

(19)



(11)

EP 2 818 639 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

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

(21) Anmeldenummer: **13174031.8**

(22) Anmeldetag: **27.06.2013**

(54) Turbomaschinenlaufschaufel und zugehörige Turbomaschine

Turbomachine rotor blade and corresponding turbomachine

Aube rotorique de turbomachine et turbomachine associée

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

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

(72) Erfinder:
• **Skura, Krzysztof
36-110 Majdan Krolewski (PL)**

- **Kozdras, Marcin
38-400 Krosno (PL)**
- **Sosnowka, Lukasz
25-312 Rzeszow (PL)**
- **Feldmann, Manfred
82223 Eichenau (DE)**
- **Schill, Manfred
81827 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 586 967 DE-A1-102009 007 664
GB-A- 1 062 170 US-A- 5 924 699**

EP 2 818 639 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laufschaufel für eine Turbomaschine sowie eine Turbomaschine, insbesondere eine Gasturbine, mit einer solchen Laufschaufel.

[0002] Aus der DE 10 2009 007 664 A1 ist eine Laufschaufel für eine Turbomaschine mit einem Schaufelblatt zur Strömungsumlenkung, einem Schaufelfuß zur Befestigung an einem Rotor der Turbomaschine, einer inneren Plattform zwischen dem Schaufelblatt und dem Schaufelfuß sowie einer Tasche bekannt, die durch zwei axial beabstandete Wände definiert ist, welche sich von der schaufelblattabgewandten Seite der Plattform zum Schaufelfuß hin erstrecken. Diese Wände sind bezüglich eines Schaufelfußrandes in Richtung einer radialen Längsachse hin versetzt, um die mechanische Beanspruchung zu verbessern. Die taschenabgewandten Außenseiten dieser Wände sind umfangsparallel.

[0003] Aus der US 4,595,340 ist ebenfalls eine Laufschaufel mit einer sich in Umfangsrichtung nach innen verjüngenden Tasche zwischen einer inneren Plattform und einem Schaufelfuß bekannt, um die mechanische Beanspruchung zu verbessern. Die taschenabgewandten Außenseiten sind ebenfalls umfangsparallel.

[0004] Durch geneigte, sich verjüngende Innen- und umfangsparallele Außenseiten ergibt sich eine in Umfangsrichtung zunehmende Wandstärke zum Boden der Tasche hin. Sind zwei solche Taschen einander in Umfangsrichtung gegenüberliegend angeordnet, ergibt sich insbesondere eine Materialhäufung im Bereich des Schaufelblattes.

[0005] Weitere Laufschaufeln sind aus den Dokumenten GB1062170A, EP2586967A2 bekannt. Eine Laufschaufel entsprechend der Präambel des Anspruchs 1 wird im Dokument US5924699A offenbart.

[0006] Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung ist, eine verbesserte Turbomaschine zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Laufschaufel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Anspruch 8 stellt eine Turbomaschine mit einer solchen Laufschaufel unter Schutz. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Eine Laufschaufel für eine Turbomaschine nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Schaufelblatt zur Strömungsumlenkung mit einer Druckseite, einer Saugseite, einer Vorder- und einer Hinterkante (bezogen auf eine Durchströmungsrichtung im Betrieb der Turbomaschine) auf.

[0009] Mit dem Schaufelblatt ist, insbesondere integral bzw. einstückig, ein Schaufelfuß zur Befestigung der Laufschaufel an einem Rotor der Turbomaschine verbunden. Der Schaufelfuß kann insbesondere als sogenannter Tannenbaumfuß ausgebildet sein und eine oder mehrere Rippen aufweisen, die entsprechende Hinterschneidungen einer Nut im Rotor hintergreifen und so die Laufschaufel, insbesondere radial, an dem Rotor fest-

legen.

[0010] Zwischen dem Schaufelblatt und dem Schaufelfuß ist eine (im montierten Zustand radial innere) Plattform angeordnet, die einen Strömungskanal für ein Arbeitsmedium der Turbomaschine radial innen definiert. Richtungsangaben wie axial, radial und Umfangsrichtung beziehen sich allgemein insbesondere auf die Montagelage der Laufschaufel in der Turbomaschine.

[0011] In einer Ausführung weist die innere Plattform einen oder zwei gegenüberliegende axiale Flansche auf, um mit angrenzenden Leitgittern eine Labyrinthdichtung auszubilden.

[0012] Auf beiden in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Seiten der Laufschaufel ist jeweils eine Tasche angeordnet. Zumindest eine davon wird in axialer Richtung durch zwei axial beabstandete Wände definiert, welche sich von der schaufelblattabgewandten Seite der Plattform zum Schaufelfuß hin bzw. nach radial innen erstrecken und nachfolgend zur kompakteren Darstellung als erste bzw. zweite Wand bezeichnet werden. Die erste Wand kann eine stromaufwärtige oder stromabwärtige Wand (bezogen auf eine Durchströmungsrichtung im Betrieb der Turbomaschine) sein.

[0013] In radialer Richtung begrenzt außen die schaufelblattabgewandte Seite der Plattform die Tasche, radial innen kann im montierten Zustand der Rotor die Tasche begrenzen. Die Tasche ist in einer Ausführung in Umfangsrichtung einseitig offen bzw. sacklochartig ausgebildet, wobei eine gemeinsame Zwischenwand zwei in Umfangsrichtung gegenüberliegende Taschen einer Laufschaufel voneinander ab- bzw. begrenzen kann. Einander zugewandte Taschen benachbarter Laufschaufeln, insbesondere die Stirnseiten ihrer ersten und zweiten Wände und inneren Plattformen, können sich in einer Ausführung berühren, so dass ihre Wände zwei, wenigstens im Wesentlichen, geschlossene, axial beabstandete Dichtringe bzw. -flansche zwischen dem Rotor und dem inneren Plattformring bilden.

[0014] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist wenigstens die erste Wand einer oder zweier gegenüberliegender Taschen der Laufschaufel jeweils eine taschenabgewandte Außenseite bzw. -fläche auf, die in einem oder mehreren, vorzugsweise - wenigstens im Wesentlichen - allen Querschnitten senkrecht zu einer radialen Längsachse der Laufschaufel in Umfangsrichtung von der Schaufel weg betrachtet nach außen bzw. von der Tasche weg geneigt ist. Mit anderen Worten divergiert die Außenseite der ersten Wand bei Fortschreiten in Umfangsrichtung auf eine benachbarte Laufschaufel bzw. auf eine Stirnseite der Tasche bzw. Wand in Umfangsrichtung zu in axialer Richtung. Entsprechend konvergiert bzw. verjüngt sich die Außenseite von einer Stirnseite der ersten Wand in Umfangsrichtung auf das Schaufelblatt zu axial nach innen bzw. auf die Tasche zu.

[0015] Auf diese Weise kann eine Materialzunahme infolge einer sich verjüngenden Tasche reduziert werden, welche insbesondere zur Darstellung einer Entformungsschräge vorteilhaft sein kann.

[0016] Auch die zweite, axial gegenüberliegende Wand kann in einer Ausführung eine taschenabgewandte Außenseite aufweisen, die in einem oder mehreren, vorzugsweise - wenigstens im Wesentlichen - allen Querschnitten senkrecht zur radialen Längsachse in Umfangsrichtung von der Schaufel weg betrachtet nach außen geneigt ist bzw. bei Fortschreiten in Umfangsrichtung auf eine benachbarte Laufschaufel bzw. auf eine Stirnseite der Tasche bzw. Wand in Umfangsrichtung zu in axialer Richtung divergiert.

[0017] In einer anderen Ausführung ist die Außenseite der zweiten Wand hingegen, wenigstens im Wesentlichen, in Umfangsrichtung ausgerichtet bzw. umfangsparallel. Hierdurch kann in einer Ausführung eine vorteilhafte Entformungsschräge, wenigstens im Wesentlichen, durch die erste Wand zur Verfügung gestellt werden, während die zweiten Wände einen, wenigstens im Wesentlichen, umfangsparallelen Dichtring bilden.

[0018] Weist die Laufschaufel zwei einander in Umfangsrichtung gegenüberliegende Taschen auf, können die Außenseiten der ersten Wände V-artig gegeneinander geneigt sein.

[0019] Die Außenseite der ersten Wand ist, wenigstens im Wesentlichen, parallel zu einer Innenseite bzw. -fläche der ersten Wand. Zusätzlich oder alternativ kann die Außenseite der zweiten Wand, wenigstens im Wesentlichen, parallel zu der Innenseite der zweiten Wand sein. Dies kann insbesondere fertigungs- und/oder belastungstechnisch vorteilhaft sein. Zusätzlich oder alternativ kann so in einer Ausführung eine Materialhäufung infolge einer Entformungsschräge minimiert werden.

[0020] Die erste und/oder zweite Wand kann in radialer Richtung gesehen axial zur Tasche hin eingewölbt sein, insbesondere parabelförmig, wie dies in der DE 10 2009 007 664 A1 erläutert ist.

[0021] In einer Weiterbildung ist die erste Wand in radialer Richtung gesehen, insbesondere parabelförmig, axial zur Tasche eingewölbt, wobei ihre taschenabgewandte Außenseite in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zur radialen Längsachse in einer radial äußeren Hälfte und in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zur radialen Längsachse in einer radial inneren Hälfte jeweils nach außen geneigt ist bzw. zu einer offenen Stirnseite der Tasche in Umfangsrichtung hin in axialer Richtung divergiert.

[0022] Eine nach außen geneigte Außenseite kann in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zur radialen Längsachse der Laufschaufel, insbesondere gleichmäßig, gekrümmt sein, vorzugsweise streng konkav. Gleichmaßen kann eine nach außen geneigte Außenseite in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zur radialen Längsachse der Laufschaufel, wenigstens im Wesentlichen, gerade sein. In einer Ausführung schließt eine Tangentialebene an die Außenseite in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zur radialen Längsachse der Laufschaufel mit der Umfangsrichtung einen Winkel ein, der wenigstens 5°, insbesondere wenigstens 10°, und/oder höchstens 45°, insbesondere höchstens 30° beträgt.

[0023] In einer Ausführung ist wenigstens die Tasche, in einer Weiterbildung auch das integral damit ausgebildete Schaufelblatt und/oder der integral damit ausgebildete Schaufelfuß, urgeformt, insbesondere gegossen, und/oder umgeformt, insbesondere geschmiedet. Durch die geneigte(n) Außenseite(n) können hierbei in einer Ausführung bei reduzierter Materialhäufung Entformungsschragen zum Entformen der Tasche aus einer Gussform bzw. zum Ausführen eines Umformwerkzeugs dargestellt werden.

[0024] Mit Vorteil wird eine erfindungsgemäße Laufschaufel in einer Turbinen- oder Verdichterstufe einer Gasturbine, insbesondere eines Flugtriebwerks, verwendet. Entsprechend weist eine Turbomaschine, insbesondere eine Gasturbine, vorzugsweise ein Flugtriebwerk, nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung einen Rotor und eine oder mehrere der vorstehend erläuterten Laufschaufeln auf, die mittels ihrer Schaufelfüße an dem Rotor, insbesondere formschlüssig und/oder lösbar, befestigt sind.

[0025] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 einen Teil einer Laufschaufel einer Gasturbine nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Ansicht; und

Fig. 2 einen Querschnitt senkrecht zu einer radialen Längsachse der in Fig. 1 gezeigten Laufschaufel.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Teil einer Laufschaufel einer Gasturbine nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Ansicht, Fig. 2 einen Schnitt senkrecht zu einer radialen Längsachse der Laufschaufel.

[0027] Die Laufschaufel weist ein Schaufelblatt 1 auf, mit dem ein Schaufelfuß 2 verbunden ist, der als sogenannter Tannenbaumfuß ausgebildet ist.

[0028] Zwischen dem Schaufelblatt und dem Schaufelfuß ist eine innere Plattform 3 angeordnet, die zwei gegenüberliegende axiale Flansche aufweist, von denen in den Fig. 1, 2 nur ein Flansch 3.1 erkennbar ist.

[0029] Auf beiden in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Seiten (oben, unten in Fig. 2) der Laufschaufel ist eine Tasche 4 bzw. 5 angeordnet. Diese wird jeweils in axialer Richtung (horizontal in Fig. 2) durch eine erste Wand 4.1 bzw. 5.1 und eine hiervon axial beabstandete zweite Wand 4.2 bzw. 5.2 definiert, welche sich von der schaufelblattabgewandten Seite (unten in Fig. 1) der Plattform 3 zum Schaufelfuß 2 hin bzw. nach radial innen erstrecken. In radialer Richtung begrenzt außen (oben in Fig. 1) die schaufelblattabgewandte Seite der Plattform 3 die Tasche 4 bzw. 5, radial innen kann im montierten Zustand ein Rotor (nicht dargestellt) der Gasturbine die Tasche begrenzen, an dem die Laufschaufel mittels ihres Schaufelfußes 2 lösbar befestigt ist. Die Tasche 4 bzw.

5 ist in Umfangsrichtung einseitig offen, wobei eine gemeinsame Zwischenwand 45 die zwei in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Taschen 4, 5 voneinander abgrenzt.

[0030] Die ersten Wände 4.1, 5.1 weisen jeweils eine taschenabgewandte (rechts in Fig. 2) Außenseite 4.1A bzw. 5.1A auf, die insbesondere im Querschnitt der Fig. 2 nach außen geneigt ist, d.h. in Umfangsrichtung auf eine offene Stirnseite der Tasche hin betrachtet axial von der Tasche weg divergiert. D.h., die in Fig. 2 untere Außenseite 4.1A divergiert in dem dargestellten Querschnitt von oben nach unten betrachtet nach rechts, die in Fig. 2 obere Außenseite 5.1A divergiert von unten nach oben betrachtet nach rechts. Entsprechend konvergiert die Außenseite 4.1A von der Stirnseite (unten in Fig. 2) der ersten Wand 4.1 aus in Umfangsrichtung betrachtet (nach oben in Fig. 2) auf das Schaufelblatt 1 zu nach innen bzw. auf die Tasche 4 zu, die Außenseite 5.1A konvergiert von der Stirnseite (oben in Fig. 2) der ersten Wand 5.1 aus in Umfangsrichtung betrachtet (nach unten in Fig. 2) auf das Schaufelblatt 1 zu.

[0031] Entsprechend sind die Außenseiten 4.1A, 5.1A der ersten Wände 4.1, 5.1 V-artig gegeneinander geneigt.

[0032] Die Außenseiten 4.2A, 5.2A der zweiten Wände 4.2, 5.2 sind hingegen in Umfangsrichtung (vertikal in Fig. 2) ausgerichtet.

[0033] Die Außenseiten 4.1A, 5.1A der ersten Wände 4.1, 5.1 sind parallel zu den taschenzugewandten Innenseiten 4.1B bzw. 5.1B der ersten Wände 4.1 bzw. 5.1. Zusätzlich sind die Außenseiten 4.2A, 5.2A der zweiten Wände 4.2, 5.2 parallel zu den Innenseiten 4.2B bzw. 5.2B der zweiten Wände 4.2 bzw. 5.2, so dass die ersten und zweiten Wände in Umfangsrichtung konstante Wandstärken aufweisen.

[0034] Auf diese Weise wird einerseits durch die nach außen geneigte bzw. divergierenden ersten Wände 4.1, 5.1 eine Entformungsschräge zur Verfügung gestellt, ohne andererseits zu einer Materialhäufung in der Mitte der Schaufel, insbesondere im Bereich der Zwischenwand 45 zu führen, wie sie sich bei umfangsparallelen Außenseiten ergäbe.

[0035] Die ersten und zweiten Wände 4.1, 5.1 bzw. 4.2, 5.2 der beiden gegenüberliegenden Taschen 4, 5 sind in radialer Richtung gesehen (vertikal in Fig. 1) zur Tasche hin parabelförmig eingewölbt.

[0036] Die taschenabgewandte Außenseite 4.1A bzw. 5.1A der ersten Wand 4.1 bzw. 5.1 der Tasche 4 bzw. 5 ist in Querschnitten senkrecht zur radialen Längsachse in einer radial äußeren (oben in Fig. 1) Hälfte, wie Fig. 2 einen zeigt, und ebenso in Querschnitten senkrecht zur radialen Längsachse in einer radial inneren (unten in Fig. 1) Hälfte jeweils nach außen geneigt. Im Übergangsbereich beider Hälften sind die Außenseiten 4.1A, 5.1A infolge der parabelförmigen Wölbung ebenso wie die hierzu parallelen Innenseiten 4.1B bzw. 5.1B im Wesentlichen umfangsparallel.

[0037] Die von der Tasche weg geneigten, taschenab-

gewandten Außenseiten 4.1A, 5.1A sind in im Wesentlichen allen Querschnitten senkrecht zur radialen Längsachse der Laufschaufel gerade. Die Außenseiten 4.1A, 5.1A der beiden Taschen 4, 5 gehen in der Ausführung der Fig. 1, 2 in einem Radius ineinander über, der auf Höhe der Zwischenwand 45 angeordnet ist.

[0038] Die Tangentialebenen an die Außenseiten 4.1A, 5.1A schließen in dem Querschnitt der Fig. 2 mit der Umfangsrichtung einen Winkel α ein, der etwa 20° beträgt.

[0039] Obwohl in der vorhergehenden Beschreibung exemplarische Ausführungen erläutert wurden, sei darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl von Abwandlungen möglich ist. Außerdem sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den exemplarischen Ausführungen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendungen und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfadens für die Umsetzung von mindestens einer exemplarischen Ausführung gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere in Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Schaufelblatt
2	Schaufelfuß
3	innere Plattform
3.1	axialer Flansch
4; 5	Tasche
4.1; 5.1	erste Wand
4.1A; 5.1A	Außenseite
4.1B; 5.1B	Innenseite
4.2; 5.2	zweite Wand
4.2A; 5.2A	Außenseite
4.2B; 5.2B	Innenseite
45	Zwischenwand

Patentansprüche

1. Laufschaufel für eine Turbomaschine, mit einem Schaufelblatt (1) zur Strömungsumlenkung, einem Schaufelfuß (2) zur Befestigung an einem Rotor der Turbomaschine, einer inneren Plattform (3) zwischen dem Schaufelblatt und dem Schaufelfuß und einer ersten und einer zweiten Tasche (4, 5), die auf in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Seiten der Laufschaufel angeordnet sind, wobei eine erste der Taschen (4, 5) durch zwei Wände (4.1, 4.2; 5.1, 5.2) definiert ist, welche sich von der schaufelblattabgewandten Seite der Plattform zum Schaufelfuß hin

- erstrecken und die in axialer Richtung beabstandet sind, wobei eine erste (4.1, 5.1) dieser Wände eine taschenabgewandte Außenseite (4.1A, 5.1A) aufweist, die in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zu einer radialen Längsachse der Laufschaufel nach außen geneigt ist, so dass die Außenseite (4.1A, 5.1A) der ersten Wand (4.1, 5.1) - bei Fortschreiten in Umfangsrichtung von der Laufschaufel weg - in axialer Richtung divergiert (α), **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte taschenabgewandte Außenseite (4.1A, 5.1A), wenigstens im Wesentlichen, parallel zu einer taschenzugewandten Innenseite (4.1B, 4.2B, 5.1B, 5.2B) der ersten (4.1, 5.1) dieser Wände ist.
2. Laufschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite (4.2, 5.2) dieser Wände eine taschenabgewandte Außenseite (4.2A, 5.2A) aufweist, die, wenigstens im Wesentlichen, in Umfangsrichtung ausgerichtet ist.
3. Laufschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite dieser Wände eine taschenabgewandte Außenseite (4.2A, 5.2A) aufweist, die in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zu der radialen Längsachse der Laufschaufel nach außen geneigt ist.
4. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine nach außen geneigte, taschenabgewandte Außenseite (4.1A, 5.1A, 4.2A, 5.2A) in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zu der radialen Längsachse der Laufschaufel, gekrümmt oder, wenigstens im Wesentlichen, gerade ist.
5. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Wand (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) in radialer Richtung gesehen axial zur ersten Tasche hin eingewölbt ist.
6. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Tasche urgeformt, insbesondere gegossen, und/oder umgeformt, insbesondere geschmiedet, ist.
7. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere, in Umfangsrichtung gegenüberliegende zweite Tasche (5) durch zwei weitere axial beabstandete Wände (5.1, 5.2) definiert ist, welche sich von der schaufelblattabgewandten Seite der Plattform zum Schaufelfuß hin erstrecken, wobei wenigstens eine erste (5.1) dieser weiteren Wände eine weitere taschenabgewandte Außenseite (5.1A) aufweist, die in wenigstens einem Querschnitt senkrecht zu einer

radialen Längsachse der Laufschaufel nach außen geneigt ist.

8. Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, mit einem Rotor und wenigstens einer Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die an dem Rotor, insbesondere formschlüssig und/oder lösbar, befestigt ist.

Claims

1. Rotor blade for a turbomachine, comprising an airfoil (1) for deflecting flow, a blade root (2) for fastening to a rotor of the turbomachine, an interior platform (3) between the airfoil and the blade root, and a first and a second pocket (4, 5) which are arranged on circumferentially opposite sides of the rotor blade, a first of said pockets (4, 5) being defined by two walls (4.1, 4.2; 5.1, 5.2), which extend from the side of the platform that faces away from the airfoil toward the blade root and are axially spaced apart, a first (4.1, 5.1) of said walls having an outer face (4.1A, 5.1A) which faces away from the pockets and is outwardly inclined in at least one cross section perpendicular to a radial longitudinal axis of the rotor blade such that, as it proceeds away from the rotor blade in the circumferential direction, the outer face (4.1A, 5.1A) of the first wall (4.1, 5.1) diverges in the axial direction (α), **characterized in that** said outer face (4.1A, 5.1A) which faces away from the pockets is at least substantially parallel to an inner face (4.1B, 4.2B, 5.1B, 5.2B) of the first (4.1, 5.1) of said walls which faces the pockets.
2. Rotor blade according to claim 1, **characterized in that** a second (4.2, 5.2) of said walls comprises an outer face (4.2A, 5.2A) which faces away from the pockets and is oriented at least substantially in the circumferential direction.
3. Rotor blade according to claim 1, **characterized in that** a second of said walls comprises an outer face (4.2A, 5.2A) which faces away from the pockets and is outwardly inclined in at least one cross section perpendicular to the radial longitudinal axis of the rotor blade.
4. Rotor blade according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one outwardly inclined outer face (4.1A, 5.1A, 4.2A, 5.2A) which faces away from the pockets is curved or at least substantially straight in at least one cross section perpendicular to the radial longitudinal axis of the rotor blade.
5. Rotor blade according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first and/or second wall (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) is arched axially toward the first

pocket when viewed in the radial direction.

6. Rotor blade according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first pocket is made by primary shaping, in particular by casting, and/or by forming, in particular by forging.
7. Rotor blade according to any of the preceding claims, **characterized in that** the additional, circumferentially opposite second pocket (5) is defined by two additional axially spaced walls (5.1, 5.2), which extend from the side of the platform that faces away from the airfoil toward the blade root, at least a first (5.1) of said additional walls having an additional outer face (5.1A) which faces away from the pockets and is outwardly inclined in at least one cross section perpendicular to a radial longitudinal axis of the rotor blade.
8. Turbomachine, in particular a gas turbine, comprising a rotor and at least one rotor blade according to any of the preceding claims, which is fastened to the rotor, in particular in a form-fitting and/or detachable manner.

Revendications

1. Aube rotorique de turbomachine, comprenant une pale (1) pour la déviation de l'écoulement, un pied d'aube (2) destiné à être fixé sur un rotor de la turbomachine, une plate-forme intérieure (3) située entre la pale et le pied d'aube, ainsi qu'une première et une seconde poches (4, 5) disposées sur des côtés circonférentiellement opposés, de l'aube rotorique, une première des poches (4, 5) étant définie par deux parois (4.1, 4.2 ; 5.1, 5.2), qui s'étendent depuis le côté de la plate-forme, distant de la pale, jusqu'au pied d'aube et sont espacées l'une de l'autre dans le sens axial, une première (4.1, 5.1) de ces parois ayant un côté extérieur (4.1A, 5.1A) distant de la poche, qui est incliné, dans au moins une section, vers l'extérieur, perpendiculairement à un axe longitudinal radial de l'aube rotorique, de telle sorte que le côté extérieur (4.1A, 5.1A) de la première paroi (4.1, 5.1) diverge dans la direction axiale à mesure qu'il s'éloigne circonférentiellement de l'aube rotorique (α), **caractérisé en ce que** ledit côté extérieur (4.1A, 5.1A) distant de la poche est au moins sensiblement parallèle à un côté intérieur (4.1B, 4.2B, 5.1B, 5.2B), faisant face à la poche, de la première (4.1, 5.1) de ces parois.
2. Aube rotorique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une seconde (4.2, 5.2) de ces parois présente un côté extérieur (4.2A, 5.2A) distant de la poche, qui est au moins sensiblement aligné circonférentiellement.

3. Aube rotorique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une seconde de ces parois présente un côté extérieur (4.2A, 5.2A) distant de la poche, qui est incliné, dans au moins une section, vers l'extérieur, perpendiculairement à un axe longitudinal radial de l'aube rotorique.
4. Aube rotorique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'**au moins un côté extérieur (4.1A, 5.1A, 4.2A, 5.2A) distant de la poche, qui est incliné, dans au moins une section, vers l'extérieur, perpendiculairement à un axe longitudinal radial de l'aube rotorique, est incurvé ou, au moins sensiblement, droit.
5. Aube rotorique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première et/ou la seconde paroi (4.1, 4.2, 5.1, 5.2), vue dans la direction radiale, est bombée axialement vers la première poche.
6. Aube rotorique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première poche subit un façonnement primaire, est notamment coulée, et/ou est transformée, notamment forgée.
7. Aube rotorique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'autre seconde poche (5) circonférentiellement opposée est définie par deux autres parois (5.1, 5.2) axialement espacées l'une de l'autre, lesquelles parois s'étendent depuis le côté de la plateforme, distant de la pale, jusqu'au pied d'aube, au moins une première (5.1) de ces parois supplémentaires ayant un côté extérieur (5.1A) supplémentaire distant de la poche, qui est incliné, dans au moins une section, vers l'extérieur, perpendiculairement à un axe longitudinal radial de l'aube rotorique.
8. Turbomachine, notamment turbine à gaz, comprenant un rotor et au moins une aube rotorique selon l'une des revendications précédentes, et qui est fixée au rotor, en particulier par complémentarité de forme et/ou de manière amovible.

Fig. 1

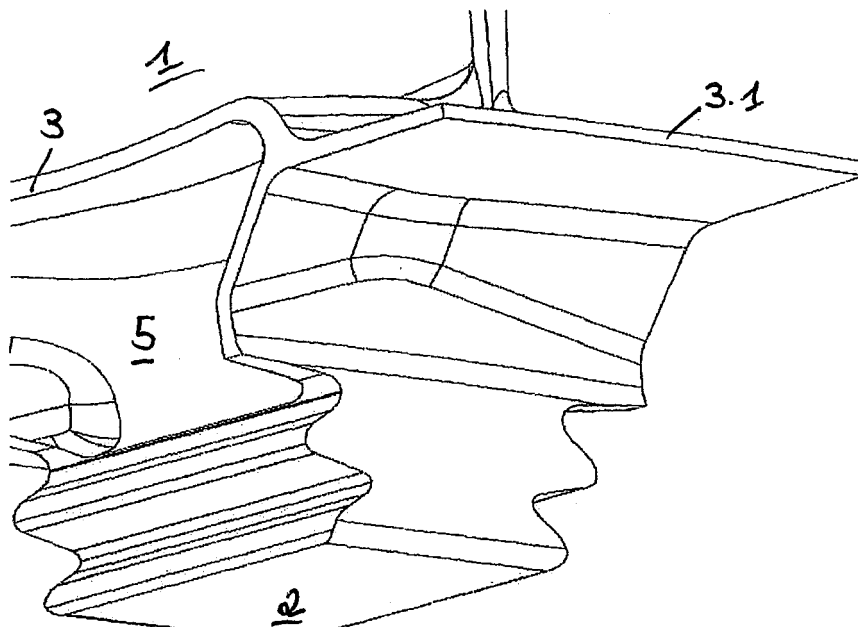
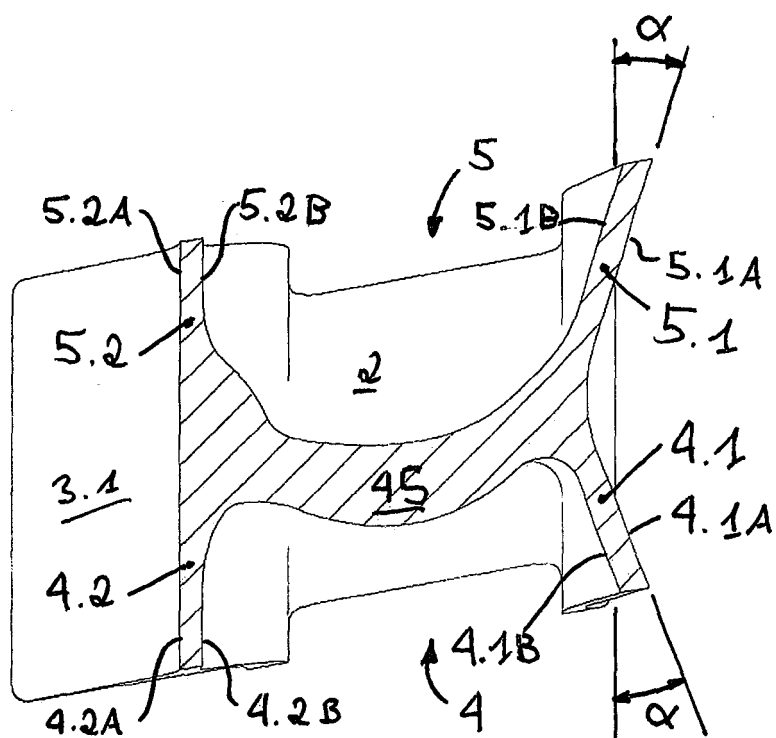


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009007664 A1 **[0002] [0020]**
- US 4595340 A **[0003]**
- GB 1062170 A **[0005]**
- EP 2586967 A2 **[0005]**
- US 5924699 A **[0005]**