



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2012 Patentblatt 2012/16

(51) Int Cl.:
F23R 3/60 (2006.01) F01D 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10187254.7**

(22) Anmeldetag: **12.10.2010**

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

(72) Erfinder:

- **Brandenburg, Thomas**
40217 Düsseldorf (DE)

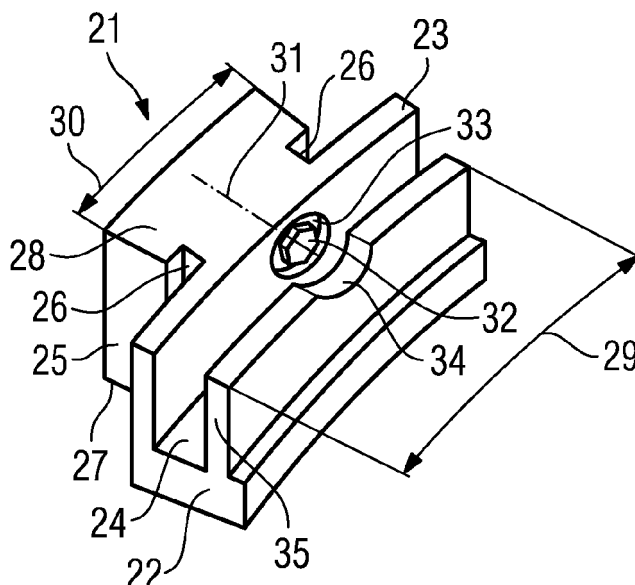
- **Deiss, Olga**
40627 Düsseldorf (DE)
- **Gaio, Giuseppe**
53173 Bonn (DE)
- **Grendel, Sabine**
46147 Oberhausen (DE)
- **Kleinfeld, Jens**
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Kluge, Andre**
48249 Dülmen (DE)
- **Schneider, Thomas Alexis**
45470 Mülheim a.d. Ruhr (DE)
- **Scholz, Christian**
10439 Berlin (DE)

(54) **Brennkammerverhakungssegment und Brennkammeraußenschale**

(57) Die Erfindung betrifft ein Brennkammerverhakungssegment (21) für einen Verhakungsring (38) zum Verbinden einer Brennkammeraußenschale (36) mit einem Turbinenleitschaufelträger (16) einer Gasturbine (1), wobei ein erster Abschnitt (22) an seiner radialen

Außenseite (28) in Umlaufrichtung eine Nut (24) aufweist und ein in axialer Richtung benachbarter zweiter Abschnitt (25) mindestens eine Nut (26) in radialer Richtung aufweist. Die Erfindung betrifft ferner eine Brennkammeraußenschale (36).

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brennkammerverkahungssegment und eine Brennkammeraußenschale für eine Gasturbine.

[0002] Eine Gasturbine weist einen um eine Rotationsachse drehgelagerten Rotor mit einer Welle auf. Entlang dem Rotor folgen aufeinander ein Ansauggehäuse, ein Verdichter, eine Brennkammer (beispielsweise eine Ringbrennkammer) mit mehreren coaxial angeordneten Brennern, eine Turbine und ein Abgasgehäuse.

[0003] Die Brennkammer kommuniziert mit einem Heißgaskanal der Turbine, an dessen Einlass ein Turbinenleitschaufelträger, welcher die Leitschaufeln trägt, angeordnet ist. Die Brennkammeraußenschale der Gasturbine ist in axialer Richtung am Turbinenleitschaufelträger fixiert. Üblicherweise wird die axiale Fixierung der Brennkammeraußenschale mittels Nut-Feder-Verbindung zum Turbinenleitschaufelträger gewährleistet. Die Feder, bestehend aus Ringsegmenten, wird an den Turbinenleitschaufelträger geschraubt und greift von außen in eine in der Brennkammeraußenschale befindliche Nut ein. Über die Passung zwischen Nut und Feder wird die axiale Position der Brennkammeraußenschale zum Turbinen-Leitschaufelträger gesichert.

[0004] Die turbinenseitige Stirnseite der Brennkammeraußenschale weist Planlaufabweichungen auf. Zwischen gemessenen Planlaufabweichungen und einem auftretenden Verschleiß der Nut-Feder-Verbindung wurden Korrelationen festgestellt, so dass die Planlaufabweichung als eine der Ursachen des Verschleißes angesehen wird.

[0005] Verliert die Brennkammeraußenschale bei Verschleiß ihre axiale Fixierung, wird die Nut der Brennkammeraußenschale überdreht und modifizierte Ringsegmente an den Leitapparat montiert. Dies ist nur bis zu einer bestimmten Restdicke des durch die Nut gebildeten Hakens am dem Turbinenleitschaufelträger zugewandten Ende der Brennkammeraußenschale möglich, da bei erheblicher Reduktion der Hakenwandstärke die Gefahr besteht, dass die Bauteilintegrität nicht mehr gewährleistet wird. Infolgedessen sind aufwändige Reparaturen im Service notwendig, von der Schweißsanierung bis hin zum Tausch der Brennkammeraußenschale.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Brennkammerverkahungssegment und eine Brennkammeraußenschale für eine Gasturbine anzugeben, welche die oben beschriebenen Nachteile vermeiden.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert. Indem bei einem Brennkammerverkahungssegment für einen Verhakungsring zum Verbinden einer Brennkammeraußenschale mit einem Turbinenleitschaufelträger einer Gasturbine ein erster Abschnitt an seiner radialen Außenseite in Umlaufrichtung eine Nut aufweist und ein in axialer Richtung benachbarter zweiter Abschnitt mindestens eine Nut in radialer

Richtung aufweist, wird ein voller bzw. teilweiser Austausch der beschädigten Nutbereiche ermöglicht.

[0008] Vorteilhafter Weise ist die Kreisbogenlänge an der Außenseite des ersten Abschnitts größer, als die des zweiten Abschnitts. Die Segmente sind somit über eine Verhakung befestigt, die die auftretenden axialen Kräfte aufnimmt.

[0009] Es ist vorteilhaft, wenn die mindestens eine Nut in radialer Richtung von der Innen- zur Außenseite durchgängig verläuft. Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn der zweite Abschnitt zwei radiale Nuten aufweist. Beide Maßnahmen ermöglichen eine sichere Übertragung der auftretenden axialen Kräfte.

[0010] Es ist zweckmäßig, wenn eine Bohrung sich von der in Umlaufrichtung verlaufenden Nut in im Wesentlichen axialer Richtung durch den zweiten Abschnitt erstreckt. Diese Bohrung ermöglicht die radiale Fixierung des Brennkammerverkahungssegments mit Hilfe einer Schraube oder einem Bolzen, die durch die Bohrung geführt werden.

[0011] Weiterhin zweckmäßig ist es, wenn die Bohrung im Bereich der umlaufenden Nut ein Senkloch aufweist, so dass die Schraube oder der Bolzen zur radialen Fixierung des Brennkammerverkahungssegments die Funktion der Nut nicht beeinträchtigen.

[0012] Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine die umlaufende Nut begrenzende und dem Senkloch gegenüberliegenden Seite des ersten Abschnitts eine Aussparung aufweist, damit bei der Montage oder der Demontage des Brennkammerverkahungssegments Schraube oder Bolzen frei zugänglich sind.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der zweite Abschnitt eine T-Form auf.

[0014] In einer alternativen Ausführungsform weist der zweite Abschnitt eine Schwalbenschwanz-Form auf.

[0015] Vorteilhafter Weise ist eine Brennkammeraußenschale mit einem axialen Ende zur Aufnahme der erfinderischen Brennkammerverkahungssegmente ausgestaltet.

[0016] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen schematisch und nicht maßstäblich:

Figur 1 eine Gasturbine in einer stark schematisierten Darstellung,

Figur 2 eine Brennkammeraußenschale nach dem Stand der Technik mit einem Leitschaufelträger,

Figur 3 ein Brennkammerverkahungssegment und

Figur 4 eine Brennkammeraußenschale mit Verhakungssegmenten.

[0017] Nachfolgend wird anhand von Figur 1, die eine stark schematisierte Schnittansicht einer Gasturbine zeigt, der Aufbau und die Funktion einer Gasturbine er-

läutert. Die Gasturbine 1 umfasst einen Verdichterabschnitt 2, einen Verbrennungsabschnitt 3, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Ringbrennkammer 4 mit Brennern 5 umfasst, und einen Turbinenabschnitt 6. Ein Rotor 7, auch Läufer genannt, erstreckt sich durch alle Abschnitte und trägt im Verdichterabschnitt 2 Verdichterlaufschaufeln 8 und im Turbinenabschnitt 6 Turbinenlaufschaufeln 9. Zwischen benachbarten Verdichterlaufschaufeln 8 und zwischen benachbarten Turbinenlaufschaufeln 9 sind Kränze aus Verdichterleitschaufeln 10 bzw. Kränze aus Turbinenleitschaufeln 11 angeordnet, die sich von einem Gehäuse 12 der Gasturbine 1 aus radial in Richtung auf den Rotor 7 erstrecken.

[0018] Im Betrieb der Gasturbine 1 wird Luft durch einen Lufteinlass 13 in den Verdichterabschnitt 2 eingesaugt. Dort wird die Luft durch die rotierenden Verdichterlaufschaufeln 8 komprimiert und zu den Brennern 5 im Verbrennungsabschnitt 3 geleitet. In den Brennern 5 wird die Luft mit einem gasförmigen oder flüssigen Brennstoff gemischt und die Mischung in der Brennkammer 4 verbrannt. Die unter hohem Druck stehenden heißen Verbrennungsabgase werden dann als Arbeitsmedium dem Turbinenabschnitt 6 zugeführt. Auf ihrem Weg durch den Turbinenabschnitt 6 übertragen die Verbrennungsabgase einen Impuls auf die Turbinenlaufschaufeln 9, wobei sie entspannen und abkühlen. Schließlich verlassen die entspannten und abgekühlten Verbrennungsabgase den Turbinenabschnitt 6 durch einen Kamin 14. Der übertragene Impuls führt zu einer Rotationsbewegung des Rotors 7, die den Verdichter 2 und einen Verbraucher, beispielsweise einen Generator zum Erzeugen elektrischen Stroms oder eine Arbeitsmaschine antreibt. Die Kränze von Turbinenleitschaufeln 11 dienen dabei als Düsen zum Leiten des Arbeitsmediums, um den Impulsübertrag auf die Turbinenlaufschaufeln 9 zu optimieren.

[0019] Die Erfindung betrifft den mit 26 bezeichneten Bereich und wird in den Figuren 2 und 3 beschrieben.

[0020] Die Figur 2 zeigt schematisch und beispielhaft einen dem Turbinenabschnitt 6 zugewandten Teil einer Brennkammeraußenschale 15 nach dem Stand der Technik mit einem Abschnitt eines Leitschaufelträgers 16. Die Brennkammeraußenschale 15 ist am Turbinenleitschaufelträger 16 axial fixiert. Die axiale Fixierung wird durch eine Nut-Feder-Verbindung 17 realisiert. Die Feder, bestehend aus Ringsegmenten 18, wird an den Turbinenleitschaufelträger 16 geschraubt und greift von außen in die in der Brennkammeraußenschale 15 befindliche Nut 19 ein. Über die Passung zwischen Nut 19 und Feder (Ringsegmente 18) wird die axiale Position der Brennkammeraußenschale 15 zum Turbinenleitschaufelträger 16 gesichert.

[0021] Bei Verschleiß verliert die Brennkammeraußenschale 15 ihre axiale Fixierung. Als erste Maßnahme wird die Nut 19 der Brennkammeraußenschale 15 überdreht und modifizierte Ringsegmente an den Leitapparat 16 montiert. Dies ist nur bis zu einer bestimmten Restdicke des Hakens 20 möglich.

[0022] Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Brennkammerverhakungssegment 21. Ein erster Abschnitt 22 des Brennkammerverhakungssegments 21 weist an seiner radialen Außenseite 23 in Umlaufrichtung einer Brennkammeraußenschale eine Nut 24 auf, in die am Leitschaufelträger 16 befestigte Ringsegmente 18 eingreifen können. Ein in axialer Richtung einer Brennkammeraußenschale benachbarter zweiter Abschnitt 25 des Brennkammerverhakungssegments 21 weist mindestens eine Nut 26 in radialer Richtung auf. Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 weist der zweite Abschnitt 25 zwei radiale Nuten 26 auf, die in radialer Richtung von der Innen- 27 zur Außenseite 28 durchgängig verlaufen.

[0023] Die Kreisbogenlänge 29 an der Außenseite 28 des ersten Abschnitts 22 ist größer, als die Kreisbogenlänge 30 des zweiten Abschnitts 25, damit an der dem Leitschaufelträger zugewandten Seite der Brennkammeraußenschale ein geschlossener Verhakungsring 37 (s. Figur 4) entstehen kann.

[0024] Zur radialen Sicherung des Brennkammerverhakungssegments 21 erstreckt sich eine Bohrung 31 von der in Umlaufrichtung verlaufenden Nut 24 in im Wesentlichen axialer Richtung durch den zweiten Abschnitt 25. Durch diese Bohrung 31 kann das Brennkammerverhakungssegment 21 mittels einer Schraube 32 oder mittels eines Bolzens gesichert werden. Das Bohrloch 31 kann im Bereich der umlaufenden Nut 26 ein Senkloch 33 aufweisen.

[0025] Figur 3 zeigt ebenfalls eine für die Montage oder Demontage nützliche Aussparung 34 in der die umlaufende Nut 24 begrenzende und dem Senkloch 33 gegenüberliegenden Seite 35 des ersten Abschnitts 22 des Brennkammerverhakungssegments 21.

[0026] In Figur 3 weist der zweite Abschnitt 25 des Brennkammerverhakungssegments 21 eine T-Form auf. Alternativ sind auch andere Formen, wie z.B. eine Schwalbenschwanz-Form möglich.

[0027] Figur 4 zeigt einen Ausschnitt einer Brennkammeraußenschale 36 mit einem Verhakungsring 37, gebildet aus Verhakungssegmenten 21. Die Verhakungssegmente 21 bilden eine durchgehende Nut 38.

Patentansprüche

1. Brennkammerverhakungssegment (21) für einen Verhakungsring (38) zum Verbinden einer Brennkammeraußenschale (36) mit einem Turbinenleitschaufelträger (16) einer Gasturbine (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Abschnitt (22) an seiner radialen Außenseite (28) in Umlaufrichtung eine Nut (24) aufweist und ein in axialer Richtung benachbarter zweiter Abschnitt (25) mindestens eine Nut (26) in radialer Richtung aufweist.
2. Brennkammerverhakungssegment (21) nach Anspruch 1, wobei die Kreisbogenlänge (29) an der Außenseite (28) des ersten Abschnitts (22) größer ist,

als die Kreisbogenlänge (30) des zweiten Abschnitts (25) .

3. Brennkammervhakungssegment (21) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die mindestens eine Nut (26) in radialer Richtung von der Innen- (27) zur Außenseite (28) durchgängig verläuft. 5
4. Brennkammervhakungssegment (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (25) zwei radiale Nuten (26) aufweist. 10
5. Brennkammervhakungssegment (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Bohrung (31) sich von der in Umlaufrichtung verlaufenden Nut (24) in im Wesentlichen axialer Richtung durch den zweiten Abschnitt (25) erstreckt. 15
6. Brennkammervhakungssegment (21) nach Anspruch 5, wobei die Bohrung (31) im Bereich der umlaufenden Nut (24) ein Senkloch (33) aufweist. 20
7. Brennkammervhakungssegment (21) nach Anspruch 6, wobei eine die umlaufende Nut (24) begrenzende und dem Senkloch (33) gegenüberliegenden Seite (35) des ersten Abschnitts (22) eine Aussparung (34) aufweist. 25
8. Brennkammervhakungssegment (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (25) eine T-Form aufweist. 30
9. Brennkammervhakungssegment (21) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der zweite Abschnitt (25) eine Schwalbenschwanz-Form aufweist. 35
10. Brennkammeraußenschale (36) mit einem zur Aufnahme von Brennkammervhakungssegmenten (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgestalteten axialen Ende. 40

45

50

55

FIG 1

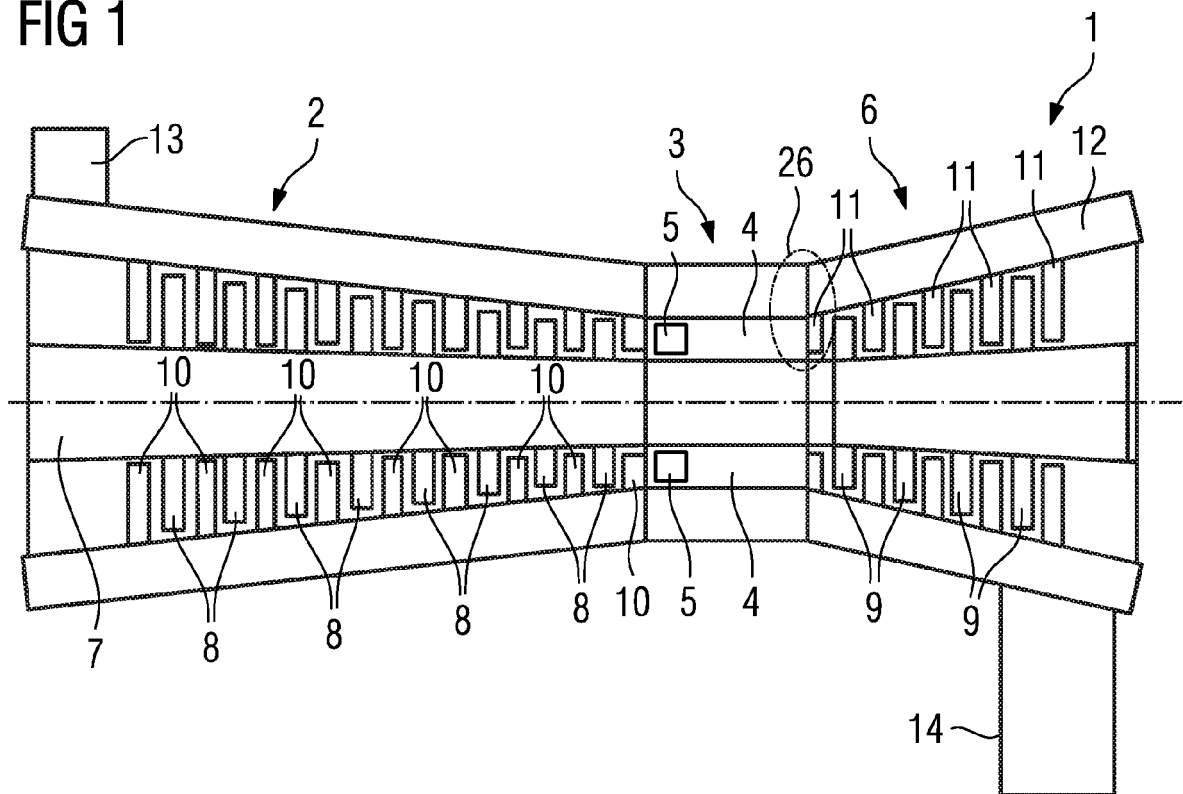


FIG 2

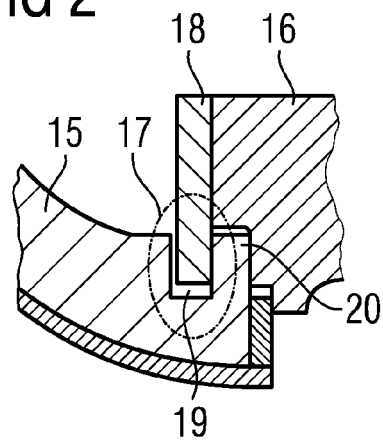


FIG 3

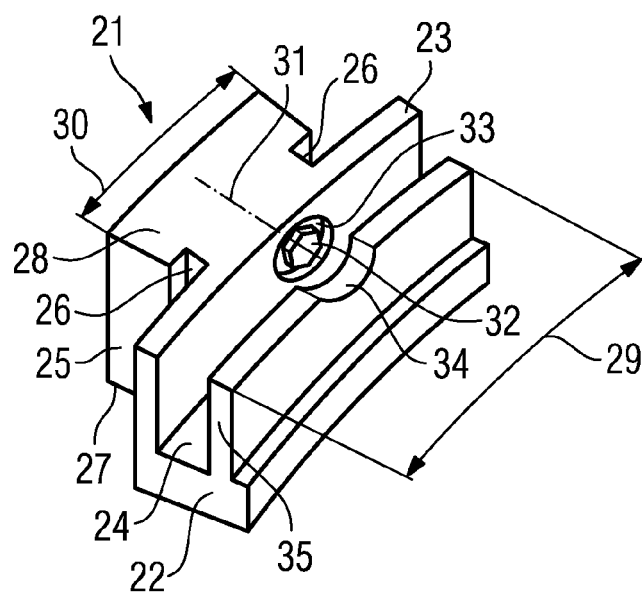
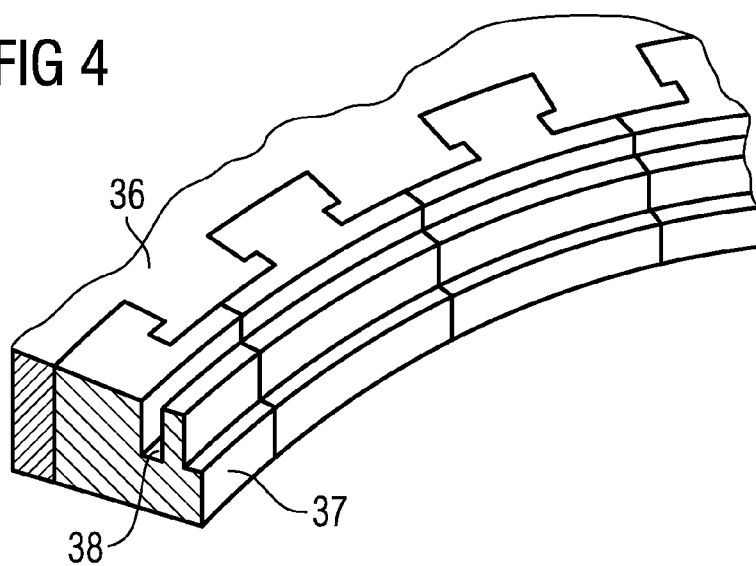


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 18 7254

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 2 211 023 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28. Juli 2010 (2010-07-28) * Spalte 6, Absatz 22 - Spalte 7, Absatz 29 * * Abbildungen 1-3 *	1-10	INV. F23R3/60 F01D9/02
Y	GB 2 434 199 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 18. Juli 2007 (2007-07-18) * Seite 7, Zeile 28 - Seite 8, Zeile 7 * * Abbildungen 8,9 *	1-10	
A	EP 1 724 526 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. November 2006 (2006-11-22) * Spalte 9, Absatz 48 * * Abbildungen 5,6 *	1,10	
A	US 2003/066292 A1 (MACK BRIAN R [US] ET AL) 10. April 2003 (2003-04-10) * Seite 1, Absätze 2,5 * * Seite 1, Absatz 16 - Seite 2, Absatz 18 * * Abbildungen 1-5 *	1,10	
A	US 5 749 218 A (CROMER ROBERT H [US] ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) * Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 54 * * Abbildungen 3-5 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23R F01D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		11. März 2011	
		Prüfer	
		Gavriliu, Costin	
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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 10 18 7254

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.

11-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2211023	A1	28-07-2010	WO	2010084028 A1	29-07-2010
GB 2434199	A	18-07-2007	DE	102007001835 A1	02-08-2007
			US	2007180828 A1	09-08-2007
EP 1724526	A1	22-11-2006	EP	1880140 A1	23-01-2008
			WO	2006120204 A1	16-11-2006
			US	2009094986 A1	16-04-2009
US 2003066292	A1	10-04-2003	KEINE		
US 5749218	A	12-05-1998	KEINE		

EPO FORM P0461

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