

(19)



(11)

EP 1 905 954 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(51) Int Cl.:

F01D 5/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06019710.0**

(22) Anmeldetag: **20.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

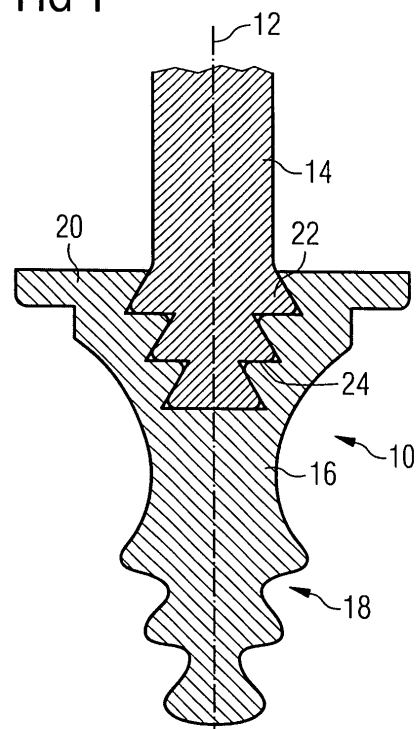
- **Bergander, Katharina**
13503 Berlin (DE)
- **Bostanjoglo, Georg, Dr.**
12161 Berlin (DE)
- **Buchal, Tobias, Dr.**
40489 Düsseldorf (DE)
- **Esser, Winfried, Dr.**
44805 Bochum (DE)

- **Goldschmidt, Dirk, Dr.**
47445 Moers (DE)
- **Koch, Torsten**
46145 Oberhausen (DE)
- **Küperkoch, Rudolf**
45219 Essen (DE)
- **Mattheis, Thorsten**
45473 Mülheim (DE)
- **Münzer, Jan**
10439 Berlin (DE)
- **Müsgen, Ralf**
45147 Essen (DE)
- **Oechsner, Matthias, Dr.**
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Pickert, Ursula**
45470 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Vosberg, Volker, Dr.**
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) **Turbinenschaufel**

(57) Eine Turbinenschaufel (10), insbesondere eine Laufschaufel (10) für eine Turbine eines thermischen Kraftwerks mit einem Schaufelblatt (14) und einem Befestigungsglied (16) zum Befestigen der Turbinenschaufel (10) an einem Halteelement der Turbine ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) als zwei Bauteile ausgeführt und aneinander befestigt sind.

FIG 1



EP 1 905 954 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel, insbesondere eine Laufschaufel für eine Turbine eines thermischen Kraftwerks mit einem Schaufelblatt und einem Befestigungsglied zum Befestigen der Turbinenschaufel an einem Halteelement der Turbine. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Turbine mit einer derartigen Turbinenschaufel. In dem Fall, in dem die Turbinenschaufel als Laufschaufel gestaltet ist, ist das Befestigungsglied als Schaufelfuß gestaltet und an einem Rotor der Turbine befestigbar.

[0002] Turbinenschaufeln der vorgenannten Art werden in der Regel als Gussteile hergestellt. Durch eine hohe Materialanhäufung im Bereich des Befestigungsgliedes, bzw. des Schaufelfußes im Fall einer Laufschaufel, kommt es gussbedingt häufig zu Verunreinigungen bzw. Einschlüssen. Diese treten besonders bei Turbinenschaufeln für höhere Turbinenstufen, wie etwa bei Turbinenschaufeln für die Turbinenstufen drei und vier auf. Durch die Verunreinigungen wird die technische Verwendbarkeit bzw. die optische Ausführung der Turbinenschaufeln beeinträchtigt. Im Allgemeinen ist es aber eine dem Service geschuldete Anforderung, dass die Bauteile einer Turbine optisch einwandfrei sind. Daher werden bei vorbekannten Turbinenschaufeln fehlerhafte Stellen nach der üblichen mechanischen Bearbeitung händisch nachgearbeitet, wie etwa durch Blenden oder durch Ausmulden. In der Regel führt dieses Nacharbeiten zu einer optischen Beeinträchtigung oder sogar zu einer Nichtverwendbarkeit der Turbinenschaufeln. Dies ist jedenfalls der Fall, wenn zulässige Spezifikationsgrenzen der nachgearbeiteten Bereiche überschritten werden.

[0003] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Turbinenschaufel der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass die Turbinenschaufel mit einem geringeren Fertigungsaufwand und/oder einer verbesserten Qualität hergestellt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer gattungsgemäßen Turbinenschaufel gelöst, bei der das Schaufelblatt und das Befestigungsglied als zwei bzw. als separate Bauteile ausgeführt und aneinander befestigt sind. Darüber hinaus ist die Aufgabe erfindungsgemäß mit einer Turbine für ein thermisches Kraftwerk gelöst, die mit einer derartigen Turbinenschaufel versehen ist. Ferner ist die Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Schaufelblatt für eine Turbinenschaufel einer Turbine eines thermischen Kraftwerks gelöst, die ein Befestigungsglied zum Befestigen der Turbinenschaufel an einem Rotor der Turbine umfasst, wobei das Schaufelblatt separat vom Befestigungsglied ausgebildet ist und derart gestaltet ist, dass es an dem Schaufelfuß befestigbar ist. Weiterhin ist die Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Befestigungsglied für eine ein Schaufelblatt umfassende Turbinenschaufel einer Turbine gelöst, wobei das Befestigungsglied separat vom Schaufelblatt ausgebildet ist und derart gestaltet ist, dass es an dem Schaufelblatt befestigbar ist.

[0005] In dem Fall, in dem die Turbinenschaufel als Laufschaufel ausgebildet ist, ist das Befestigungsglied als Schaufelfuß ausgebildet und dient dazu, die Turbinenschaufel an dem Halteelement in Gestalt eines Rotors der Turbine zu befestigen. Die Turbinenschaufel weist allgemein eine Längserstreckung auf, mit der sie im an dem Halteelement der Turbine befestigten Zustand radial zu dem Rotor der Turbine angeordnet ist. Insbesondere sind das Schaufelblatt und das Befestigungsglied derart aneinander befestigbar bzw. befestigt, dass die Befestigung einer Relativkraft zwischen dem Schaufelblatt und dem Befestigungselement parallel zur Längserstreckung der Turbinenschaufel entgegenwirkt.

[0006] Die getrennte Ausführung des Schaufelblatts und des Befestigungsglieds der Turbinenschaufel ermöglicht eine einfachere und fehlerfreiere Herstellung der einzelnen Bauteile. Im Vergleich zur integralen Herstellung der Turbinenschaufel aus einem Stück vereinfacht sich durch die separate Herstellung der Bauteile erfindungsgemäß die Geometrie der einzelnen Bauteile. Insbesondere die gusstechnische Ausführung des Blattes und des Befestigungsgliedes, insbesondere des Schaufelfußes im Fall einer Laufschaufel, lässt sich für die getrennten Bauteile einfacher realisieren. Damit kommt es zu weniger Verunreinigungen und Einschlüssen, was die technische Vereinbarkeit sowie die optische Ausführung der einzelnen Bauteile verbessert. Auch können bei der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel unterschiedliche Werkstoffe für das Schaufelblatt und das Befestigungselement zur Verwendung kommen, die jeweils an die unterschiedlichen mechanischen Anforderungen der Bauteile angepasst sind. Diese Maßnahme verbessert die mechanischen Eigenschaften der Turbinenschaufel insgesamt. Weiterhin ist es durch die getrennte Ausführung des Schaufelblattes und des Befestigungsgliedes möglich, unterschiedliche Herstellungsverfahren für die entsprechenden Bauteile zu verwenden. So kann etwa das Schaufelblatt gegossen werden, während das Befestigungsglied geschmiedet wird.

[0007] Weiterhin kann etwa das Befestigungsglied in gleicher Form für Turbinenschaufeln unterschiedlicher Turbinenstufen verwendet werden. So kann das Befestigungselement, insbesondere der Schaufelfuß einer Laufschaufel als Standardkomponente gestaltet werden, die mit Schaufelblättern für unterschiedliche Turbinenstufe kombiniert wird. Damit verringert sich der Fertigungs- und Konstruktionsaufwand für Turbinenschaufeln unterschiedlicher Turbinenstufen. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel besteht darin, die einzelnen Bauteile der Turbinenschaufel im Rahmen einer Wartung bzw. eines Refurbishments separat austauschen zu können. So kann das Schaufelblatt und das Befestigungselement entsprechend ihrer unterschiedlichen Verschleißintervalle ausgetauscht werden. Darüber hinaus wird durch die erfindungsgemäße Ausführung der Turbinenschaufel bei der Herstellung derselben entstehender Ausschuss verringert. So wird jedes der beiden Bauteile nach seiner Herstellung zunächst

auf Fehler überprüft und lediglich fehlerfreie Bauteile werden daraufhin miteinander verbunden. Damit wird verhindert, dass ein gusstechnisch fehlerfrei ausgeführtes Schaufelblatt erst durch eine fehlerhafte mechanische Bearbeitung etwa des Schaufelfußes zu Ausschuss wird. Auch reduzieren sich die Ausschusskosten bei Gussfehlern, da durch den modularen Aufbau der Turbinenschaufel in der Regel lediglich eines der Bauteile der Turbinenschaufel zu Ausschuss wird:

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Turbinenschaufel sind das Schaufelblatt und das Befestigungsglied mittels einer formschlüssigen Verbindung aneinander befestigt. Insbesondere stehen das Schaufelblatt und das Befestigungsglied miteinander in Eingriff. Dies ermöglicht eine robuste Verbindung der beiden Bauteile, die den im Betrieb der Turbine auftretenden Fliehkräften standhält.

[0009] Zweckmäßigerweise ist die formschlüssige Verbindung zwischen dem Schaufelblatt und dem Befestigungsglied derart gestaltet, dass das Schaufelblatt und das Befestigungsglied miteinander verzahnt sind. Die Verzahnung der beiden Bauteile erfolgt insbesondere über ein Tannenbaumprofil oder einen Schwalbenschwanz in einem der beiden Bauteile und eine daran angepasste Ausnehmung in dem jeweils anderen Bauteil. Insbesondere ist das Schaufelblatt mit einem ein Tannenbaumprofil aufweisenden Einsteckelement versehen. Dabei weist das Einsteckelement vorteilhafterweise quer zur Längserstreckung der Turbinenschaufel abstehende keilförmige Elemente auf.

[0010] Eine besonders robuste Verbindung zwischen Schaufelblatt und dem Befestigungsglied lässt sich herstellen, wenn das Schaufelblatt und das Befestigungsglied mittels einer Nut/Steg-Verbindung aneinander befestigbar bzw. befestigt sind, die sich bei an einem Rotor der Turbine befestigte Turbinenschaufel entlang der Rotorachse erstreckt. Vorteilhafterweise ist eine solche Nut/Steg-Verbindung derart miteinander verzahnt, dass das Schaufelblatt in Richtung der Längserstreckung der Turbinenschaufel an dem Befestigungsglied festgelegt ist. Eine derartige Nut/Steg-Verbindung ermöglicht es, auf einfache Weise das Schaufelblatt an dem Befestigungsglied zu befestigen. So ist es weiterhin vorteilhaft, wenn sich die Nut/Steg-Verbindung quer zur Längserstreckung der Turbinenschaufel erstreckt. Eine Verbindung des Schaufelblattes mit dem Befestigungselement kann damit durch einfaches ineinanderschieben der beiden Bauteile erfolgen.

[0011] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Turbinenschaufel mindestens einen Befestigungsbolzen aufweist, mit dem das Schaufelblatt an dem Befestigungsglied befestigt ist. Insbesondere durchsetzt jeder Befestigungsbolzen das Schaufelblatt und/oder das Befestigungsglied in einer Richtung quer zur Längserstreckung der Turbinenschaufel. Vorteilhafterweise weist das Befestigungsglied ein stegartiges Einsteckelement auf, das in eine daran angepasste Nut des Schaufelblattes eingesteckt wird. Jeder Befestigungsbolzen dient zweck-

mäßigerweise dazu, Nut und Steg der beiden Bauteile formschlüssig miteinander zu verbinden. So ist es zweckmäßig, wenn die Befestigungsbolzen dazu quer zur Erstreckung der Nut/Steg-Verbindung in jeweils eine entsprechende Bohrung einführbar ist. Mehrere Befestigungsbolzen sind entlang der Nut/Steg-Verbindung gleichmäßig verteilt.

[0012] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Turbinenschaufel eine Schaufelplattform zum teilweisen Begrenzen eines Strömungskanals der Turbine aufweist, wobei das Befestigungsglied einstückig mit der Schaufelplattform ausgebildet ist. Die Schaufelplattform dient insbesondere zum Begrenzen des Strömungsmediums, das Heißdampf oder Heißgas umfassen kann, in einer radialen Richtung der Turbine. Im Falle einer Laufschaufel ist die einstückige Ausführung des Befestigungsglieds mit der Schaufelplattform besonders vorteilhaft. Dabei ist die Schaufelplattform einstückig mit dem Schaufelfuß ausgebildet, der im Rotor der Turbine befestigt ist. Damit wird die Verbindungsschnittstelle zwischen dem Schaufelblatt und dem Befestigungsglied nicht mit der durch die Schaufelplattform erzeugten Fliehkraft belastet. Die Verbindungsschnittstelle muss lediglich die Fliehkraftbelastung des Schaufelblattes aufnehmen.

[0013] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das Schaufelblatt einstückig mit einer Schaufelplattform zum teilweisen Begrenzen eines Strömungskanals der Turbine ausgebildet. Damit wird verhindert, dass Strömungsmedium aus dem Strömungskanal der Turbine, wie etwa Heißdampf oder Heißgas in den Befestigungsbereich zwischen dem Schaufelblatt und dem Befestigungsglied eindringt. Derartiges Eindringen von Strömungsmedium könnte zu einer Lockerung der Verbindung führen.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Turbinenschaufel weisen das Schaufelblatt und das Befestigungsglied unterschiedliche Materialien auf. Damit ist das Schaufelblatt aus einem anderen Material bzw. einer anderen Materialzusammensetzung gefertigt als das Befestigungsglied. Vorteilhafterweise weist das Schaufelblatt intermetallische Phasen, und damit homogene chemische Verbindungen aus zwei oder mehr Metallen auf. Das Befestigungsglied, insbesondere der Schaufelfuß, ist zweckmäßigerweise aus einem Gussmaterial auf der Basis von Nickel hergestellt. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Schaufelblatt als Gussteil ausgeführt ist und das Befestigungsglied bzw. der Schaufelfuß entweder ein Gussteil oder ein geschmiedetes Teil ist. Durch die Gussausführung des Schaufelblattes, können gute Hochtemperaturfestigkeitseigenschaften erzielt werden. Ein geschmiedeter Schaufelfuß weist gute dynamische Festigkeitseigenschaften auf.

[0015] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines ersten Ausführungs-

beispiels einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel,

- Fig. 2 eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel,
- Fig. 3 eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel, sowie
- Fig. 4 eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel.

[0016] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel 10 in Gestalt einer Laufschaufel für eine Turbine eines thermischen Kraftwerks, insbesondere für eine Gasturbine oder eine Dampfturbine. Die Turbinenschaufel 10 weist eine sich im Wesentlichen entlang einer Längsachse 12 erstreckende Längserstreckung auf und umfasst das Schaufelblatt 14 sowie ein Befestigungsglied 16 in Gestalt eines Schaufelfußes. Das Befestigungsglied 16 dient dem Befestigen der Turbinenschaufel 10 an einem Rotor der Turbine. Dazu weist das Befestigungsglied 16 einen Einsteckabschnitt 18 mit einem tannenbaumförmigen Profil auf. Die Turbinenschaufel 10 weist weiterhin eine Schaufelplattform 20 auf, die einstückig mit dem Befestigungsglied 16 ausgeführt ist. Die Schaufelplattform 20 dient dem teilweisen Begrenzen eines Strömungskanal der zugehörigen Turbine.

[0017] Das Schaufelblatt 14 und das Befestigungsglied 16 sind als voneinander separate Bauteile ausgeführt und formschlüssig aneinander befestigt. Zur formschlüssigen Befestigung weist das Schaufelblatt 14 einen Einsteckabschnitt 2 auf. Das Profil des Einsteckabschnitts 22 weist, in einer Schnittebene, die sich im befestigten Zustand der Turbinenschaufel quer zu einer Axialerstreckung des Turbinenrotors erstreckt, eine Tannenbaumform auf. Das Befestigungsglied 16 weist einen an die Form des Einsteckabschnitts 22 des Schaufelblattes 14 angepassten Aufnahmebereich 24 auf. Der Einsteckabschnitt 22 und der Aufnahmebereich 24 erstrecken sich senkrecht zur Zeichnungsebene gemäß Fig. 1 bzw. parallel oder schräg zur Axialerstreckung des Rotors der Turbine, und im wesentlich geradlinig. Zur Befestigung des Schaufelblattes 14 an dem Befestigungsglied 16 wird das Schaufelblatt 14 mit seinem Einsteckabschnitt 22 entlang der Längserstreckung des Aufnahmebereichs 24, d.h. senkrecht zur Zeichnungsebene gemäß Fig. 1, in den Aufnahmebereich 24 eingeschoben. Durch das in Eingriff treten des Einsteckabschnitts 22 mit dem Aufnahmebereich 24 wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Schaufelblatt 14 und dem Befestigungsglied 16 gebildet.

[0018] Die in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel 10 un-

terscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform darin, dass die Schaufelplattform 20 nicht einstückig mit dem Befestigungsglied 16, sondern einstückig mit dem Schaufelblatt 14 ausgeführt ist.

[0019] Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel. In dieser Ausführungsform ist die Schaufelplattform 20, wie in der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 einstückig mit dem Befestigungsglied 16 ausgeführt. Die formschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsglied 16 und dem Schaufelblatt 14 ist in diesem Fall mittels eines Befestigungsbolzens 30 gestaltet. Das Befestigungsglied 16 weist einen Einsteckabschnitt 26 in Gestalt eines Steges auf, der im am Rotor befestigten Zustand der Turbinenschaufel 10 parallel zur Rotorachse verläuft. Der Einsteckabschnitt 26 wird in einen im unteren Bereich des Schaufelblattes 14 ausgebildeten Aufnahmebereich 28 in Gestalt einer Nut eingeführt. Daraufhin wird ein Befestigungsbolzen 30 quer zur Längsachse 12 der Turbinenschaufel 10 in eine sich durch den Aufnahmebereich 28 des Schaufelblattes 14 und den Einsteckabschnitt 26 des Befestigungsglieds 16 erstreckende Bohrung 32 eingeführt.

[0020] Das in Fig. 4 dargestellte vierte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel unterscheidet sich von dem in Fig. 3 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel lediglich darin, dass die Schaufelplattform 20 nicht einstückig mit dem Befestigungsglied 16, sondern einstückig mit dem Schaufelblatt 14 ausgeführt ist.

Patentansprüche

1. Turbinenschaufel (10), insbesondere Laufschaufel (10) für eine Turbine mit einem Schaufelblatt (14) und einem Befestigungsglied (16) zum Befestigen der Turbinenschaufel (10) an einem Halteelement der Turbine, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) als zwei Bauteile ausgeführt und aneinander befestigt sind.
2. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) mittels einer formschlüssigen Verbindung (22, 24; 26, 28, 30) aneinander befestigt sind.
3. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die formschlüssige Verbindung derart gestaltet ist, dass das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) miteinander verzahnt sind.
4. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass** 8.
das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) mittels einer Nut/Steg-Verbindung (22, 24; 26, 28) aneinander befestigt sind, die sich bei an einem Rotor der Turbine befestigter Turbinenschaufel (10) entlang der Rotorachse erstreckt. 5
5. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass 10
die Turbinenschaufel (10) mindestens einen Befestigungsbolzen (30) aufweist, mit dem das Schaufelblatt (14) an dem Befestigungsglied (16) befestigt ist. 15
6. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Schaufelplattform (20) zum teilweisen Begrenzen eines Strömungskanals der Turbine, wobei das Befestigungsglied (16) einstückig mit der Schaufelplattform (20) ausgebildet ist. 20
7. Turbinenschaufel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
gekennzeichnet durch 25
eine Schaufelplattform (20) zum teilweisen Begrenzen eines Strömungskanals der Turbine, wobei das Schaufelblatt (14) einstückig mit der Schaufelplattform (20) ausgebildet ist. 30
8. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Schaufelblatt (14) und das Befestigungsglied (16) unterschiedliche Materialien aufweisen. 35
9. Schaufelblatt (14) für eine Turbinenschaufel, insbesondere nach einem der vorausgehenden Ansprüche, 40
die ein Befestigungsglied (16) zum Befestigen der Turbinenschaufel an einem Rotor der Turbine umfasst,
wobei das Schaufelblatt (14) separat vom Befestigungsglied (16) ausgebildet ist und derart gestaltet ist, dass es an dem Befestigungsglied (16) befestigbar ist. 45
10. Befestigungsglied (16) für eine ein Schaufelblatt (14) umfassende Turbinenschaufel (10), 50
insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Befestigungsglied (16) separat vom Schaufelblatt (14) ausgebildet ist und derart gestaltet ist, dass es an dem Schaufelblatt (14) befestigbar ist. 55
11. Turbine für ein thermisches Kraftwerk mit einer Turbinenschaufel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis

FIG 1

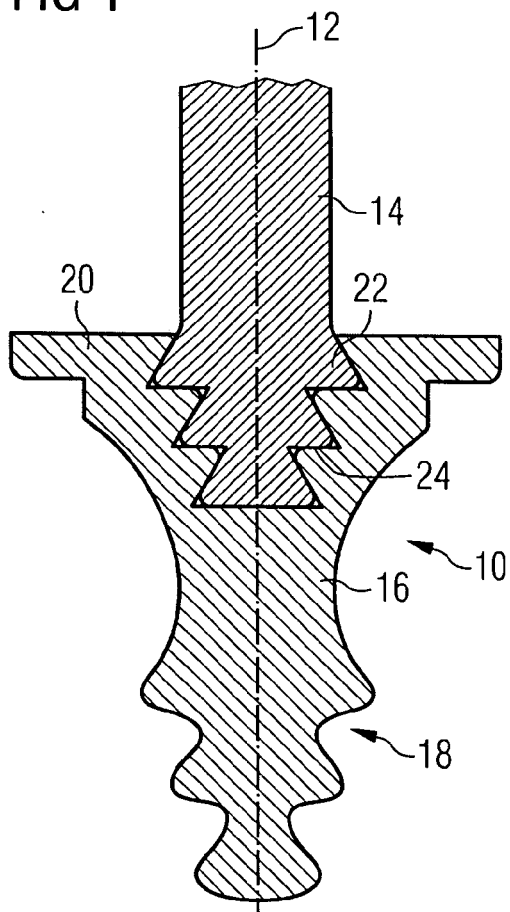


FIG 2

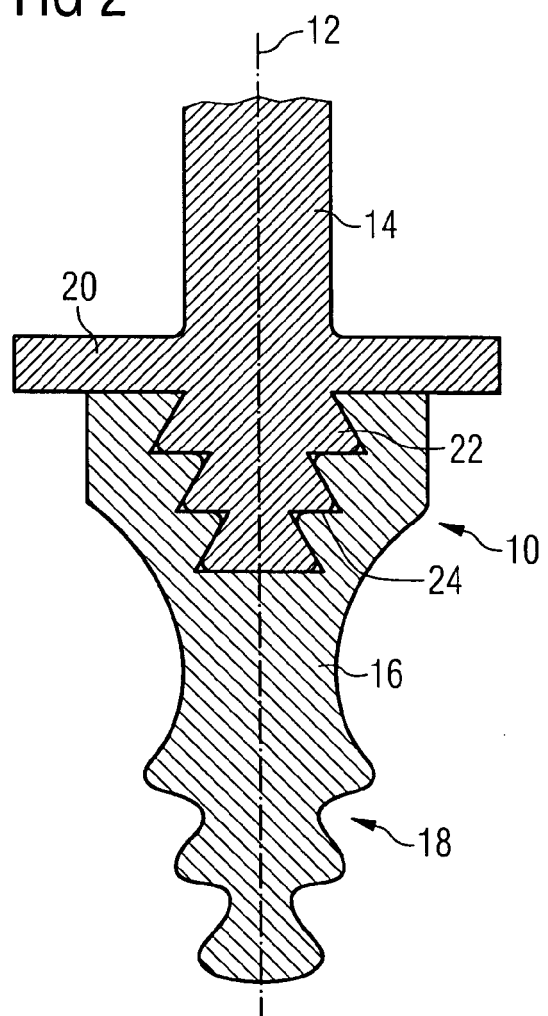


FIG 3

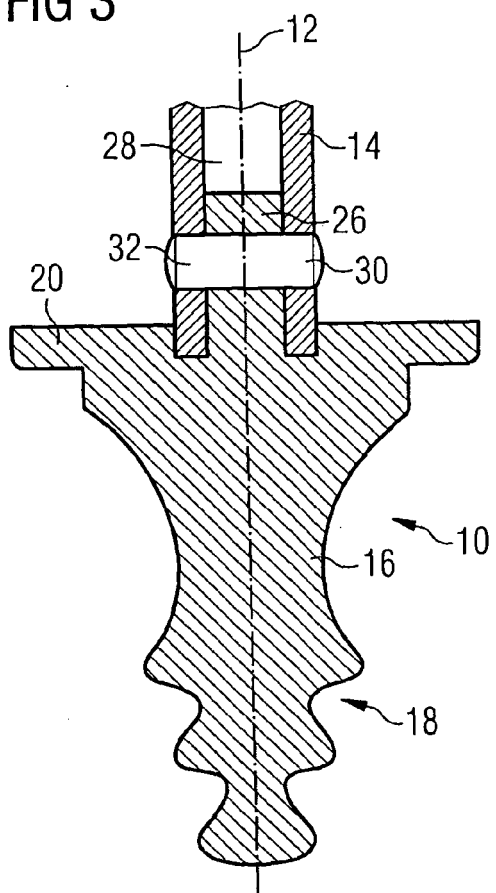
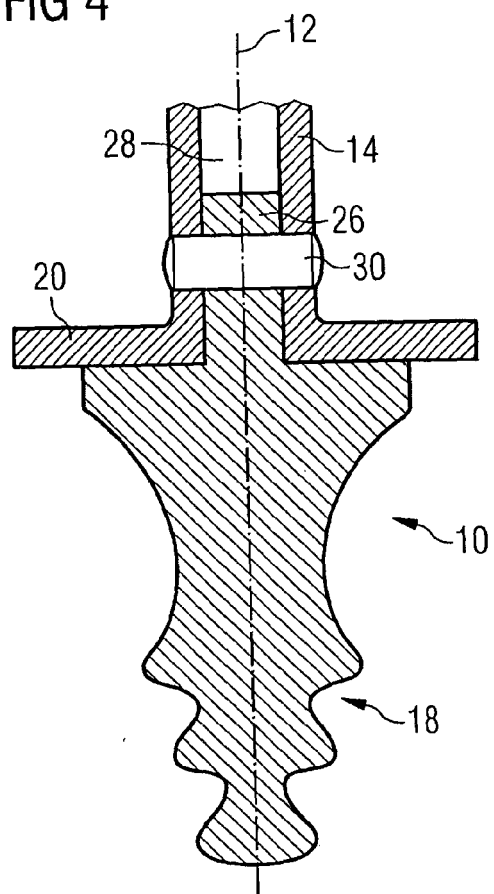


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 9710

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 674 511 A (SIEMENS AG [DE]) 28. Juni 2006 (2006-06-28) * Absatz [0022]; Abbildung 4 *	1-4,6, 8-11	INV. F01D5/30
X	US 3 635 587 A (GIESMAN RICHARD C ET AL) 18. Januar 1972 (1972-01-18) * Abbildung 2 *	1-4,6, 8-11	
X	US 1 362 074 A (KARL BAUMANN) 14. Dezember 1920 (1920-12-14) * Seite 1, Zeilen 76-93 - Seite 2, Zeilen 37-64; Abbildungen 6,7 *	1-5,8-11	
X	EP 0 285 778 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 12. Oktober 1988 (1988-10-12) * Spalte 6, Zeilen 17-49; Abbildungen 4,5 *	1-4,8-11	
X	GB 740 757 A (POWER JETS RES & DEV LTD) 16. November 1955 (1955-11-16) * Abbildungen 4,5 *	1-4,8-11	
X	EP 1 447 524 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 18. August 2004 (2004-08-18) * Absätze [0010], [0024]; Abbildungen 1,2 *	1-3,8-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
X	DE 38 44 191 A1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 5. Juli 1990 (1990-07-05) * Spalten 234-60; Abbildungen 1,2,6 *	1,2,4,5, 8	
X	JP 57 010705 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 20. Januar 1982 (1982-01-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 *	1-4,7-11	
X	US 4 417 854 A (CAIN EDWIN F C [US] ET AL) 29. November 1983 (1983-11-29) * Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 16; Abbildung 3 *	1,2,7-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2007	Prüfer Teusch, Reinhold
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 : mündliche 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 01 9710

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.

25-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1674511 A	28-06-2006	WO 2006069823 A2	06-07-2006
US 3635587 A	18-01-1972	CA 929862 A1	10-07-1973
		GB 1286935 A	31-08-1972
US 1362074 A	14-12-1920	KEINE	
EP 0285778 A1	12-10-1988	CH 670406 A5	15-06-1989
		DE 3860472 D1	27-09-1990
		JP 63252663 A	19-10-1988
		US 4869645 A	26-09-1989
GB 740757 A	16-11-1955	KEINE	
EP 1447524 A2	18-08-2004	DE 10305912 A1	26-08-2004
		JP 2004245221 A	02-09-2004
		US 2004223850 A1	11-11-2004
DE 3844191 A1	05-07-1990	FR 2641324 A1	06-07-1990
		GB 2229499 A	26-09-1990
JP 57010705 A	20-01-1982	KEINE	
US 4417854 A	29-11-1983	KEINE	

EPO FORM P0461

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