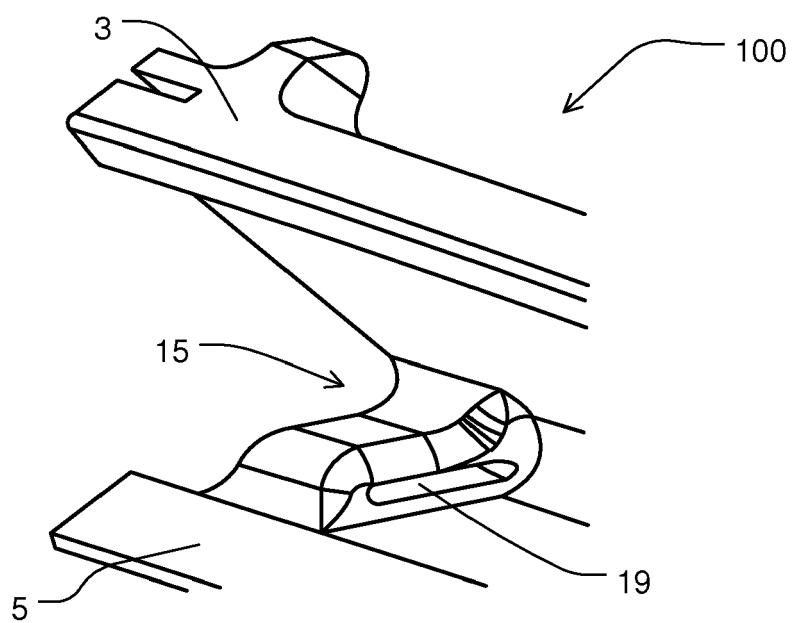


Fig. 4b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 0852

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 074 695 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 7. Februar 2001 (2001-02-07) * Absatz [0062]; Abbildungen 3,7 *	1	INV. F01D11/00 F01D25/24
A	US 2010/284800 A1 (SEWALL EVAN ANDREW [US] ET AL) 11. November 2010 (2010-11-11) * Absatz [0017] - Absatz [0022]; Abbildung 1 *	1	
A	US 5 154 577 A (KELLOCK IAIN R [US] ET AL) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 9,10 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 25. Juli 2013	Prüfer Pileri, Pierluigi
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 Patentdokument, 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			

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

EP 13 17 0852

5

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

25-07-2013

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1074695	A2	07-02-2001	DE EP JP US	60032419 T2 1074695 A2 2001059402 A 6254333 B1		16-05-2007 07-02-2001 06-03-2001 03-07-2001
US 2010284800	A1	11-11-2010	CH CN DE JP US	701041 A2 101886553 A 102010016620 A1 2010261460 A 2010284800 A1		15-11-2010 17-11-2010 18-11-2010 18-11-2010 11-11-2010
US 5154577	A	13-10-1992		KEINE		

EPO FORM P0461

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

15

20

25

30

35

40

45

50

55