



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.02.2012 Patentblatt 2012/09

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10174291.4**

(22) Anmeldetag: **27.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Böttcher, Andreas**
40822, Mettmann (DE)
• **Deiss, Olga**
40627, Düsseldorf (DE)

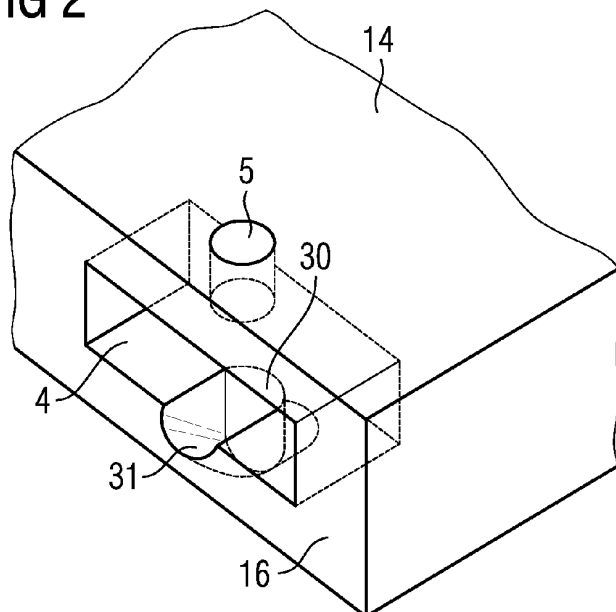
- **Grandt, Christopher**
45143, Essen (DE)
- **Grieb, Thomas**
47803, Krefeld (DE)
- **Hanf, Ljiljana**
45479, Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Kluge, Andre**
48249, Dülmen (DE)
- **Scholz, Christian**
10439, Berlin (DE)
- **Teteruk, Rostislav**
45468, Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Vogtmann, Daniel**
40789, Monheim (DE)

(54) **Hitzeschildelement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement mit mindestens einer Seitenwand (16), wobei die Seitenwand (16) zumindest eine Vertiefung (4) mit einem in Richtung einer Tragstruktur (17) weisenden Durchlass (30) umfasst, wobei in der Vertiefung (4) eine Befestigungsschraube (18) einbringbar ist, die durch den Durch-

lass (30) zum senkrechten Befestigen des Hitzeschildelements (14) an einem in der Tragstruktur (17) vorgesehenen Verschraubungsmittel (19) durchführbar ist, wobei der Durchlass (30) in der Seitenwand (16) ein Sicherungsmittel (41,44), welches zumindest teilweise durch die Seitenwand (16) gebildet wird.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In vielen technischen Anwendungen werden leistungsfähige keramische Hitzeschildelemente verwendet, um Temperaturen zwischen 1000 und 1600 Grad Celsius zu widerstehen. Insbesondere die Hitzeschildelemente von Turbinenmaschinen wie Gasturbinen und Turbinentriebwerken, wie sie in stromerzeugenden Kraftwerken und in größeren Flugzeugen Verwendung finden, weisen entsprechend große durch Hitzeschilde abzuschirmende Flächen im Inneren der Brennkammern auf. Wegen der thermischen Ausdehnung und wegen großer Abmessungen muss der Schild aus einer Vielzahl einzelner aus Keramik hergestellter Hitzeschildelemente zusammengesetzt werden, die voneinander mit einem ausreichenden Spalt beabstandet sind. Dieser Spalt bietet den Hitzeschildelementen ausreichenden Raum für die thermische Ausdehnung. Da jedoch der Spalt auch einen direkten Kontakt der heißen Verbrennungsgase mit der das Hitzeschildelement tragenden Tragstruktur ermöglicht, wird als eine effektive Gegenmaßnahme durch die Spalte in Richtung der Brennkammer ein Kühlfluid in Form von Kühlluft über Kühlkanäle eingeblasen. Diese Kühlluft wird ferner dazu verwendet, gezielt die metallischen Halterungen anzublasen und somit zu kühlen, mit welchen die keramischen Hitzeschildelemente (CHS, Ceramic Heat Shields) an der Tragstruktur verklammert sind.

[0003] Um die Halterungen möglichst einfach und einheitlich auszuführen, ist eine Bauweise bekannt, bei der diese Halterungen einerseits in die in der Tragstruktur kreisumlaufend und parallel ausgebildete Montage-Nuten eingreifend einschiebbar sind, und andererseits mit ausgebildeten Greifabschnitten in die in seitlichen Kanten der keramischen Hitzeschildelemente ausgebildete Halternuten verklammert werden. Die Hitzeschildelemente werden nacheinander mit den Haltern in die Nuten der Tragstruktur eingeschoben, wobei die nachkommen- den Elemente die vorher positionierten in ihren Positionen versperren. Auf diese Weise kann beispielsweise eine kreisumlaufende Reihe von Hitzeschildelementen in einer Brennkammer einer Gasturbine gebildet werden.

[0004] Das letzte verbleibende Hitzeschildelement kann jedoch nicht mehr auf diese Weise montiert werden, weil die beiderseits vorhandenen, benachbarten Hitzeschildelemente eine tangential gerichtete Montagebewegung blockieren. Oft wird ein derartiges letztes Hitzeschildelement als eine Attrappenplatte oder Attrappe bezeichnet. Folglich werden zum Anbringen des letzten Hitzeschildelements Lösungen mit Verschraubungen angewendet, die eine Montage des Hitzeschildelements in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur ermöglichen.

[0005] Eine bekannte Verschraubung benutzt hierzu vier Schrauben, die in die, in seitlichen Wänden des Hitzeschildelements hierfür ausgebildete Aussparungen,

eingreifen. Diese Lösung ist dadurch benachteiligt, dass die Montage ein Handhabungsproblem bedingt. Die Handhabung der vier Schrauben erzwingt beispielsweise die Verwendung von zuverlässigen Fixiermitteln wie Verklebung oder Klebeband. Gehen die Schrauben verloren, so müssen sie wegen hoher Beschädigungsgefahr einer Turbine unbedingt vor Inbetriebnahme gefunden werden. Ferner ist eine Über-Kopf-Montage notwendig, welche sehr schwierig ist, da die Schrauben durch die Fixierung per Klebeband verkippen können und somit nicht in die vorgesehenen Bohrungen eingeführt werden können. Da es sich um das letzte Hitzeschildelement handelt, können die Schrauben nicht per Hand positioniert werden, sondern müssen per Inbus - ohne Sicht - in die Bohrungen eingefädelt werden.

[0006] Es ist insbesondere schwierig, die Befestigungsschrauben in die entsprechenden Gewindebohrungen der Tragstruktur einzufädeln.

[0007] Die vorliegende Erfindung macht es sich zur Aufgabe, ein Hitzeschildelement anzugeben, insbesondere einen Schlusstein oder eine Attrappe, das eine einfache Montage an der Tragstruktur zulässt.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Angabe eines Hitzeschildelements mit mindestens einer Seitenwand, wobei die Seitenwand zumindest eine Vertiefung mit einem in Richtung einer Tragstruktur weisenden Durchlass umfasst. In der Vertiefung ist eine Befestigungsschraube einbringbar, die durch den Durchlass zum senkrechten Befestigen des Hitzeschildelements an einem in der Tragstruktur vorgesehenen Verschraubungsmittel durchführbar ist. Erfindungsgemäß ist der Durchlass in der Seitenwand ein Sicherungsmittel, welches zumindest teilweise durch die Seitenwand gebildet wird. Das Sicherungsmittel bewirkt, dass das seitliche Herausfallen der Befestigungsschraube aus dem Hitzeschildelement bei der Montage erschwert oder gar verhindert wird. Somit ist eine schnellere, vereinfachte und sichere Montage des keramischen Hitzeschildelements, insbesondere der keramischen Attrappe, ohne zusätzliche Montagemittel wie Klebeband und Montagebänder möglich. Die Einbaudauer eines solchen Hitzeschildelements wird dadurch wesentlich verkürzt.

[0009] Bevorzugt ist das Sicherungsmittel ein keilförmiges Seitenwandstück, welches durch eine schräge Ausnehmung am Durchlass ausgebildet wird. Eine solche schräge Ausnehmung kann gleich bei der Fertigung miteingebracht werden, so dass hier kein zusätzlicher Fertigungsschritt mehr notwendig ist.

[0010] Alternativ ist das Sicherungsmittel ein stegförmiges Seitenwandstück. Dieses ist direkt am Durchlass angebracht und kann ebenfalls direkt bei der Fertigung des gesamten Hitzeschildelements mitangebracht z.B. miteingegossen werden. Bevorzugt weist das stegförmige Seitenwandstück eine seitliche Öffnung auf, in die die Befestigungsschraube einbringbar und parallel zum stegförmigen Seitenwandstück in Richtung Vertiefung mit Durchlass verschiebbar ist. Die Befestigungsschraube kann so sehr einfach zu ihrem Montageplatz hinge-

führt werden.

[0011] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden

[0012] Figuren 1 bis 4.

- Fig. 1 zeigt eine Teilquerschnittsansicht durch eine Hitzeschildelementanordnung mit Hitzeschildelement nach dem Stand der Technik,
 Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein erstes erfindungsgemäßes Hitzeschildelement,
 Fig. 3 zeigt eine Teilquerschnittsansicht durch ein erstes erfindungsgemäßes Hitzeschildelement mit Befestigungsschraube,
 Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf ein zweites erfindungsgemäßes Hitzeschildelement.

[0013] Bei dem bekannten Hitzeschild werden die einzelnen Hitzeschildelemente 13 oder sogenannte Steine mithilfe von insgesamt vier Verschraubungen an der Tragstruktur 17 befestigt. Es handelt sich insbesondere um Schlussteine oder Attrappen eines Hitzeschildes. In den seitlichen Wänden 16 des Hitzeschildelements 13 sind Vertiefungen 4 oder Taschen gebildet. Jede Vertiefung 4 weist ferner in Richtung der Tragstruktur 17 weisende Durchlässe auf, welche im Stand der Technik als eine seitliche Aussparung 1 ausgebildet sind. In die Vertiefungen 4 und den Aussparungen 1 wird eine Befestigungsschraube 18 seitlich eingelegt. Unter dem Schraubenkopf der Befestigungsschraube 18 ist eine Scheibe bzw. ein Winkelblech 2 angebracht, welche die Befestigungsschraube 18 gegen eine Verdrehung fixiert.

[0014] Die Befestigungsschraube 18 mit der Scheibe bzw. dem Winkelblech 2 kann somit seitlich in die seitliche Aussparung 1 und

[0015] Vertiefung 4 eingelegt werden. Im Kopf der Befestigungsschraube 18 ist eine Formvertiefung zur Aufnahme einer korrespondierend geformten Werkzeugspitze eines Schraubwerkzeuges vorgesehen. Diese Formvertiefung und die Werkzeugspitze ist bevorzugt als eine der bekannten Inbussteckverbindungen ausgeführt, kann jedoch auch andere Formen aufweisen, wie Kreuz- oder Querschlitze.

[0016] Axial über der Formvertiefung des Kopfes der Befestigungsschraube 18 ist seitens der Heißeite 21 des Hitzeschildelements 13 jeweils eine Zugangsöffnung 5 durchgehend bis in den durch die Vertiefung 4 ausgebildeten Raum getrieben. Der Durchmesser dieser Zugangsöffnung 5 ist wesentlich kleiner, als der Durchmesser des Kopfes 2 der Befestigungsschraube 18 und ist so bemessen, dass er dazu ausreicht, ein Schraubwerkzeug passieren zu lassen. Im Betrieb des Hitzeschildelements gelangen heiße Verbrennungsgase daher nur im eingeschränkten Maße durch die in der Größe minimierten Zugangsöffnungen 5 in die Vertiefungen 4 zu den metallischen Scheiben 2 und Köpfen der Befestigungsschrauben 18. Ferner werden die Vertiefungen 4 von

dem Kühlfluid gespült, das durch die Zwischenspalte d von der Tragstruktur 17 aus in den Brennraum eingeblasen wird, um die Vertiefungen 4 gegen den Eintritt von Heißgas zu sperren. Der Zwischenspalt d ist vorgesehen, um der thermischen Ausdehnung einzelner Hitzeschildelemente 8, 13 ausreichenden Raum zur Verfügung zu stellen.

[0017] Jede Befestigungsschraube 18 wird in eine Schraubverbindung in der Tragstruktur 17 eingeschraubt, die im vorliegenden Beispiel jeweils als ein Tellerfederpaket 19 ausgeführt ist. Eine (nicht dargestellte) Gewindemutter dient dazu, das Tellerfederpaket 19 zu komprimieren. Die vorgespannten Tellerfederpakete 19 sorgen für eine federnd nachgebende Befestigung des Hitzeschildelements 13, die erforderlich ist, um z. B. aufgrund thermischer und thermoakustischer Bedingungen induzierte Bewegungen auszugleichen.

[0018] Bei der konventionellen Montage müssen die vier Befestigungsschrauben 18 mit den Scheiben 2 in die jeweiligen seitlichen Vertiefungen 4 und Aussparungen 1 seitlich eingelegt werden und gegen Herausfallen während der Montage durch Klebebänder gesichert werden.

[0019] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein erstes erfindungsgemäßes Hitzeschildelement 14. Das Hitzeschildelement 14 weist eine Vertiefung 4 mit einem Durchlass 30 in Richtung der Tragstruktur 17 (Fig. 1) auf, zum senkrechten Befestigen des Hitzeschildelements 14 an der Tragstruktur 17 (Fig. 1) mithilfe der Befestigungsschraube 18 (Fig. 3) an einem in der Tragstruktur 17 (Fig. 1) vorgesehenen Verschraubungsmittel 19 (Fig. 1). An dem Durchlass 30 ist nun eine schräge Ausnehmung 31 in der Seitenwand 16 angebracht, in welcher die Befestigungsschraube 18 (Fig. 3) von außen eingesetzt werden kann.

[0020] Fig. 3 zeigt das Einbringen einer Befestigungsschraube 18 in ein solches Hitzeschildelement 14. In der schrägen Ausnehmung 31 wird die Befestigungsschraube 18 von außen eingesetzt. Anschließend wird die Befestigungsschraube 18 verkippt 40 und wird somit in ihre endgültige Montageposition gebracht. Durch das Verkippen 40 rutscht der Kopf der Befestigungsschraube 18 in die Vertiefung 4 sowie der Stiel der Befestigungsschraube 18 in den Durchlass 30. Durch die Ausnehmung 31 wird zudem am Durchlass 30 ein keilförmiges Seitenwandstück 44 ausgebildet, welches als Sicherungsmittel dient. Dieses keilförmige Seitenwandstück 44 erschwert das seitliche Herausfallen der Befestigungsschraube 18 aus dem Hitzeschildelement 14 bei der Montage. Dadurch wird die Montage erheblich vereinfacht, so dass auf Hilfsmittel, wie Klebeband und Montagebänder, nun verzichtet werden kann. Zudem weist das Hitzeschildelement 14 nun im Bereich der Vertiefung 4 mehr keramisches Material an der Seitenwand 16 auf, als das Hitzeschildelement 13 mit der Aussparung 1 (Fig. 1) im Stand der Technik. Die Stabilität des erfindungsgemäßen Hitzeschildelements 14 wird somit im Bereich der Vertiefung 4 erhöht und ein Ausbrechen der Hitzeschildelementkanten wird verhindert. Die Ausnehmung 31

kann zudem bei der Fertigung des Hitzeschildelements 14 gleich mit eingebracht werden, so dass hier kein zusätzlicher, kostenintensiver Fertigungsschritt mehr notwendig ist.

[0021] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf ein zweites erfindungsgemäßes Hitzeschildelement 14. Dabei ist das Sicherungsmittel ein stegförmiges Seitenwandstück 41. Dieses ist am Durchlass 30 angebracht. Das stegförmige Seitenwandstück 41 erschwert das seitliche Herausfallen der Befestigungsschraube 18 (Fig. 1) aus dem Hitzeschildelement 14 bei der Montage. Das stegförmige Seitenwandstück 41 weist eine seitliche Öffnung 42 auf. In diese wird die Befestigungsschraube 18 (Fig. 1) eingebracht. Anschließend wird die Befestigungsschraube 18 (Fig. 1) parallel zum stegförmigen Seitenwandstück 41 in Richtung Vertiefung 4 mit Durchlass 30 verschoben, und quasi somit in die Vertiefung 4 und in den Durchlass 30 hineingeschoben. Dabei kann das stegförmige Seitenwandstück 41 in Richtung der Öffnung 42 eine Verdickung aufweisen, was einem Herausfallen der Befestigungsschraube 18 (Fig. 1) in Richtung der Öffnung 42 entgegenwirkt. Auch hier weist das Hitzeschildelement 14 nun im Bereich der Vertiefung 4 mehr keramisches Material an der Seitenwand 16 auf als das Hitzeschildelement 13 mit der Aussparung 1 (Fig. 1) im Stand der Technik. Die Stabilität des erfindungsgemäßen Hitzeschildelements 14 wird somit im Bereich der Vertiefung 4 erhöht und ein Ausbrechen der Hitzeschildelementkanten wird verhindert.

4. Hitzeschildelement (14) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stegförmige Seitenwandstück (41) eine seitliche Öffnung (42) aufweist, in die die Befestigungsschraube (18) einbringbar und parallel zum stegförmigen Seitenwandstück (41) in Richtung Vertiefung (4) mit Durchlass (30) verschiebbar ist.

Patentansprüche

1. Hitzeschildelement (14) mit mindestens einer Seitenwand (16), wobei die Seitenwand (16) zumindest eine Vertiefung (4) mit einem in Richtung einer Tragstruktur (17) weisenden Durchlass (30) umfasst, wobei in der Vertiefung (4) eine Befestigungsschraube (18) einbringbar ist, die durch den Durchlass (30) zum senkrechten Befestigen des Hitzeschildelements (14) an einem in der Tragstruktur (17) vorgesehenen Verschraubungsmittel (19) durchführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchlass (30) in der Seitenwand (16) ein Sicherungsmittel (41,44), welches zumindest teilweise durch die Seitenwand (16) gebildet wird.
2. Hitzeschildelement (14) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsmittel ein keilförmiges (44) Seitenwandstück ist, welches durch eine schräge Ausnehmung (31) am Durchlass (30) ausgebildet wird.
3. Hitzeschildelement (14) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsmittel ein stegförmiges Seitenwandstück (41) ist.

FIG 1

(Stand der Technik)

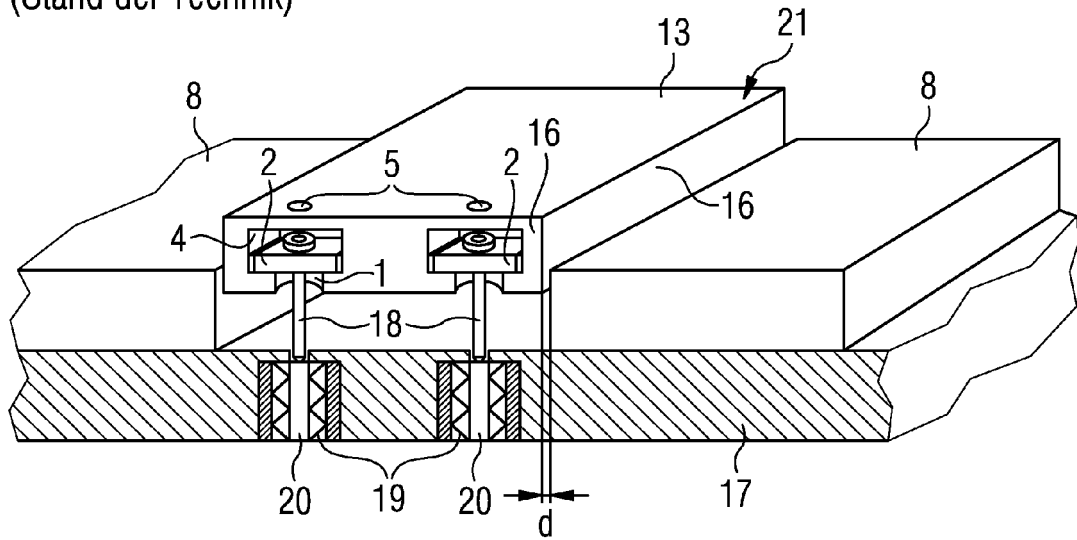


FIG 2

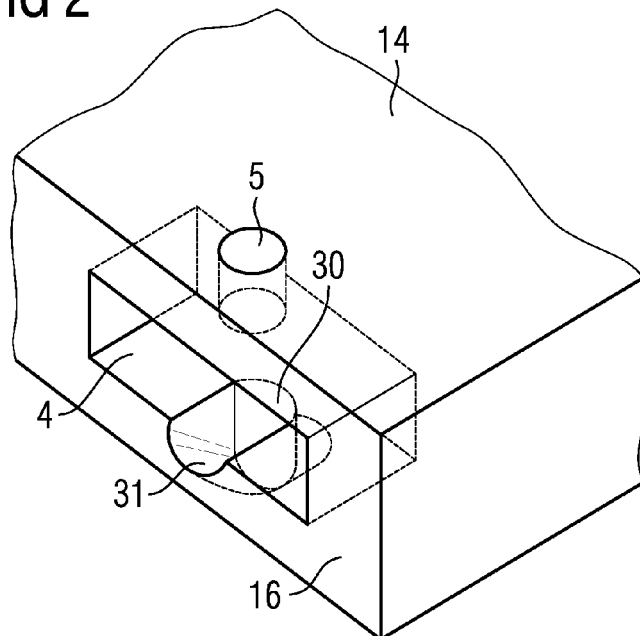


FIG 3

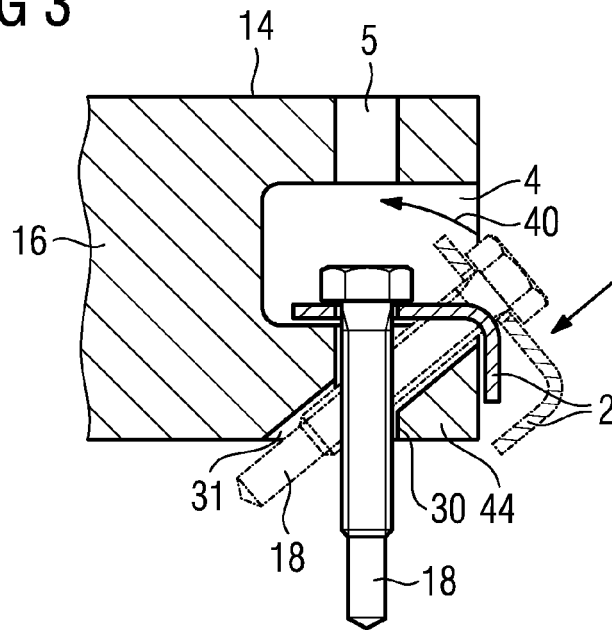
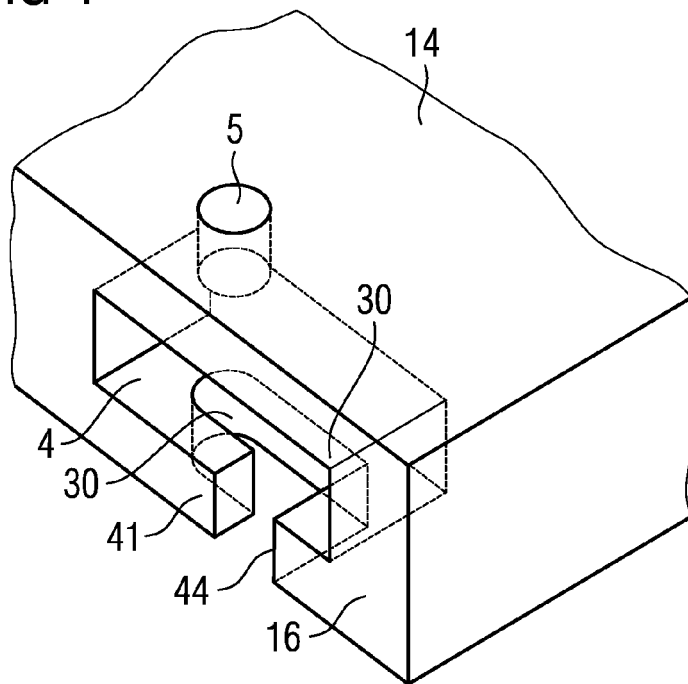


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 17 4291

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 884 713 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6. Februar 2008 (2008-02-06) * Absatz [0028] - Absatz [0036]; Abbildungen 2-5 *	1	INV. F23R3/00
E	EP 2 230 454 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. September 2010 (2010-09-22) * Absatz [0025] - Absatz [0030]; Abbildungen 1,2 *	1	
A	US 2002/050237 A1 (BECKER BERNARD [DE]) 2. Mai 2002 (2002-05-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2011	Prüfer Theis, Gilbert
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 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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 17 4291

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.

31-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1884713	A1	06-02-2008	AT	493617 T		15-01-2011
EP 2230454	A1	22-09-2010	WO	2010105871 A1		23-09-2010
US 2002050237	A1	02-05-2002	KEINE			

EPO FORM P0461

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