

(19)



(11)

**EP 2 644 829 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2013 Patentblatt 2013/40**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/14** (2006.01) **F01D 5/30** (2006.01)  
**F01D 11/00** (2006.01) **F01D 5/32** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12162372.2**

(22) Anmeldetag: **30.03.2012**

(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**

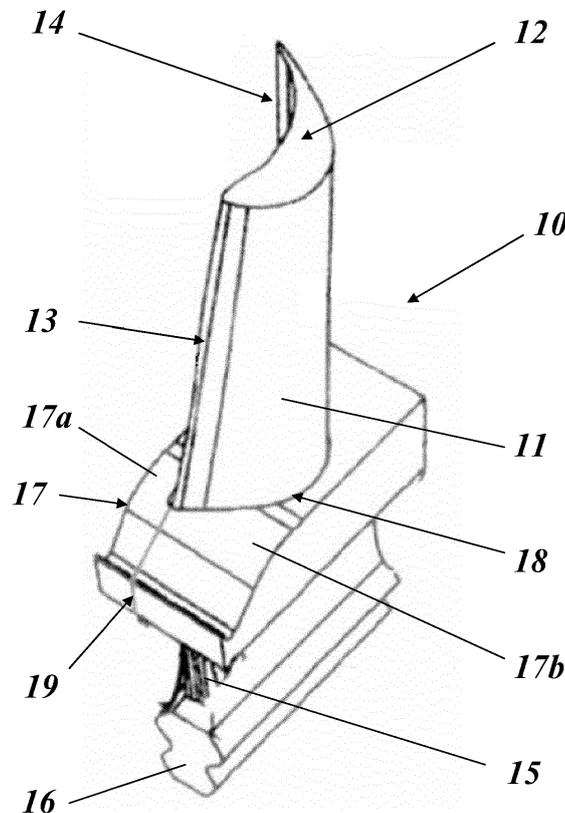
(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**  
**5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder: **Brandl, Herbert**  
**79761 Waldshut-Tiengen (DE)**

(54) **Turbinenschaufel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel (10), umfassend ein Schaufelblatt (11) mit einer Vorderkante (13) und einer Hinterkante (14), welches über einen Schaft (15) in einen für die Befestigung der Turbinenschaufel (10) ausgebildeten Schaufelfuss (16) übergeht, sowie eine Plattform (17), welche am unteren Ende des Schaufelblattes (11) zur Begrenzung eines Strömungskanals angeordnet ist, wobei die Plattform (17) als separates Bauelement ausgebildet und mit dem Schaufelblatt (11) formschlüssig verbindbar ist.

Eine flexible Anwendung wird dadurch erreicht, dass die Plattform (17) aus mehreren einzelnen Plattformelementen (17a,b) zusammengesetzt ist, welche im zusammengesetzten Zustand das Schaufelblatt (11) umschliessen.



**Fig.2**

**EP 2 644 829 A1**

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Strömungsmaschinen. Sie betrifft eine Turbinenschaufel gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie als Leit- oder Laufschaufel insbesondere in Gasturbinen eingesetzt wird.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Schaufeln für Gasturbinen, die im Kompressor- oder Turbinenteil als Leit- oder Laufschaufeln eingesetzt werden, werden üblicherweise als ein Teil durch Schmieden oder Feingiessen hergestellt. Dies gilt insbesondere auch für Schaufeln, die eine Plattform und/oder ein Deckbandsegel aufweisen.

**[0003]** Durch die immer weiter vorangetriebene Anhebung der Heissgastemperatur und die Verringerung des Kühlluftverbrauchs wird die Belastung von Leit- und Laufschaufeln in der Gasturbine erhöht. Es ist daher wünschenswert, an den Schaufeln auftretende Spannungen durch konstruktive Massnahmen zu verringern. Bei gleicher Lebensdauer können Bauteile mit reduzierter Spannung höhere Temperaturen ertragen. Auf diese Weise kann der Forderung nach höherer Heissgastemperatur und geringerem Kühlluftverbrauch Rechnung getragen werden.

**[0004]** Aus der Druckschrift EP 2 189 626 A1 ist eine Laufschaufelanordnung für eine Gasturbine bekannt, welche Laufschaufelanordnung an einem Schaufelträger befestigbar ist und jeweils ein Schaufelblattelement und ein Plattformelement umfasst, wobei die Plattformelemente einer Schaufelreihe ein durchgehendes inneres Deckband bilden. Eine reduzierte Spannung wird dort dadurch erreicht, dass Schaufelblattelement und Plattformelement als separate Elemente ausgebildet sind und jeweils für sich am Schaufelträger befestigbar sind. Nachteilig ist bei dieser Lösung, dass sie für Retrofit-Aufgaben nicht geeignet ist, weil sich durch das Plattformelement die Art der Befestigung am Rotor ändert, so dass der Rotor selbst angepasst werden muss.

**[0005]** Aus der Druckschrift US 7,762,781 B1 ist eine Anordnung aus Turbinenschaufel und Plattform bekannt, bei der die Plattform als separates Element ausgebildet ist, das durch spezielle Stifte an der Schaufel befestigt wird. Diese Lösung hat den Nachteil, dass die einzelnen Elemente in der Herstellung sehr aufwändig sind.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Turbinenschaufel anzugeben, welche die Nachteile bekannter Turbinenschaufeln vermeidet und sich dadurch auszeichnet dass eine separate Plattform eingesetzt wird, die ohne Änderung auf der Befestigungsseite am Rotor angebracht werden kann.

**[0007]** Diese und andere Aufgaben werden durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Die erfindungsgemässe Turbinenschaufel umfasst ein Schaufelblatt mit einer Vorderkante und einer Hinterkante, welches über einen Schaft in einen für die Befestigung der Turbinenschaufel ausgebildeten Schaufelfuss übergeht, sowie eine Plattform, welche am unteren Ende des Schaufelblattes zur Begrenzung eines Strömungskanals angeordnet ist, wobei die Plattform als separates Bauelement ausgebildet und mit dem Schaufelblatt formschlüssig verbindbar ist. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Plattform aus mehreren einzelnen Plattformelementen zusammengesetzt ist, welche im zusammengesetzten Zustand das Schaufelblatt umschliessen. Durch die zusammengesetzte Ausbildung der Plattform ist es möglich, diese direkt an einer Schaufel zu befestigen, so dass Anpassungen im Bereich der Schaufelbefestigung vermieden werden können.

**[0009]** Gemäss einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Plattform aus zwei Plattformelementen zusammengesetzt.

**[0010]** Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Plattformelemente im zusammengesetzten Zustand mit Anschlussflächen in einer Trennebene aneinander stossen, die sich von der Vorderkante bzw. der Hinterkante des Schaufelblattes in axialer Richtung zur zugehörigen Kante der Plattform erstreckt.

**[0011]** Insbesondere sind die Plattformelemente jeweils mit von der Trennebene ausgehenden Ausnehmungen versehen, die im zusammengesetzten Zustand eine an das Profil des Schaufelblattes angepasste Öffnung für das durch die Plattform hindurchgehende Schaufelblatt bilden.

**[0012]** Vorzugsweise ist die Plattform zum Schaufelblatt hin abgedichtet.

**[0013]** Insbesondere ist zur Abdichtung gegenüber dem Schaufelblatt entlang der Öffnung eine umlaufende Dichtungsnut in die Plattformelemente eingebracht, welche eine passende Dichtung aufnimmt.

**[0014]** Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Plattformelemente in der Trennebene gegeneinander abgedichtet.

**[0015]** Insbesondere ist zur Abdichtung in der Trennebene eine Dichtungsnut vorgesehen, welche eine angepasste Dichtung aufnimmt.

**[0016]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Plattformelemente lösbar miteinander verbunden sind.

**[0017]** Insbesondere können die beiden Plattformelemente miteinander verschraubt oder vernietet sein.

**[0018]** Vorzugsweise sind an den beiden Plattformelementen parallel zur Trennebene ausgerichtete und in der Trennebene aneinander stossende Flanschabschnitte ausgebildet, durch welche hindurch die beiden Plattformelemente miteinander verschraubt oder vernietet sind.

**[0019]** Gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Plattformelemente durch Verrie-

gelungsmittel miteinander verriegelt.

**[0020]** Insbesondere überlappen die Plattformelemente im zusammengesetzten Zustand einander mit Überlappungsabschnitten, wobei im Überlappungsbereich zwischen den Überlappungsabschnitten ein Verriegelungskanal ausgebildet ist, und der Verriegelungskanal mit einer Füllung ausgegossen ist.

**[0021]** Gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Plattform an der Turbinenschaufel befestigt.

**[0022]** Insbesondere ist die Plattform an der Turbinenschaufel eingehakt.

**[0023]** Vorzugsweise sind die Plattform bzw. die Plattformelemente mit Haken ausgestattet, mit welchen sie in eine Nut im Bereich des Schaftes der Turbinenschaufel eingehakt ist (sind).

#### KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

**[0024]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht eine aus zwei einzelnen Elementen zusammensetzbare Plattform gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht eine Turbinenschaufel mit einer Plattform gemäss Fig. 1;

Fig. 3 in einer Schnittansicht die Abdichtung eines Plattformelementes gegen das Schaufelblatt in der Anordnung gemäss Fig. 2;

Fig. 4 in der Seitenansicht (a) und der Draufsicht von oben (b) ein Ausführungsbeispiel für eine verschraubte Plattform nach der Erfindung; und

Fig. 5 in der Seitenansicht (a) und der Draufsicht von oben (b) ein Ausführungsbeispiel für eine verriegelte Plattform nach der Erfindung.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0025]** In Fig. 2 ist in einer perspektivischen Ansicht eine Turbinenschaufel mit einer Plattform gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Die Turbinenschaufel 10, die beispielsweise eine Laufschaufel oder Leitschaufel einer Gasturbine sein kann, umfasst ein Schaufelblatt 11, welches oben in einer Schaufelspitze 12 endet und eine Vorderkante 13 und eine Hinterkante 14 aufweist. Das Schaufelblatt 11 geht nach unten zu in einen Schaft 15 über, an den sich ein Schaufelfuss 16 anschliesst, der in an sich bekannter Weise tannenbaumartig ausgebildet ist, um in eine entsprechende Aufnahme am Rotor eingesetzt zu werden.

**[0026]** Das Schaufelblatt 11 wird an seinem unteren

Ende von einer Plattform 17 umschlossen, die gemäss Fig. 1 aus zwei separaten Plattformelementen 17a und 17b in einer Trennebene 19 zusammengesetzt ist, wobei die beiden Plattformelemente 17a,b mit entsprechenden Anschlussflächen 19a und 19b aneinander stossen (Fig. 1). Von den Anschlussflächen 19a und 19b ausgehend sind in die beiden Plattformelementen 17a,b Ausnehmungen 18a und 18b eingebracht, die bei zusammengesetzter Plattform 17 eine Öffnung 18 bilden, durch die hindurch sich das Schaufelblatt 11 erstrecken kann (Fig. 2). Wie aus den Fig. 1 und 2 zu entnehmen ist, erstreckt sich die Trennebene 19 auf beiden Seiten des Schaufelblattes 11 in axialer Richtung von der Vorderkante 13 bis zum vorderen Rand der Plattform 17 bzw. von der Hinterkante 14 bis zum hinteren Rand der Plattform 17.

**[0027]** Fig. 3 zeigt beispielhaft die Befestigung der Plattformelemente 17a,b am Schaufelblatt 11 sowie die entsprechende Abdichtung zwischen den Plattformelementen 17a,b und dem Schaufelblatt 11. Zur Befestigung sind an der dem Schaufelblatt 11 zugewandten Seite der Plattformelemente 17a,b Haken 23 ausgebildet, mit denen die Plattformelemente 17a,b in eine entsprechende Nut 22 am Schaft 15 der Schaufel eingreifen. Auf diese Weise bleibt der Schaufelfuss 16 frei von irgendwelchen Beeinträchtigungen durch die Plattform 17. Zur Abdichtung ist in den Plattformelementen 17a,b am der Öffnung 18 zugewandten Rand eine umlaufende Dichtungsnut 20 vorgesehen, die eine angepasste Dichtung 21 aufnimmt.

**[0028]** Die Verbindung der beiden Plattformelemente 17a und 17b kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Verschraubung der beiden Elemente. Dazu sind an den beiden Plattformelementen 17a,b parallel zur Trennebene 19 ausgerichtete und in der Trennebene 19 aneinander stossende Flanschabschnitte 27a,b ausgebildet, durch welche hindurch die beiden Plattformelemente 17a,b mittels eines Verbindungselements 26, insbesondere in Form eines Schraubbolzens, miteinander verbunden sind. Anstelle des Schraubbolzens kann auch ein Niet eingesetzt werden. Wie in Fig. 4 (a) dargestellt, kann in der Trennebene 19 auch eine Abdichtung zwischen den Plattformelementen 17a,b vorgesehen werden. Hierzu ist in der Trennebene 19 eine Dichtungsnut 24 ausgebildet, die eine angepasste Dichtung 25 aufnimmt.

**[0029]** Anstelle der lösbaren Verschraubung kann die Verbindung zwischen den Plattformelementen 17a,b aber auch stoffschlüssig mittels Schweißen oder Löten erfolgen.

**[0030]** Als weitere Möglichkeit der Verbindung zwischen den Plattformelementen 17a,b ist in Fig. 5 eine spezielle Art der Verriegelung gezeigt, die unter dem Stichwort "bi-cast" bekannt und beispielsweise in der Druckschrift US 5,797,725 beschrieben ist. In diesem Fall überlappen die beiden Plattformelemente 17a,b mit entsprechenden Überlappungsabschnitten 28a und 28b, wobei im Überlappungsbereich ein Verriegelungskanal 29 ausgebildet wird, der nach dem Zusammenfügen der

Plattformelemente 17a,b mit einer metallischen Füllung 30 ausgegossen wird, die dann eine Relativbewegung zwischen den Überlappungsabschnitten 28a,b sicher verhindert. Wie der in Fig. 5(a) gezeigte Schnitt entlang der Ebene A-A aus Fig. 5(b) deutlich macht, können im Verriegelungskanal 29 seitlich herausstehende Nasen der Füllung 30 vorgesehen werden, um ein Herausrutschen der Füllung 30 in Längsrichtung des Verbindungskanals 29 zu verhindern.

**[0031]** Mit der Erfindung wird eine mechanische Entkopplung zwischen Plattform und Schaufel erreicht, die unerwünschte Spannungen vermeidet und gleichzeitig flexibel in der Anwendung ist und ohne Änderung der Schaufelbefestigung auch nachgerüstet werden kann.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### [0032]

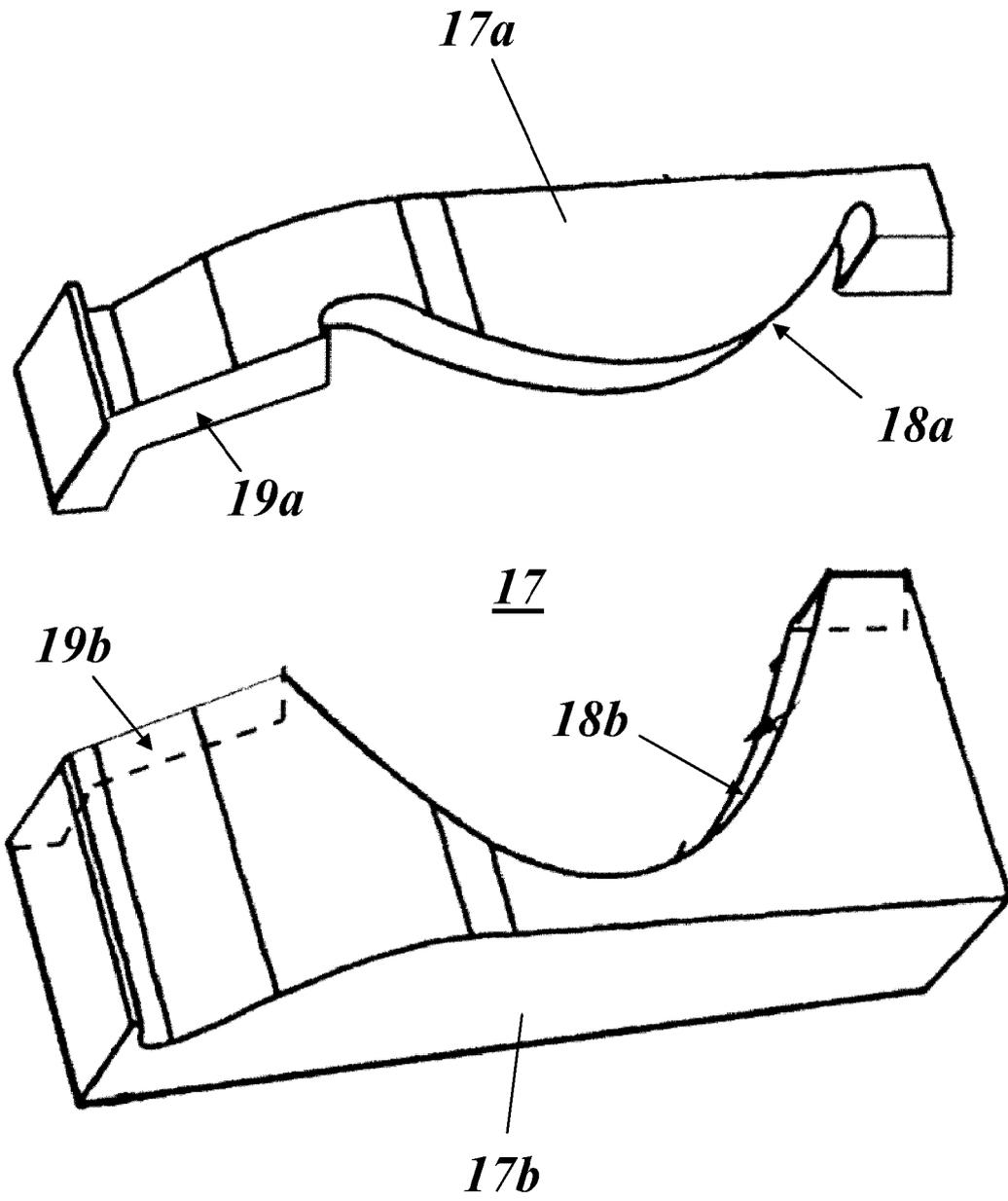
10	Turbinenschaufel
11	Schaufelblatt
12	Schaufelspitze
13	Vorderkante
14	Hinterkante
15	Schaft
16	Schaufelfuss
17	Plattform
17a, b	Plattformelement
18	Öffnung
18a, b	Ausnehmung
19	Trennebene
19a, b	Anschlussfläche
20, 24	Dichtungsnut
21, 25	Dichtung
22	Nut
23	Haken
26	Verbindungselement (z.B. Schraubbolzen, Niete)
27a, b	Flanschabschnitt

28a, b	Überlappungsabschnitt
29	Verriegelungskanal
5 30	Füllung

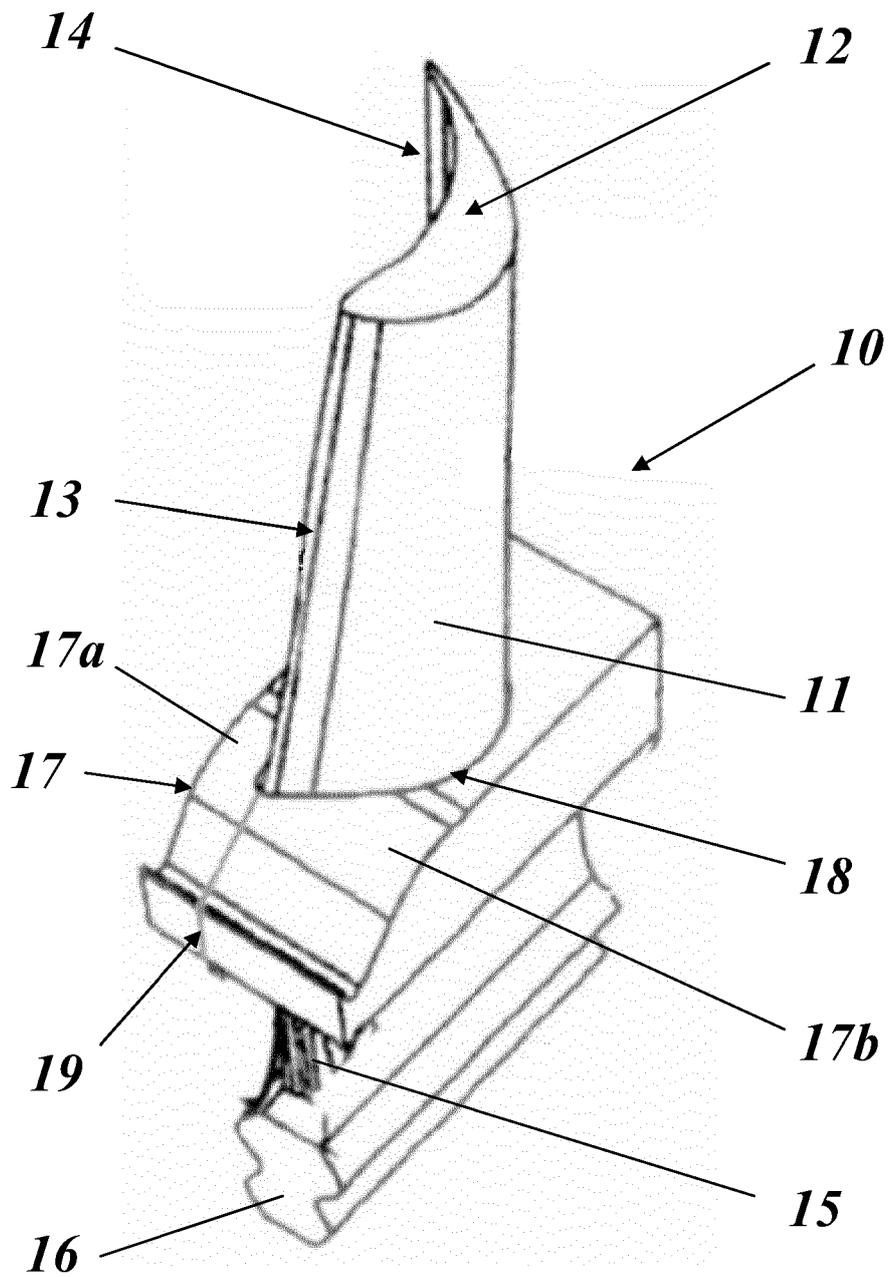
#### Patentansprüche

- 10 1. Turbinenschaufel (10), umfassend ein Schaufelblatt (11) mit einer Vorderkante (13) und einer Hinterkante (14), welches über einen Schaft (15) in einen für die Befestigung der Turbinenschaufel (10) ausgebildeten Schaufelfuss (16) übergeht, sowie eine Plattform (17), welche am unteren Ende des Schaufelblattes (11) zur Begrenzung eines Strömungskanals angeordnet ist, wobei die Plattform (17) als separates Bauelement ausgebildet und mit dem Schaufelblatt (11) formschlüssig verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) aus mehreren einzelnen Plattformelementen (17a,b) zusammengesetzt ist, welche im zusammengesetzten Zustand das Schaufelblatt (11) umschliessen.
- 15 2. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) aus zwei Plattformelementen (17a,b) zusammengesetzt ist.
- 20 3. Turbinenschaufel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Plattformelemente (17a,b) im zusammengesetzten Zustand mit Anschlussflächen (19a,b) in einer Trennebene (19) aneinander stossen, die sich von der Vorderkante (13) bzw. der Hinterkante (14) des Schaufelblattes (11) in axialer Richtung zur zugehörigen Kante der Plattform (17) erstreckt.
- 25 4. Turbinenschaufel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattformelemente (17a,b) jeweils mit von der Trennebene (19) ausgehenden Ausnehmungen (18a,b) versehen sind, die im zusammengesetzten Zustand eine an das Profil des Schaufelblattes (11) angepasste Öffnung (18) für das durch die Plattform (17) hindurchgehende Schaufelblatt (11) bilden.
- 30 5. Turbinenschaufel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) zum Schaufelblatt (11) hin abgedichtet ist.
- 35 6. Turbinenschaufel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abdichtung gegenüber dem Schaufelblatt (11) entlang der Öffnung (18) eine umlaufende Dichtungsnut (20) in die Plattformelemente (17a,b) eingebracht ist, welche eine passende Dichtung (21) aufnimmt.
- 40 7. Turbinenschaufel nach einem der Ansprüche 3-6,
- 45
- 50
- 55

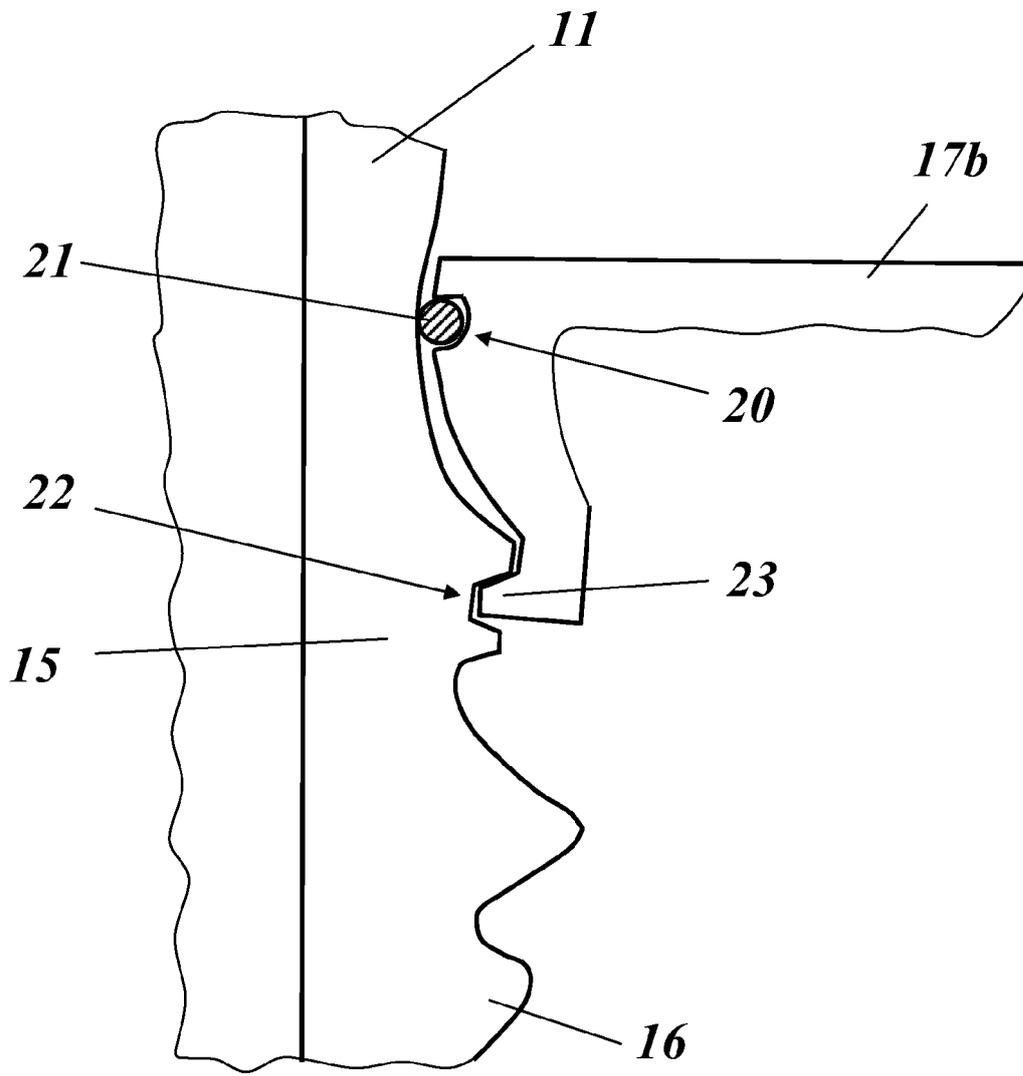
- dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Plattformelemente (17a,b) in der Trennebene (19) gegeneinander abgedichtet sind.
8. Turbinenschaufel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abdichtung in der Trennebene (19) eine Dichtungsnut (24) vorgesehen ist, welche eine angepasste Dichtung (25) aufnimmt. 5
9. Turbinenschaufel nach einem der Ansprüche 3-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Plattformelemente (17a,b) lösbar miteinander verbunden sind. 10
10. Turbinenschaufel nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Plattformelemente (17a,b) miteinander verschraubt (26) oder vernietet sind. 15
11. Turbinenschaufel nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den beiden Plattformelementen (17a,b) parallel zur Trennebene (19) ausgerichtete und in der Trennebene (19) aneinander stossende Flanschabschnitte (27a,b) ausgebildet sind, durch welche hindurch die beiden Plattformelemente (17a,b) miteinander verschraubt (26) oder vernietet sind. 20  
25
12. Turbinenschaufel nach einem der Ansprüche 3-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Plattformelemente (17a,b) durch Verriegelungsmittel (29, 30) miteinander verriegelt sind. 30
13. Turbinenschaufel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattformelemente (17a,b) im zusammengesetzten Zustand einander mit Überlappungsabschnitten (28a,b) überlappen, dass im Überlappungsbereich zwischen den Überlappungsabschnitten (28a,b) ein Verriegelungskanal (29) ausgebildet ist, und dass der Verriegelungskanal (29) mit einer Füllung (30) ausgegossen ist. 35  
40
14. Turbinenschaufel nach einem der Ansprüche 1-13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) an der Turbinenschaufel (10) befestigt ist. 45
15. Turbinenschaufel nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) an der Turbinenschaufel (10) eingehakt ist. 50
16. Turbinenschaufel nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (17) bzw. die Plattformelemente (17a,b) mit Haken (23) ausgestattet ist (sind), mit welchem sie in eine Nut (22) im Bereich des Schaftes (15) der Turbinenschaufel (10) eingehakt ist (sind). 55



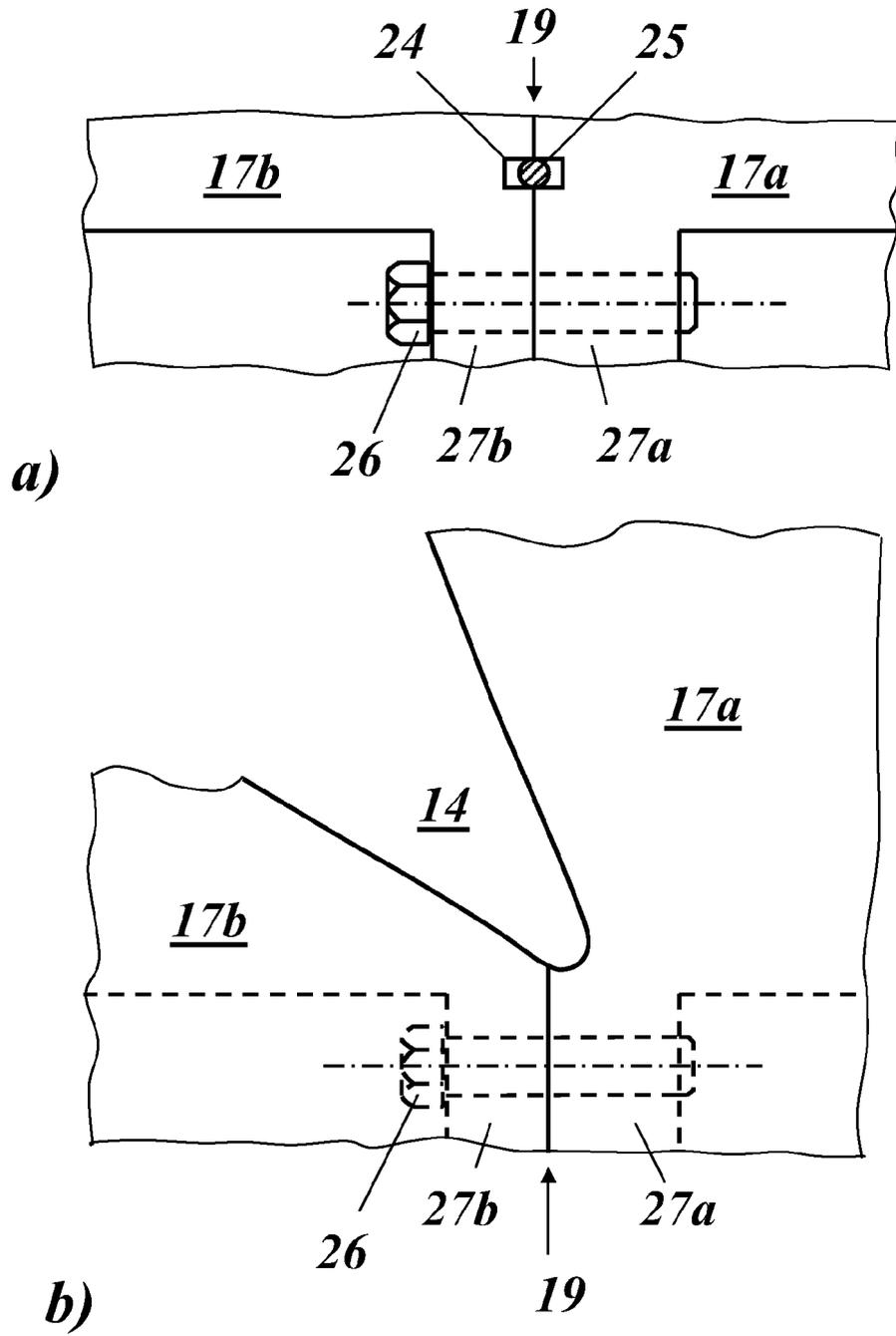
*Fig.1*



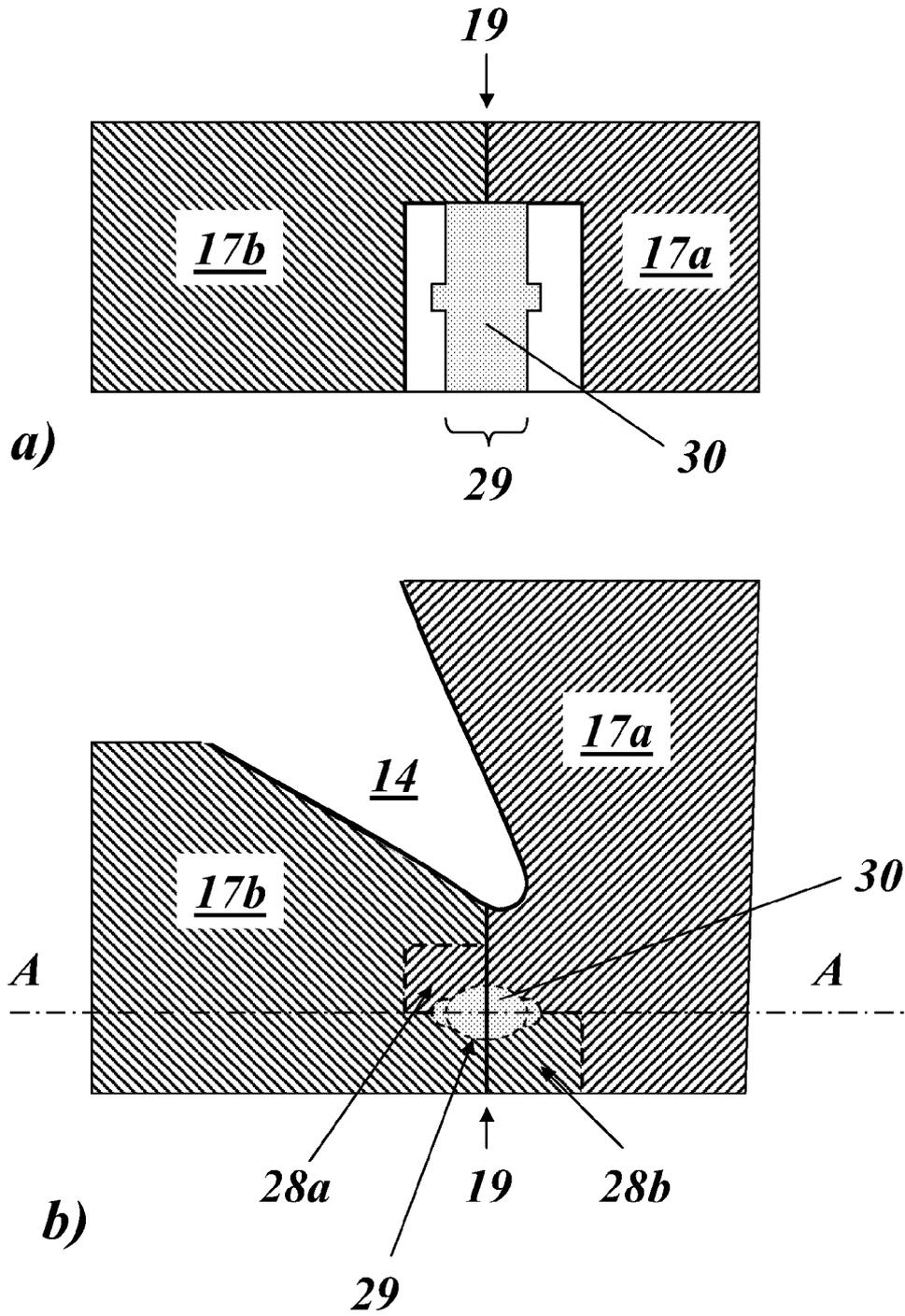
**Fig.2**



*Fig.3*



**Fig.4**



*Fig.5*



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 16 2372

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 650 399 A (CRAIG HAROLD M [US] ET AL) 17. März 1987 (1987-03-17) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 51 * * Spalte 5, Zeile 6 - Spalte 11, Zeile 9 * * Abbildungen *	1-9, 12-16	INV. F01D5/14 F01D5/30 F01D11/00 F01D5/32
X	US 7 972 113 B1 (DAVIES DANIEL O [US]) 5. Juli 2011 (2011-07-05) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 14 * * Abbildungen *	1-16	
X	US 4 583 914 A (CRAIG HAROLD M [US] ET AL) 22. April 1986 (1986-04-22) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 68 * * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 8, Zeile 43 * * Abbildungen *	1-9, 12-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
X	EP 1 992 787 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 19. November 2008 (2008-11-19) * Zusammenfassung * * Absätze [0006] - [0008] * * Absätze [0019] - [0038] * * Abbildungen *	1-5,7,9, 12-16	
X	EP 1 882 814 A2 (SIEMENS POWER GENERATION INC [US]) 30. Januar 2008 (2008-01-30) * Zusammenfassung * * Absätze [0005] - [0016] * * Absätze [0018] - [0030] * * Abbildungen *	1-9, 12-16	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. September 2012	Prüfer Rini, Pietro
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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 16 2372

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 825 530 A (SCHUM EUGENE F ET AL) 4. März 1958 (1958-03-04) * Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 64 * * Abbildungen *	1-5,7,9, 12-16	
X	US 2007/189901 A1 (DUNDAS JASON E [US] ET AL) 16. August 2007 (2007-08-16) * Zusammenfassung * * Absätze [0006] - [0008] * * Absätze [0018] - [0031] *	1-5,7,9, 12-16	
X	US 2011/142684 A1 (CAMPBELL CHRISTIAN X [US] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) * Zusammenfassung * * Absätze [0013] - [0023] * * Abbildungen * * Ansprüche *	1-5,7,9, 12-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. September 2012	
		Prüfer Rini, Pietro	
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	

1  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 12 16 2372

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.

03-09-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4650399 A	17-03-1987	KEINE	
US 7972113 B1	05-07-2011	KEINE	
US 4583914 A	22-04-1986	KEINE	
EP 1992787 A1	19-11-2008	EP 1992787 A1 JP 2008286194 A US 2008286109 A1	19-11-2008 27-11-2008 20-11-2008
EP 1882814 A2	30-01-2008	CA 2594585 A1 EP 1882814 A2 JP 2008032001 A US 2009053037 A1	27-01-2008 30-01-2008 14-02-2008 26-02-2009
US 2825530 A	04-03-1958	KEINE	
US 2007189901 A1	16-08-2007	KEINE	
US 2011142684 A1	16-06-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 2189626 A1 [0004]
- US 7762781 B1 [0005]
- US 5797725 A [0030]