



(11) **EP 2 596 290 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

(21) Anmeldenummer: **11721510.3**

(22) Anmeldetag: **19.05.2011**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/058153

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/025265 (01.03.2012 Gazette 2012/09)

(54) **HITZESCHILDELEMENT**

HEAT SHIELD ELEMENT

ÉLÉMENT DE PROTECTION THERMIQUE

(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

(30) Priorität: **27.08.2010 EP 10174291**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.2013 Patentblatt 2013/22

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BÖTTCHER, Andreas 40822 Mettmann (DE)**
• **DEISS, Olga 40627 Düsseldorf (DE)**

- **GRANDT, Christopher 45143 Essen (DE)**
- **GRIEB, Thomas 47802 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 40227 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 884 713 EP-A1- 2 230 454
EP-A1- 2 270 395 US-A1- 2002 050 237

EP 2 596 290 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 nachkommenden 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 EP 1884 713 A1 offenbart ein Hitzeschildelement, welches die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist und in der Seitenwand einen Durchlass zum Einsetzen einer Befestigungsschraube offenbart.

[0008] Die EP 2 230 454 A1 und EP 2 270 395 A1 offenbaren ebenfalls Hitzeschildelemente, die mittels Befestigungsschrauben an einer Tragstruktur angeordnet sind.

[0009] 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.

[0010] 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. Das Sicherungsmittel verhindert ein seitliches Herausfallen der Befestigungsschraube aus dem Durchlass bei der Montage.

[0011] 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

mit eingebracht werden, so dass hier kein zusätzlicher Fertigungsschritt mehr notwendig ist. 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 hingeführt werden.

[0012] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden 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 Schlusssteine 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 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.

[0015] 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 Zu-

gangsöffnung 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

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, wobei der Durchlass (30) in der Seitenwand (16) ein Sicherungsmittel (41,44) aufweist, welches zumindest teilweise durch die Seitenwand (16) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsmittel (41,44) ein seitliches Herausfallen der Befestigungsschraube (18) aus dem Durchlass (30) bei der Montage verhindert.

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.
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.

Claims

1. Heat shield element (14) with at least one sidewall (16), wherein the sidewall (16) comprises at least one recess (4) with a through passage (30) oriented in the direction of a support structure (17), wherein an attachment screw (18) can be introduced into the recess (4) and can be fed through the through passage (30) for the perpendicular attachment of the heat shield element (14) on a screw-connection means (19) provided in the support structure (17), wherein the through passage (30) in the sidewall (16) has a securing means (41, 44) which is formed at least in part by the sidewall (16), **characterized in that** the securing means (41, 44) prevents the attachment screw (18) from falling sideways out of the through passage (30) during installation.
2. Heat shield element (14) according to Claim 1, **characterized in that** the securing means is a wedge-shaped (44) sidewall part which is formed by a diagonal cutout (31) in the through passage (30).
3. Heat shield element (14) according to Claim 1, **characterized in that** the securing means is a web-shaped sidewall part (41).
4. Heat shield element (14) according to Claim 3, **characterized in that** the web-shaped sidewall part (41) has a lateral opening (42) into which it is possible to insert the attachment screw (18) which can be moved parallel to the web-shaped sidewall part (41) in the direction of the recess (4) with the through passage (30).

Revendications

1. Élément (14) de bouclier thermique, comprenant au

moins une paroi (16) latérale, la paroi (16) latérale comprenant au moins une cavité (4) ayant un passage (30) allant en direction d'une structure (17) porteuse, dans lequel, dans la cavité (4), peut être introduit un boulon (18) de fixation, qui peut passer dans le passage (30) pour la fixation verticale de l'élément (14) du bouclier thermique sur un moyen (19) de boulonnage prévu dans la structure (17) porteuse, le passage (30) ayant, dans la paroi (16) latérale, un moyen (41, 44) d'arrêt, qui est formé, au moins en partie, par la paroi (16) latérale,

caractérisé en ce que

le moyen (41, 44) d'arrêt empêche, lors du montage, le boulon (18) de fixation de tomber latéralement du passage (30).

- 5
10
15
2. Élément (14) de bouclier thermique suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
le moyen d'arrêt est une pièce de paroi latérale cunéiforme (44), qui est formée par un évidement (31) en biais du passage (30). 20
3. Élément (14) de bouclier thermique suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
le moyen d'arrêt est une pièce (41) de paroi latérale en forme de talon. 25
4. Élément (14) de bouclier thermique suivant la revendication 3,
caractérisé en ce que
la pièce (41) de paroi latérale en forme de talon a une ouverture (42) latérale, dans laquelle le boulon (18) de fixation peut être introduit et peut se déplacer parallèlement à la pièce (41) de paroi latérale en forme de talon en direction de la cavité (4) ayant le passage (30). 30
35
40
45
50
55

FIG 1
(Stand der Technik)

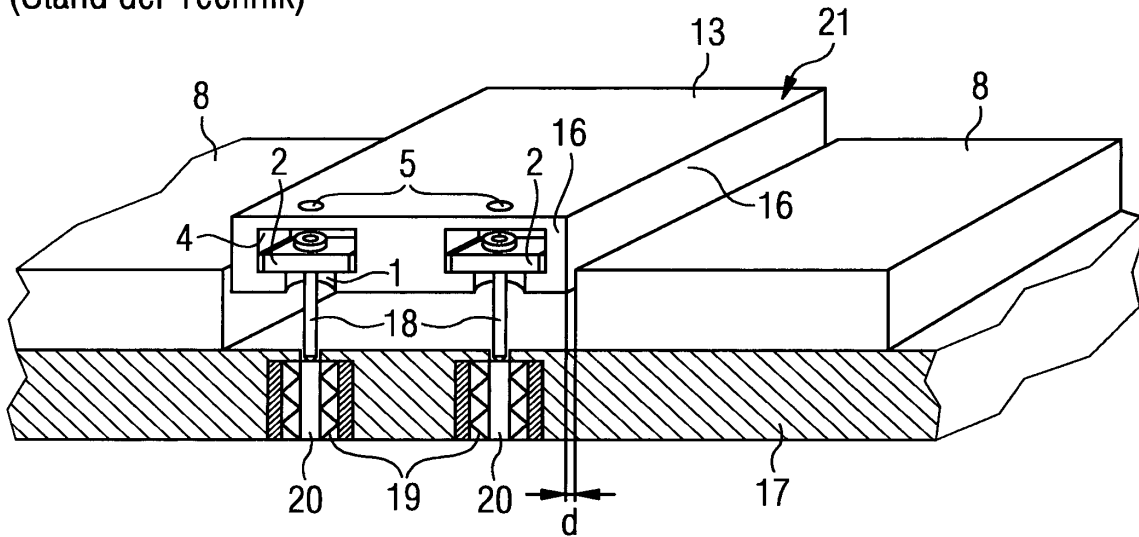


FIG 2

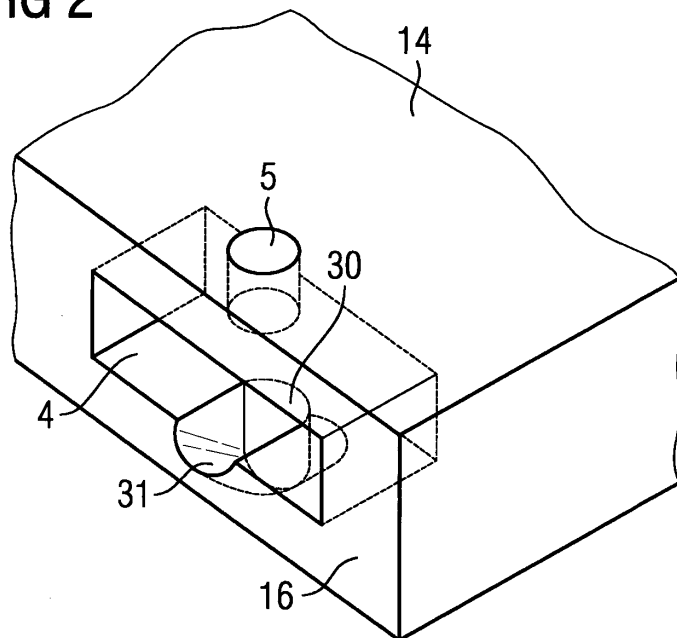


FIG 3

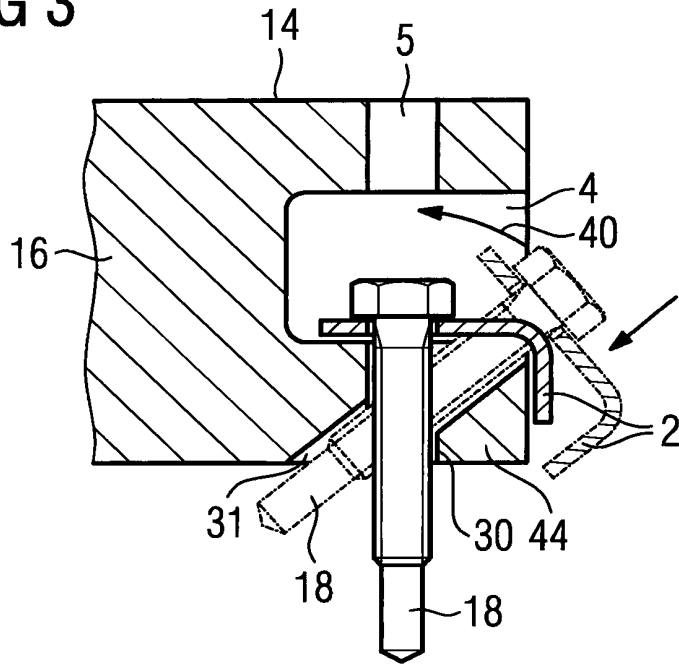
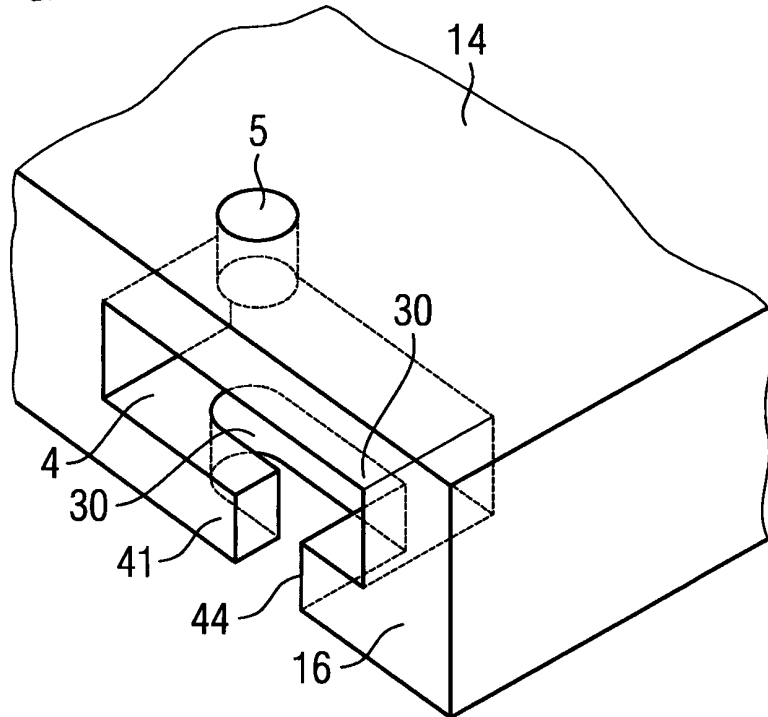


FIG 4



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 1884713 A1 [0007]
- EP 2230454 A1 [0008]
- EP 2270395 A1 [0008]