

(19)



(11)

EP 2 522 907 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2012 Patentblatt 2012/46

(51) Int Cl.:
F23M 5/02 (2006.01) **F23M 5/08** (2006.01)
F23R 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11165819.1**

(22) Anmeldetag: **12.05.2011**

(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

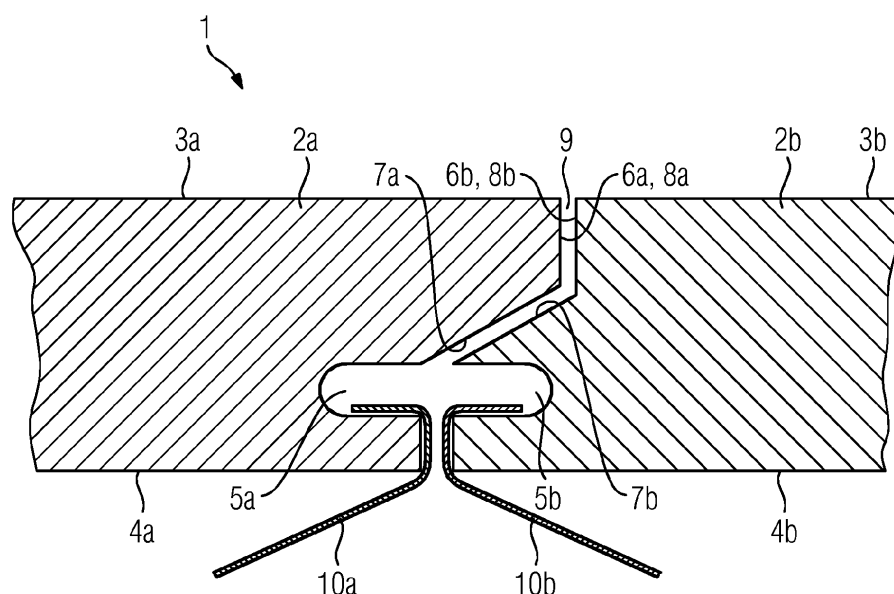
(72) Erfinder:
• **Böttcher, Andreas**
40822, Mettmann (DE)
• **Grendel, Sabine**
46147, Oberhausen (DE)
• **Kluge, Andre**
48249, Dülmen (DE)

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

(54) Hitzeschildanordnung

(57) Die Erfindung betrifft eine Hitzeschildanordnung (1) mit zumindest zwei benachbarten Hitzeschilden (2a, 2b), nämlich eines ersten Hitzeschildes (2a) und eines zweiten Hitzeschildes (2b), welche jeweils eine Heißgasseite (3a,3b) und eine gegenüberliegende Kaltgasseite (4a,4b) aufweisen, wobei die Hitzeschilde (2a,2b) eine die Heißgasseite (3a,3b) und die Kaltgasseite (4a,4b) verbindende benachbarte Seitenwand (6a,6b) aufweisen, wobei jeweils eine von der Heißgasseite (3a,3b) und Kaltgasseite (4a,4b) beabstandete Eingreiftasche (5a,5b) in die jeweils benachbarte Seitenwand (6a,6b) eingebracht ist, wobei die eine Seitenwand (6a) des ersten Hitzeschildes (2a) ausgehend von der Eingreiftasche (5a) in Richtung Heißgasseite (3a) einen Vorsprung aufweist, wobei

der Vorsprung zumindest eine Vorsprungsseite (7a) und eine sich daran anschließende Vorsprungsvorderkante (8a) aufweist und wobei das zweite Hitzeschild (2b) ausgehend von der Eingreiftasche (5b) in Richtung Heißgasseite (3b) eine zu dem Vorsprung im Wesentlichen komplementäre Aussparung aufweist, wobei die Aussparung zumindest eine Aussparungsseite (7b) und eine sich daran anschließende Aussparungshinterkante (8b) aufweist, welche so angeordnet sind, dass ausgehend von der Eingreiftasche (5a,5b) zwischen Aussparung und Vorsprung ein zur Heißgasseite (3a,3b) offener Spalt (9) ausgebildet ist und wobei die Vorsprungsseite (7a) als auch die Aussparungsseite (7b) eine Steigung in Bezug auf die jeweilige Kaltgasseite (4a, 4b) aufweist.

**EP 2 522 907 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hitzeschildanordnung mit zumindest zwei benachbarten Hitzeschilden, nämlich eines ersten Hitzeschilds und eines zweiten Hitzeschilds, welche jeweils eine Heißgasseite und eine gegenüberliegende Kaltgasseite aufweisen, wobei die Hitzeschilde eine die Heißgasseite und die Kaltgasseite verbindende benachbarte Seitenwand aufweisen, wobei jeweils eine von der Heißgasseite und Kaltgasseite beab-

[0002] Die Wände von Hochtemperaturgasreaktoren, wie zum Beispiel von unter Druck betriebenen Brennkammern, die in Gasturbinen zum Einsatz kommen, müssen mit geeigneten Abschirmungen ihrer tragenden Struktur gegen hohe thermische Belastungen wie beispielsweise Heißgas geschützt werden. Hierfür bieten sich neben metallischen auch keramische Materialien an, die sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit und niedrige Wärmeleitfähigkeit auszeichnen.

[0003] Ein solches Hitzeschild geht aus der EP 0 558 540 B1 hervor. Hier wird ein Hitzeschild für die Brennkammer einer Gasturbine mit einer Tragstruktur angegeben, welcher eine Heißgasseite und eine Kaltgasseite und eine die Heiß- und Kaltgasseite verbindende Flanke aufweist. In die Flanke sind Eingreiftaschen eingebracht, in welche Halter zur Befestigung des Hitzeschilds an der Tragstruktur eingreifen, wobei die Halter die Flanken dabei teilweise übergreifen. Die Tragstruktur weisen Nuten auf. In diese Nuten werden die Halter geschoben. Die Halter sind somit in der Tragstruktur befestigt und umklammern das Hitzeschild dabei teilweise an seinen Flanken. Das Querschnittsprofil ist so ausgeführt, dass das Ende des Halters, welches mit der größten Breite ausgeführt ist, in der Nut gehalten wird. Der etwas schmaler ausgeführte Federbereich der Halter kann vom Nutgrund aus zum Aufbringen der Haltevorspannung gebogen werden. Die Halteelemente bleiben hierbei in der Nut verschiebbar, werden aber senkrecht zur Tragstrukturoberfläche formschlüssig gehalten. Zwischen zwei benachbarten Hitzeschilden ist ein erster radialer Spalt zwischen den Hitzeschilden vorhanden, welcher sich von dem Brennkammerinneren bis zur Eingreiftasche erstreckt sowie eine zweiter radialer Spalt, welcher sich von der Eingreiftasche bis zum Brennkammeräußeren erstreckt. Aufgrund der hohen Temperaturen ist es jedoch notwendig die metallischen Halter durch Kühlluft zu kühlen. Aufgrund von Kühlluft einsparung und immer höher werden den Verbrennungstemperaturen kommt es jedoch vermehrt zu einem Heißgaseinzug durch den ersten radialen Spalt. Ist die Kühlung jedoch nicht ausreichend kommt es zur Verzungierung des metallischen Halters. Zudem kommt es zu einer Spalterosion, das heißt zu einer Vergrößerung der Spalten. Dadurch tritt vermehrt Heißgas in die erste radiale Spalte ein, was wiederum zu vermehrter Verzungierung führt.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hitzeschildanordnung anzugeben, welche die obigen Nachteile vermeidet.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1.

[0006] Die Hitzeschildanordnung weist zumindest zwei benachbarte Hitzeschilde auf, nämlich ein erstes Hitzeschild und ein zweites Hitzeschild, welche jeweils eine Heißgasseite und eine gegenüberliegende Kaltgasseite aufweisen. Die Hitzeschilde weisen eine die Heißgasseite und die Kaltgasseite verbindende benachbarte Seitenwand auf, wobei jeweils eine von der Heißgasseite und Kaltgasseite beabstandete Eingreiftasche in die benachbarte Seitenwand eingebracht ist.

[0007] Erfindungsgemäß weist die eine Seitenwand des ersten Hitzeschildes ausgehend von der Eingreiftasche in Richtung Heißgasseite einen Vorsprung auf, wobei der Vorsprung zumindest eine Vorsprungsseite und eine sich daran anschließende Vorsprungsvorderkante aufweist. Das zweite Hitzeschild weist ausgehend von der Eingreiftasche in Richtung Heißgasseite eine zu dem Vorsprung im Wesentlichen komplementäre Aussparung auf, wobei die Aussparung zumindest eine Aussparungsseite und eine sich daran anschließende Aussparungshinterkante aufweist, welche so angeordnet sind, dass ausgehend von der Eingreiftasche zwischen Aussparung und Vorsprung ein zur Heißgasseite offener Spalt ausgebildet ist. Die Vorsprungsseite als auch die Aussparungsseite weist eine Steigung in Bezug auf die jeweilige Kaltgasseite auf.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung wird der Eintritt von Heißgas von der Heißgasseite reduziert. Eine solche Anordnung kann auch als Labyrinthdichtung bezeichnet werden. Dabei werden der Spalt sowie die darunter liegenden metallischen Bauteile durch die dichtende Wirkung gegen Heißgaseinzug geschützt und zusätzlich gegen Strahlungswärme abgeschirmt. Durch die Steigung verbleibt zudem die Sperr- oder Kühlluft, welche durch den Spalt hindurchgeführt werden kann, länger in der Eingreiftasche als auch länger in den Hitzeschilden selbst, so dass eine bessere Kühlung der Bauteile erzielt werden kann. Somit kann Kühlluft gespart werden. Somit kann Überhitzung und Verzungierung, insbesondere der metallischen Bauteile in der Hitzeschildanordnung verhindert werden. Somit können Schadensfälle und Stillstandzeiten vermieden werden. Zudem kann eine solche Steigung die Bewegungen der Tragstruktur, die zu Bewegungen der Hitzeschilde führen, besser kompensiert werden. Durch die erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung mit der Überschneidung der Hitzeschilde ergibt sich eine passive Sicherheit der Hitzeschilde.

[0009] In bevorzugter Ausgestaltung ist der Spalt zwischen den Hitzeschilden zur Führung von Kühlluft vorgesehen.

[0010] Durch den Spalt wird Kühlluft durchgeführt, welche von der Kaltgasseite der Hitzschilde zugeführt wird. Somit werden die Hitzeschilde als auch die Heißgasseite

der Hitzeschilde gekühlt.

[0011] Bevorzugt weist die Vorsprungsseite eine andere Steigung auf als die Aussparungsseite. Durch eine andere Steigung kann eine Erhöhung oder Verminderung der Geschwindigkeit der durchströmenden Kühlluft durch den Spalt bewirkt werden. Somit kann Kühlluft an besonders kritischen Stellen beispielsweise länger verweilen. Auch kann der Heißgaseinzug weiter vermindert werden.

[0012] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beiliegende Figur 1.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung.

[0013] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung 1 mit zwei benachbarten Hitzeschilden 2a, 2b. Dabei weist das erste Hitzeschild 2a eine Heißgasseite 3a und eine Kaltgasseite 4a auf. Ebenso umfasst das zweite Hitzeschild 2b eine Heißgasseite 3b und eine Kaltgasseite 4b. Die Richtung von der Heißgasseite 3a zur Kaltgasseite 4a wird als radiale Richtung bezeichnet. Die Hitzeschilde 2a, 2b umfassen zumindest zwei zueinander benachbarte Seitenwände 6a, 6b. Das erste Hitzeschild 2a weist nun beabstandet von der Kaltgasseite 4a und Heißgasseite 3a eine Eingreiftasche 5a auf. Dabei kann diese Eingreiftasche 5a als Nut angesehen werden, welche sich nicht über die gesamte axiale Länge der Seitenwand 6a zieht, wobei die axiale Richtung der Seitenwand 6a quer zur radialen Richtung ist. Das zweite Hitzeschild 2b weist ebenso eine gleiche Eingreiftasche 5b auf. Halter 10a, 10b mit Greifarmen greifen nun von der Kaltgasseite 4a, 4b in die Eingreiftasche 5a, 5b ein. Die Halter 10a, 10b mit Greifarmen überdecken einen Teil der Seitenwand 6a, 6b. Mit diesen Haltern 10a, 10b kann das Hitzeschild 2a, 2b an einer Tragstruktur (nicht gezeigt) befestigt werden. Die Halter 10a, 10b sind aus Metall und müssen daher gekühlt werden. Von der Kaltgasseite 4a, 4b der Hitzeschilde 2a, 2b dringt daher Kühlluft in die Eingreiftasche 5a, 5b ein. Ausgehend von der Eingreiftasche 5a weist nun die Seitenwand 6a des ersten Hitzeschildes 2a in Richtung Heißgasseite 3a einen Vorsprung auf. Dieser Vorsprung umfasst zumindest eine Vorsprungsseite 7a und eine sich daran anschließende Vorsprungsvorderkante 8a. Zudem weist das zweite Hitzeschild 2b ausgehend von der Eingreiftasche 5b in Richtung Heißgasseite 3b eine zu dem Vorsprung komplementäre Aussparung auf. Dabei weist die Aussparung zumindest eine Aussparungsseite 7b und eine sich daran anschließende Aussparungshinterkante 8b auf. Die Vorsprungsseite 7a als auch die Vorsprungsvorderkante 8a des ersten Hitzeschildes 2a ist daher quasi komplementär zu der Aussparungsseite 7b als auch der Aussparungshinterkante 8b ausgebildet, so dass dadurch zwischen Aussparung und Vorsprung ein zur Heißgasseite 3a, 3b offener Spalt 9 ausgebildet ist.

Die Vorsprungsseite 7a als auch die Aussparungsseite 7b weisen eine Steigung in Bezug auf die Kaltgasseite 4a, 4b auf. Somit überlappen sich die Hitzeschilde 2a und 2b. Die Überlappung wirkt dabei als Dichtung gegen Heißgaseinzug. Zudem wirkt diese Überlappung auch als Schutz gegen Wärmestrahlung auf die metallischen Bauteile. Heißgas kann nun nur noch erschwert in die Spalte 9 eindringen. Ein Heißgaseinzug von Seiten der Kaltgasseite 4a, 4b wird durch den Vorsprung und die Aussparung wesentlich erschwert. Kühlluft wird zur Kühlung der Halter 10a, 10b von der Kaltgasseite 4a, 4b durch die Eingreiftasche 5a, 5b geführt und anschließend durch den Spalt 9 in die Brennkammer. Durch die Verringerung des Heißgaseinzuges kann somit Kühlluft eingespart werden. Zudem erhöht eine Überlappung der Hitzeschilde 2a, 2b die passive Sicherheit, z.B. gegen Herausfallen von Bruchstücken bei einem Bruch der Hitzeschilde 2a, 2b. Die Steigung bewirkt zudem, dass die Kühlluft länger in den Eingreiftaschen 5a, 5b verbleibt, als dies z.B. ohne eine solche Steigung der Fall ist, d.h. wenn eine solche Vorsprungsseite 7a nahezu senkrecht zu einer Vorsprungsvorderkante 8b ist. Somit wird eine effizientere Kühlung der Halter 10a, 10b bewirkt, bei gleichzeitigem verringertem Kühlluftverbrauch. Zudem werden Bewegungen der Tragstruktur (nicht gezeigt), die zu Bewegungen der Hitzeschilde 2a, 2b führen, besser durch eine solche Steigung kompensiert, als wenn die Vorsprungsseite 7a und die Aussparungsseite 7b keine solche Steigung aufweisen.

[0014] Die Aussparungsseite 7b kann eine andere Steigung aufweisen als die Vorsprungsseite 7a. Insbesondere kann die Vorsprungsseite 7a eine kleineren Steigung in Bezug auf die Kaltgasseite 4a, 4b aufweisen, als die Aussparungsseite 7b. Somit bildet der Anfang der Vorsprungsseite 7a, welche zu der Eingreiftasche 5a weist, einen größeren Spalt 9 mit dem Anfang der Aussparungsseite 7b, welche zu der Eingreiftasche 5b weist, aus, als dies am Ende der Fall ist. Dadurch erhöht sich die Kühlluftgeschwindigkeit während sie den Spalt 9 entlang strömt. Dadurch kann zusätzlich die Heißgaseinströmung in den Spalt 9 verhindert werden. Aber auch eine größere Steigung der Vorsprungsseite 7a zur Aussparungsseite 7b in Bezug auf die Kaltgasseite 4a, 4b ist möglich.

Patentansprüche

1. Hitzeschildanordnung (1) mit zumindest zwei benachbarten Hitzeschilden (2a, 2b), nämlich eines ersten Hitzeschildes (2a) und eines zweiten Hitzeschildes (2b), welche jeweils eine Heißgasseite (3a, 3b) und eine gegenüberliegende Kaltgasseite (4a, 4b) aufweisen, wobei die Hitzeschilde (2a, 2b) eine die Heißgasseite (3a, 3b) und die Kaltgasseite (4a, 4b) verbindende benachbarte Seitenwand (6a, 6b) aufweisen, wobei jeweils eine von der Heißgasseite (3a, 3b) und Kaltgasseite (4a, 4b) beabstandete Eingreift-

asche (5a,5b) in die jeweils benachbarte Seitenwand (6a,6b) eingebracht ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die eine Seitenwand (6a) des ersten Hitzschildes (3a) ausgehend von der Eingreiftasche (5a) in Richtung Heißgasseite (3a) einen Vorsprung aufweist, wobei der Vorsprung zumindest eine Vorsprungsseite (7a) und eine sich daran anschließende Vorsprungsvorderkante (8a) aufweist und wobei das zweite Hitzeschild (2b) ausgehend von der Eingreiftasche (5b) in Richtung Heißgasseite (3b) eine zu dem Vorsprung im Wesentlichen komplementäre Aussparung aufweist, wobei die Aussparung zumindest eine Aussparungsseite (7b) und eine sich daran anschließende Aussparungshinterkante (8b) aufweist, welche so angeordnet sind, dass ausgehend von der Eingreiftasche (5a,5b) zwischen Aussparung und Vorsprung ein zur Heißgasseite (3a,3b) offener Spalt (9) ausgebildet ist und wobei die Vorsprungsseite (7a) als auch die Aussparungsseite (7b) eine Steigung in Bezug auf die jeweilige Kaltgasseite (4a, 4b) aufweist.

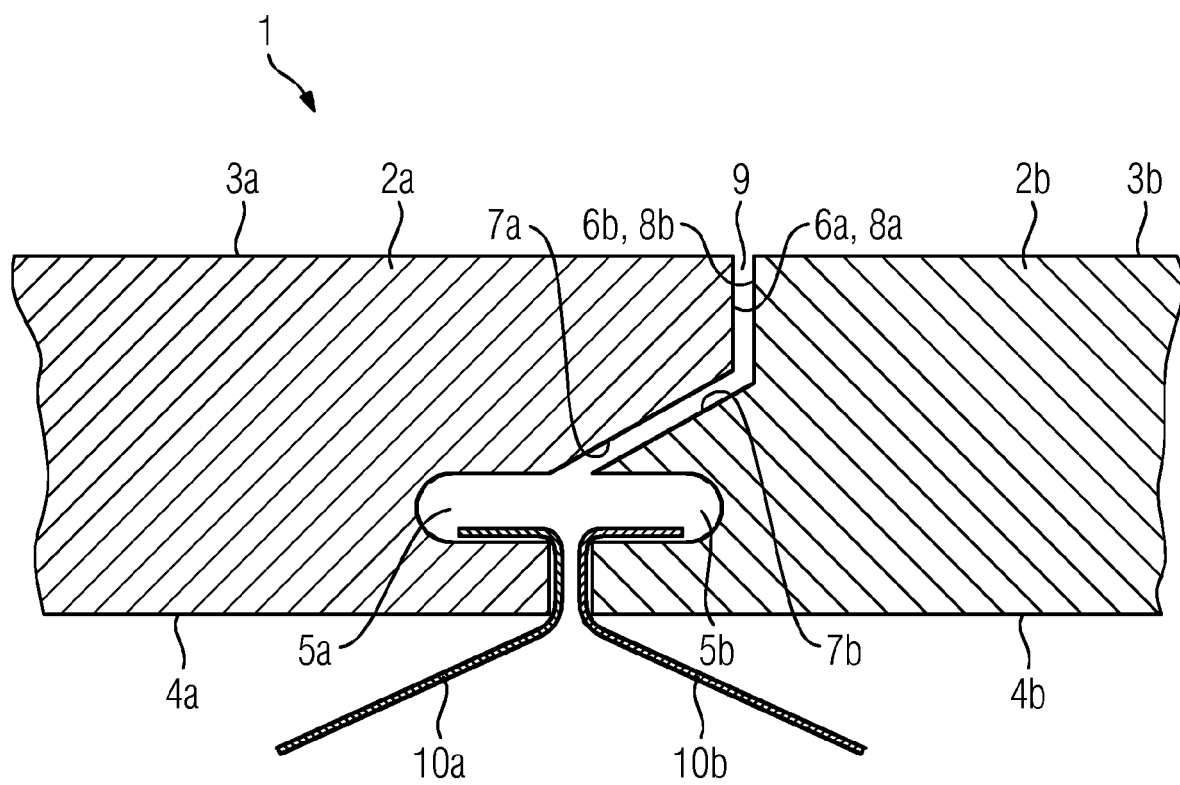
2. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (9) zwischen den Hitzeschilden (2a,2b) zur Führung von Kühlluft vorgesehen ist.
3. Hitzeschildanordnung einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprungsseite (7a) eine andere Steigung aufweist als die Aussparungsseite (7b).
4. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprungsseite (7a) eine kleinere Steigung aufweist als die Aussparungsseite (7b).

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 16 5819

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 96/04511 A1 (YANOVSKY ILYA YAKOVLEVICH [RU]; RAKHMAILOV ANATOLY M [RU]; KOSTINSKY V) 15. Februar 1996 (1996-02-15) * Zusammenfassung; Abbildung *	1-4	INV. F23M5/02 F23M5/08 F23R3/00
A	GB 2 317 005 A (SNECMA [FR]) 11. März 1998 (1998-03-11) * Seite 7, Absatz 3 - Seite 9, Absatz 1 * * Abbildungen 3-5 *	1	
A	US 6 267 066 B1 (SCHICKLING JAY S [US] ET AL) 31. Juli 2001 (2001-07-31) * Spalte 8, Zeile 20 - Zeile 53 * * Abbildung 7 *	1	
A	WO 99/09354 A1 (SIEMENS AG [DE]; PUETZ HEINRICH [DE]) 25. Februar 1999 (1999-02-25) * Seite 13, Zeile 33 - Seite 14, Zeile 31 * * Abbildung 3 *	1	
A	EP 1 741 981 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. Januar 2007 (2007-01-10) * Spalte 9, Absatz 42 - Absatz 44 * * Abbildung 4 *	1	F23M F23R
A	US 2006/176671 A1 (HEILOS ANDREAS [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) * Spalte 4, Absatz 49 - Absatz 52 * * Abbildung 6 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 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 Patentedokument, 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 11 16 5819

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.

07-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9604511	A1	15-02-1996	KEINE		

GB 2317005	A	11-03-1998	FR	2752916 A1	06-03-1998
			US	6029455 A	29-02-2000

US 6267066	B1	31-07-2001	KEINE		

WO 9909354	A1	25-02-1999	DE	29714742 U1	17-12-1998
			EP	1005620 A1	07-06-2000
			JP	2001515197 A	18-09-2001
			US	6276142 B1	21-08-2001

EP 1741981	A1	10-01-2007	KEINE		

US 2006176671	A1	10-08-2006	CN	1818527 A	16-08-2006
			EP	1701095 A1	13-09-2006
			JP	2006220409 A	24-08-2006

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 0558540 B1 [0003]