

(19)



(11)

EP 2 409 082 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:

F23M 5/04 (2006.01)

F23R 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10702474.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2010/051091

(22) Anmeldetag: **29.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2010/105871 (23.09.2010 Gazette 2010/38)

(54) **VORRICHTUNG ZUR MONTAGE EINES HITZESCHILDELEMENTES**

DEVICE FOR MOUNTING A HEAT SHIELD ELEMENT

DISPOSITIF DESTINÉ AU MONTAGE D'UN ÉLÉMENT DE BOUCLIER THERMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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**

(30) Priorität: **18.03.2009 EP 09155447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

25.01.2012 Patentblatt 2012/04

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

(72) Erfinder:

- **KLUGE, Andre
48249 Dülmen (DE)**
- **GRENDL, Sabine
46147 Oberhausen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 467 151	EP-A1- 1 533 574
EP-A1- 1 555 443	WO-A1-03/006799
DE-A1-102005 058 492	GB-A- 2 272 741
US-A- 5 683 526	US-A- 5 697 213
US-A- 5 948 331	

EP 2 409 082 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 eine Montagevorrichtung zur Montage eines Hitzeschildelementes, ein Verfahren zur Montage eines Hitzeschildelementes und eine Verwendung der Montagevorrichtung mit den in den Oberbegriffen jeweiliger unabhängiger Ansprüche genannten Merkmalen.

[0002] In vielen technischen Anwendungen werden leistungsfähige keramische Hitzeschilde verwendet, um Temperaturen bis 1600 Grad Celsius zu widerstehen. Insbesondere die Hitzeschilde 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 ihrer 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 den Hitzeschild 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, mit welchen die keramischen Hitzeschildelemente (CHS, Ceramic Heat Shields) an der Tragstruktur verklammert sind, anzublasen und somit zu kühlen.

[0003] Um die Halterungen möglichst einfach und einteilig auszuführen, ist eine Bauweise bekannt, bei der diese Halterungen einerseits in der Tragstruktur kreisumlaufend und parallel ausgebildete Nut eingreifend einschleppbar sind und andererseits mit ausgebildeten Greifabschnitten in Halternuten verklammert werden, die in seitlichen Kanten der keramischen Hitzeschildelemente ausgebildet sind. 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 Attrappenplatte oder kurz Attrappe bezeichnet. Folglich werden zum Anbringen des letzten Hitzeschildelementes Lösungen mit Verschraubungen angewendet, die eine Montage des Hitzeschildelementes in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur ermöglichen.

[0005] Eine bekannte Verschraubung benutzt hierzu vier Schrauben, die in den in seitlichen Kanten des Hitzeschildelementes hierfür ausgebildete Aussparungen eingreifen. Diese Lösung ist vielfach dadurch benachteiligt, weil die Montage ein Handhabungsproblem mit sich bringt. Die Handhabung der vier Schrauben erzwingt beispielsweise die Verwendung von Fixiermitteln wie Verklebung oder Klebeband, die nicht zuverlässig sind, wodurch die Schrauben verloren gehen können und wegen hoher Beschädigungsgefahr unbedingt gefunden werden müssen. Ferner ist eine Über-Kopf-Montage ungünstig, da die Schrauben durch die Fixierung mit Klebeband verkippen können und somit nicht mehr in die vorgesehenen Bohrungen eingeführt werden können. Da es sich um das letzte Hitzeschildelement handelt, können die Schraube nicht per Hand positioniert werden, sondern müssen per Inbus - ohne Sicht - in die Bohrungen eingefädelt werden. Außerdem kann es notwendig sein, zwei Personen für die Montage des letzten Hitzeschildelementes einzusetzen, da die vier Schrauben in die entsprechenden vier Bohrungen in der Tragstruktur eingeführt werden müssen.

[0006] EP 1 701 095 A1 und EP 0 558 540 B1 beschreiben beispielhaft einen wie oben beschrieben ausgeführten Hitzeschild mit den geschilderten Vorteilen und Nachteilen. Die Hitzeschildelemente werden oft auch als Steine und die sie haltenden Halteelemente Steinhalter genannt. EP 1555 443 beschreibt eine Vorrichtung zur Montage eines Hitzeschildelementes.

[0007] Die vorliegende Erfindung macht es sich zur Aufgabe, die Montage eines Hitzeschildelementes in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur eines aus einer Vielzahl von Hitzeschildelementen aufgebauten Hitzeschildes sicher und unkompliziert zu gestalten.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung nach einem ersten Aspekt von einer Montagevorrichtung zur Montage eines flächenhaft ausgebildeten Hitzeschildelementes eines eine Vielzahl benachbart angeordneter Hitzeschildelemente aufweisenden Hitzeschildes mithilfe wenigstens einer Schraubverbindung auf einer Tragstruktur aus. Dabei weist die Montagerichtung in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur. Außerdem weist das Hitzeschildelement vier Öffnungen zum Durchstecken vier Schraubwerkzeugen auf.

[0009] Um mit Hilfe oben beschriebener Montagevorrichtung die erfindungsgemäßen Aufgaben zu lösen, ist ein Rahmen mit Mitteln zum Halten von vier Schraubwerkzeugen und wenigstens einer Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen vorgesehen, derart, dass die Position der vier Schraubwerkzeuge und wenigstens einer Halteeinrichtung in Bezug aufeinander beibehalten wird.

[0010] Die Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen ist als ein Saugnapf ausgeführt, mit dem auf der gewöhnlich glatten Oberfläche des Hitzeschildelementes eine gute Saugverbindung erzielbar ist.

[0011] Ferner kann die Halteeinrichtung zum Festhal-

ten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen mit dem Rahmen festverbunden sein.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung vorliegender Erfindung kann die Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen mit dem Rahmen höhenverstellbar verbunden sein. Dadurch wird eine Anpassung der Montagevorrichtung an die Aufgabe ermöglicht.

[0013] Wenigstens ein Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges ist in Bezug auf den Rahmen dreh- und/oder kippbar und/oder translatorisch verschiebbar ausgeführt.

[0014] Das Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges ist vorzugsweise als ein Kugelgelenk ausgeführt, und das Kugelgelenk ist mit einer definierten vorgegebenen Schwergängigkeit oder Reibung beaufschlagt, wodurch das Schraubwerkzeug flexibel einstellbar und zugleich in einer erreichten Position fixierbar ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Montagevorrichtung ist daran angepasst, vorhandene Attrappen-Hitzeschildelemente mit vier Verschraubungen zu montieren, wenn vier Schraubwerkzeuge für vier jeweils korrespondierende Befestigungsschrauben vorgesehen sind.

[0016] Für eine einfache manuelle Betätigung sind die vier Schraubwerkzeuge mit einem Handgriff zum manuellen Betätigen der Schraubwerkzeuge ausgestattet. Dieser Handgriff ist beispielsweise im einfachsten Fall als eine zylindrische Verdickung des Kopfbereiches des Schraubwerkzeuges ausgeführt.

[0017] Ferner ist jedes Schraubwerkzeug mit seiner Werkzeugspitze in eine im Kopf einer Befestigungsschraube ausgebildete Formvertiefung einsteckbar. Die Formvertiefung der zum Schraubwerkzeug korrespondierenden Befestigungsschraube der Schraubverbindungen des Hitzeschildelementes ist vorzugsweise als eine Inbus-, Kreuz- oder Querschlitzkopplung oder eine anders ausgebildete Eingriffvertiefung ausgebildet.

[0018] Nach einem verfahrenstechnischen Aspekt werden die erfindungsgemäßen Aufgaben durch ein Verfahren zur Montage eines Hitzeschildelementes mit Hilfe einer Montagevorrichtung nach einer vorhergehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltung gelöst.

[0019] Hierzu wird

- die wenigstens eine Befestigungsschraube des Hitzeschildelementes in eine für die Befestigungsschraube vorgesehene Aussparung oder Öffnung eingesteckt,
- der wenigstens eine Saugnapf der Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen der Montagevorrichtung durch Andrücken gegen die Oberfläche der Heißeite des Hitzeschildelementes in eine Saugverbindung versetzt,
- das wenigstens eine Schraubwerkzeug in die im Kopf der Befestigungsschraube ausgebildete Formvertiefung eingesteckt,
- das Hitzeschildelement mit der an ihm angebauten

Montagevorrichtung in einer entlang der Flächennormalen der Tragstruktur des Hitzeschildes gerichteten Montagebewegung in die für ihn vorgesehene Position geführt,

- 5 - die wenigstens eine Befestigungsschraube mit Hilfe des mit ihr verbundenen Schraubwerkzeuges in eine in der Tragstruktur ausgebildete korrespondierende Verschraubungsbohrung eingeführt, sodass der Verschraubungsvorgang vorbereitet wird,
- 10 - das wenigstens eine Schraubwerkzeug mit der Befestigungsschraube in die Verschraubungsbohrung eingeschraubt, und
- die Montagevorrichtung von dem Hitzeschildelement abgenommen, indem der Saugnapf gelöst und das wenigstens eine Schraubwerkzeug aus der Formvertiefung der wenigstens einen Befestigungsschraube herausgezogen wird. Anschließend wird jede Befestigungsschraube mit einem Drehmoment
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

[0020] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, dass die Montage des Hitzeschildelementes in einer beliebigen gewünschten Ausrichtung oder Position, darunter auch unter einem beliebigen Neigungswinkel oder Über-Kopf-Position vorgenommen werden kann.

[0021] Nach einem verwendungstechnischen Aspekt werden die erfindungsgemäßen Aufgaben durch eine Verwendung der Montagevorrichtung zum Montieren eines letzten, eine Reihe von vormontierten benachbarten Hitzeschildelementen abschließenden Hitzeschildelementes eines Hitzeschildes gelöst.

[0022] Hierbei dient der Hitzeschild vorzugsweise zum Auskleiden einer von heißen Brenngasen angeströmten Wandung einer Turbinenmaschine, die insbesondere als eine Gasturbine ausgeführt sein kann. Solche Turbinenmaschinen kommen als Antriebswerke von Stromgeneratoren in Kraftwerken oder als Triebwerke in großen Flugzeugen zum Einsatz.

[0023] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen. Außerdem ergeben sich weitere erfindungsgemäße Merkmale, Eigenschaften und Vorteile aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die beigefügten Figuren.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung im Einsatz mit einem Hitzeschildelement.

[0025] Die in Figur 1 gezeigte bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist auf

einem Hitzeschildelement 14 bekannter Bauweise angebracht.

[0026] Das Hitzeschildelement 14 ist für eine senkrechte Verschraubung an der Tragstruktur 17 eingerichtet und weist hierzu an zwei einander abgewandten Seitenkanten jeweils zwei Vertiefungen 4 auf, die hierbei vorzugsweise rechteckig ausgeführt sind, damit die in sie jeweils einzulegenden Scheiben bzw. Winkelbleche 2 gegen eine Verdrehung fixiert werden. Jede Vertiefung 4 weist ferner eine seitliche Aussparung 1 auf, in welche der Stabkörper einer Befestigungsschraube 18 seitlich eingelegt wird.

[0027] 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.

[0028] Axial über der Formvertiefung des Kopfes 3 der Befestigungsschraube 18 ist seitens der Heißeite 21 des Hitzeschildelementes 14 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 6 passieren zu lassen. Im Betrieb des Hitzeschildes 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 3 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. Ein Teil des Kühlfluids, das meistens als Kühlluft vorliegt, kann auch durch die Zugangsöffnung 5 in den Brennraum gelangen. Der Zwischenspalte d ist vorgesehen, der thermischen Ausdehnung einzelner Hitzeschildelemente 8, 14 ausreichenden Raum zur Verfügung zu stellen.

[0029] 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 Hitzeschildelementes 14, die erforderlich ist, um z. B. aufgrund thermischer und thermoakustischer Bedingungen induzierte Bewegungen auszugleichen.

[0030] 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 gesichert werden.

[0031] An dieser Stelle ist die erfindungsgemäße Montagevorrichtung wesentlich effektiver einsetzbar. Die Montagevorrichtung weist einen Rahmen 12 auf, der beispielsweise ein Haltekreuz 11 als einen mittig angeordneten Träger hat. Im Mittelpunkt des Haltekreuzes 11 ist senkrecht zum Rahmen 12 eine Stange 13 als eine Halteeinrichtung für einen Saugnapf 15 feststehend oder in einer bevorzugten Ausgestaltung höhenverstellbar angeordnet. Die Höhenverstellbarkeit kann beispielsweise mithilfe eines an der Stange 13 aufgebracht Gewindes realisiert sein. Ein Handgriff 10 in Form einer zylindrischen Verdickung dient zum Drehen der Stange 13 und somit der Höhenanpassung der Halteeinrichtung 15.

[0032] An den jeweiligen Ecken des rechtwinkligen Rahmens 12 ist jeweils ein Schraubwerkzeug 6 angebracht, wobei die Positionen dieser Schraubwerkzeuge 6 so gewählt sind, dass sie zu den Positionen der vier Verschraubungen in der Tragstruktur 17 korrespondieren.

[0033] Jedes Schraubwerkzeug 6 ist vorzugsweise kippbar, drehbar und höhenverstellbar bzw. höhenverschiebbar im jeweiligen Eckbereich des Rahmens 12 angeordnet. Dies ist in einer bevorzugten Ausgestaltung beispielsweise durch ein Kugelgelenk ausgeführt, in welchem das Schraubwerkzeug 6 auch senkrecht translatorisch verschiebbar angeordnet ist. Vorzugsweise sind sämtliche Bewegungen durch eine voreingestellte Reibung mit einer gewünschten Schwergängigkeit beaufschlagt, wodurch gleichermaßen eine freie Bewegung des Schraubwerkzeuges zum Anpassen der Position zum Drehen des Schraubwerkzeuges 6 und zum Verschieben des Schraubwerkzeuges 6 in der Höhe, als auch eine Fixierung in einer erreichten Position möglich ist. Durch eine solche Fixierung kann die Bedienperson einzeln nacheinander alle vier Schraubwerkzeuge 6 in die jeweiligen Köpfe 2 der Befestigungsschrauben einstecken, ohne dass man sie alle vier gleichzeitig halten muss. Jedes Schraubwerkzeug 6 weist an seinem äußeren Ende einen Handgriff 9 auf, der die manuelle Handhabung des Schraubwerkzeuges 6 erleichtert.

[0034] Ein Montagevorgang gestaltet sich beispielsweise derart, dass die Bedienperson zunächst ein Hitzeschildelement 14 mit den vier Befestigungsschrauben mit jeweiligen Scheiben 2 in jeder der vier seitlichen Vertiefungen 4 und Aussparungen 1 einlegt und mit der Heißeite 21 vorzugsweise nach oben positioniert.

[0035] Dann setzt man die Montagevorrichtung vorzugsweise von oben mit den vier Schraubwerkzeugen, einen nach dem anderen in jeweils eine Zugangsöffnung 5 ein und steckt die jeweilige Werkzeugspitze in die Formvertiefung des Kopfes 3 der Befestigungsschraube 18. Wenn alle vier Befestigungsschrauben 18 eingesteckt sind, passt die Bedienperson die Höhe der Stange 13 derart an, dass der Saugnapf 15 in Berührung mit der Heißeite 21 des Hitzeschildelementes 14 kommt und eine Saugverbindung durch Andrücken des Saugnapfes entsteht. Hierzu kann auch der Rahmen 12 niederge-

drückt werden, wodurch die Schraubwerkzeuge 6 in ihren Halterungen gegen die Reibkraft verschoben werden.

[0036] Alternativ kann umgekehrt, zuerst der Saugnapf 15 durch Andrücken in eine Saugverbindung mit der Heißseite 21 des Hitzeschildelementes 14 gebracht werden und erst dann die einzelnen Schraubwerkzeuge 6 in ihren Halterungen durch Kippen, Drehen und Verschieben in die Köpfe 2 der Befestigungsschrauben eingesteckt werden.

[0037] Das auf diese Weise an der Montagevorrichtung angebrachte Hitzeschildelement 14 kann nun von einer einzigen Bedienperson angehoben und in einer beliebig ausgerichteten Montagstellung zwischen vormontierten benachbarten Hitzeschildern 8 eingefügt werden. Hierbei kann die Bedienperson bequem eine nach der anderen die Befestigungsschrauben 18 durch Kippen, Drehen und Verschieben der Schraubwerkzeuge 6 in die jeweiligen Tellerfederpakete 19 einfädeln und die Gewindeverbindung durch Schrauben der Schraubwerkzeuge 6 soweit vorantreiben, wie hierzu die manuell erzeugbaren Drehmomente erlauben.

[0038] Wenn alle vier Schraubverbindungen auf diese Weise eingeleitet sind, kann die Montagevorrichtung abgenommen werden, indem der aus einem elastischen Werkstoff hergestellte Saugnapf gelöst wird. Hierzu kann der Saugnapf beispielsweise ein Entlüftungs- und Belüftungsventil mit Hebelbettigung aufweisen oder einfach manuell angehoben werden.

[0039] Nach dem Ablösen der Montagevorrichtung kann die Bedienperson beispielsweise mithilfe eines Drehmomentschlüssels die Befestigungsschrauben 18 bis auf ein vordefiniertes Drehmoment festziehen.

Patentansprüche

1. Montagevorrichtung mit mindestens einem Schraubwerkzeug (6) zur Montage eines flächenhaft ausgebildeten Hitzeschildelementes (14) eines eine Vielzahl benachbart angeordneter Hitzeschildelemente aufweisenden Hitzeschildes mithilfe wenigstens einer Schraubverbindung (18) in Richtung einer Flächennormalen einer Tragstruktur (17), wobei das Hitzeschildelement (14) wenigstens eine Zugangsöffnung (5) zum Durchstecken des wenigstens einen Schraubwerkzeuges (6) aufweist, **gekennzeichnet durch**,
einen Rahmen (12) mit Mitteln zum Halten des wenigstens einen Schraubwerkzeuges (6) und wenigstens einer Halteeinrichtung (13, 15), welche zum Festhalten eines Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) ausgebildet ist, derart, dass die Position des wenigstens einen Schraubwerkzeuges (6) und der wenigstens einen Halteeinrichtung (13, 15) in Bezug aufeinander beibehaltbar ist, wobei das wenigstens eine Schraubwerkzeug (6) in seiner Halterung mit seiner Werkzeugspitze in eine im Kopf (3)

einer Schraubverbindung (18) ausgebildeten Formvertiefung einsteckbar ist, und wobei die Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) als ein Saugnapf (15) ausgeführt ist und wenigstens ein Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges (6) in Bezug auf den Rahmen (12) dreh- und/oder kippbar und/oder translatorisch verschiebbar ausgeführt ist und vier Schraubwerkzeuge (6) für vier jeweils korrespondierende Befestigungsschrauben und/oder Tellerfederpakete (19) vorgesehen sind.

2. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) mit dem Rahmen (12) fest verbunden ist.

3. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) mit dem Rahmen (12) höhenverstellbar verbunden ist.

4. Montagevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche , **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges (6) als ein Kugelgelenk (7) ausgeführt ist.

5. Montagevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kugelgelenk (7) mit einer definierten vorgegebenen Schwergängigkeit und/oder Reibung beaufschlagt ist, wodurch das Schraubwerkzeug (6) bewegbar und in einer erreichten Position fixierbar ist.

6. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubwerkzeuge (6) mit einem Handgriff (9) zum manuellen Betätigen ausgestattet sind.

7. Montagevorrichtung nach Anspruch 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formvertiefung der zum Schraubwerkzeug (6) korrespondierenden Befestigungsschraube (18) der wenigstens einen Schraubverbindung (18) des Hitzeschildelementes (14) als Inbus-, Kreuz- oder Querschlitze oder eine anders ausgebildete Eingriffvertiefung ausgebildet ist.

8. Verfahren zur Montage eines Hitzeschildelementes mit Hilfe einer Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die wenigstens eine Befestigungsschraube (18) des Hitzeschildelementes (14) als Schraubverbindung in eine für die Befestigungsschraube (18) vorgesehene Aussparung (1) und/oder Vertiefung (4) eingesteckt wird,
- der wenigstens eine Saugnapf (15) der Halteinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) der Montagevorrichtung durch Andrücken gegen die Oberfläche der Heißseite (21) des Hitzeschildelementes (14) in eine Saugverbindung versetzt wird,
- das wenigstens eine Schraubwerkzeug (6) in die im Kopf (3) der Befestigungsschraube (18) ausgebildete Formvertiefung eingesteckt wird,
- das Hitzeschildelement (14) mit der an ihm angebauten Montagevorrichtung in einer entlang der Flächennormalen der Tragstruktur (17) des Hitzeschildes gerichteten Montagebewegung in die für ihn vorgesehene Position geführt wird, und
- die wenigstens eine Befestigungsschraube (18) mit Hilfe des mit ihr verbundenen Schraubwerkzeuges (6) in eine in der Tragstruktur (17) ausgebildete korrespondierende Verschraubungsbohrung (20) eingeführt wird, sodass der Verschraubungsvorgang vorbereitet wird,

die wenigstens eine Befestigungsschraube (18) mit Hilfe des mit ihr verbundenen Schraubwerkzeuges (6) in die Verschraubungsbohrung (20) eingeführt und/oder geschraubt wird, und

- die Montagevorrichtung von dem Hitzeschildelement (14) abgenommen wird, indem der Saugnapf (15) gelöst und das wenigstens eine Schraubwerkzeug (6) aus der Formvertiefung der wenigstens einen Befestigungsschraube (18) herausgezogen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montage des Hitzeschildelementes (14) in einer beliebigen gewünschten Ausrichtung oder Position, darunter auch unter einem beliebigen Neigungswinkel oder Über-Kopf-Position vorgenommen wird.
10. Verwendung einer gemäß einem der Ansprüche 1-7 ausgebildeten Montagevorrichtung zum Montieren eines letzten, eine Reihe von vormontierten benachbarten Hitzeschildelementen (8) abschließenden Hitzeschildelementes (14) eines Hitzeschildes.
11. Verwendung nach Anspruch 10, wobei das Hitzeschild zum Auskleiden einer von heißen Brenngasen angeströmten Wandung einer Turbinenmaschine dient, die insbesondere als eine Gasturbine oder eine Flüssigkraftstoffturbine ausgeführt ist.

Claims

1. Mounting device having at least one screw tool (6) for mounting an extensive heat shield element (14) of a heat shield having a multiplicity of heat shield elements arranged adjacent to one another, with the aid of at least one screw connection (18) in the direction of a normal to the surface of a supporting structure (17), wherein the heat shield element (14) has at least one access opening (5) for the passage of the at least one screw tool (6), **characterized by** a frame (12) with means for holding the at least one screw tool (6) and at least one retaining device (13, 15) which is designed to secure a heat shield element (14) to the frame (12) such that the position of the at least one screw tool (6) and of the at least one retaining device (13, 15) relative to one another can be maintained, wherein the at least one screw tool (6), in its holder, can be inserted with its tool tip into a shaped recess formed in the head (3) of a screw connection (18), and wherein the retaining device (13, 15) for securing the heat shield element (14) on the frame (12) is formed as a suction cup (15) and at least one means for holding at least one screw tool (6) relative to the frame (12) is formed such that it can rotate and/or tip and/or be shifted in translation, and four screw tools (6) are provided for four respective corresponding attachment screws and/or Belleville washer stacks (19).
2. Mounting device according to Claim 1, **characterized in that** the retaining device (13, 15) for securing the heat shield element (14) to the frame (12) is securely connected to the frame (12).
3. Mounting device according to either of the preceding claims, **characterized in that** the retaining device (13, 15) for securing the heat shield element (14) to the frame (12) is connected to the frame (12) in a height-adjustable manner.
4. Mounting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the means for holding at least one screw tool (6) is formed as a ball-and-socket joint (7).
5. Mounting device according to Claim 4, **characterized in that** a defined predetermined stiffness and/or friction acts on the ball-and-socket joint (7), whereby the screw tool (6) can be moved and fixed in a final position.
6. Mounting device according to one of the preceding claims, **characterized in that**

the screw tools (6) are equipped with a handle (9) for manual actuation.

7. Mounting device according to Claims 1-6,

characterized in that

the shaped recess of the attachment screw (18), corresponding to the screw tool (6), of the at least one screw connection (18) of the heat shield element (14) is formed as an internal hex, cruciform or transverse slotted recess, or any other engagement recess.

8. Method for mounting a heat shield element with the aid of a mounting device according to one of the preceding claims,

characterized in that

- the at least one attachment screw (18) of the heat shield element (14) is inserted as a screw connection into a cutout (1) and/or recess (4) provided for the attachment screw (18),

- the at least one suction cup (15) of the retaining device (13, 15) for securing the heat shield element (14) to the frame (12) of the mounting device is shifted into a suction connection by pressing against the surface of the hot side (21) of the heat shield element (14),

- the at least one screw tool (6) is inserted into the shaped recess formed in the head (3) of the attachment screw (18),

- the heat shield element (14) with the mounting device attached thereto is guided into the position provided for it in a mounting movement along the normal to the surface of the supporting structure (17) of the heat shield, and

- the at least one attachment screw (18) is guided, with the aid of the screw tool (6) connected thereto, into a corresponding screw bore (20) formed in the supporting structure (17), such that the screwing procedure is prepared,

- the at least one attachment screw (18) is guided and/or screwed, with the aid of the screw tool (6) connected thereto, into the screw bore (20), and

- the mounting device is removed from the heat shield element (14) by releasing the suction cup (15) and withdrawing the at least one screw tool (6) from the shaped recess of the at least one attachment screw (18).

9. Method according to Claim 8,

characterized in that

the heat shield element (14) is mounted in any desired orientation or position, including at any angle of inclination or overhead position.

10. Use of a mounting device according to one of Claims 1 to 7 for mounting a final heat shield element (14) of a heat shield, which terminates a row of previously

mounted adjacent heat shield elements (8).

11. Use according to Claim 10, wherein the heat shield serves to clad a turbomachine wall exposed to an incident flow of hot combustion gases, which turbomachine is in particular embodied as a gas turbine or a liquid fuel turbine.

10 **Revendications**

1. Dispositif (1) de montage ayant au moins un outil (6) de boulonnage pour le montage d'un élément (14) de bouclier thermique, constitué à la manière d'une surface, d'un bouclier thermique ayant une pluralité d'éléments de bouclier thermique disposés en étant voisins, à l'aide d'au moins un boulonnage (18) dans la direction d'une normale à la surface d'une structure (17) porteuse, les éléments (14) du bouclier thermique ayant au moins une ouverture (5) d'accès pour la traversée du au moins un outil (6) de boulonnage, **caractérisé par**

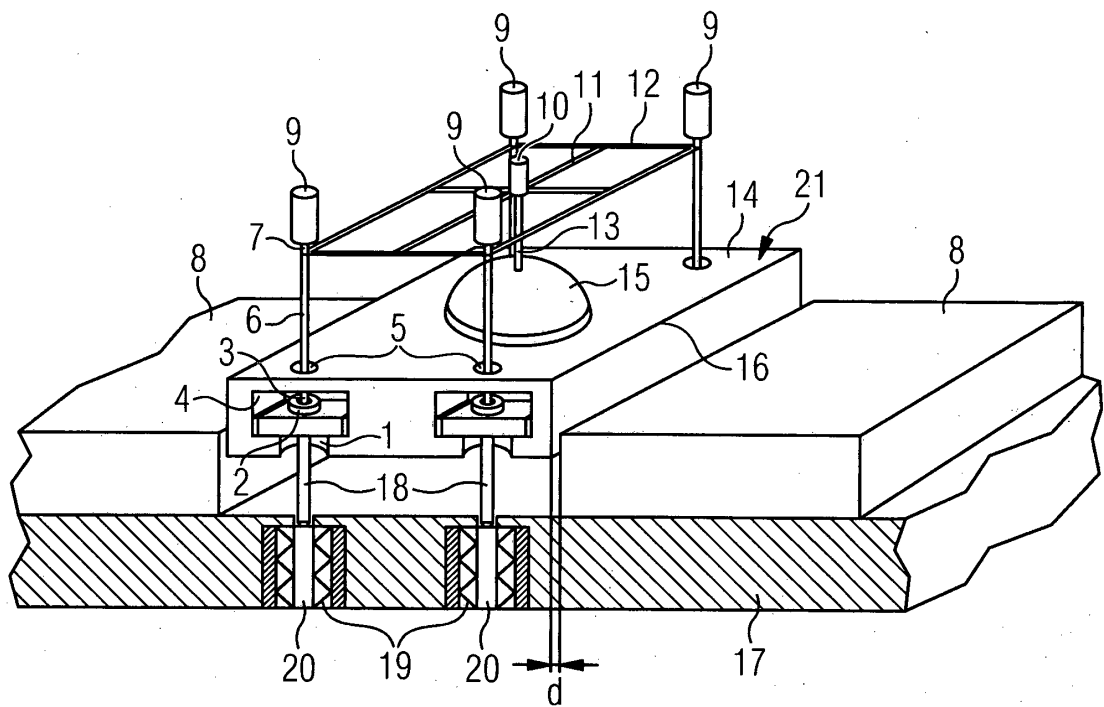
un cadre (12) ayant des moyens de maintien du au moins un outil (6) de boulonnage et d'au moins un dispositif (13, 15) de maintien constitué pour maintenir un élément (14) du bouclier thermique sur le cadre (12), de manière à pouvoir conserver la position du au moins un outil (6) de boulonnage et du au moins un dispositif (13, 15) de maintien l'un par rapport à l'autre, le au moins un outil (6) de boulonnage pouvant, dans sa fixation par sa pointe d'outil, être enfilé dans une cavité de forme formée dans la tête (3) d'un boulonnage (18), et le dispositif (13, 15) de maintien étant, pour maintenir l'élément (14) du bouclier thermique sur le cadre (12), réalisé sous la forme d'une ventouse (15) et au moins un moyen de maintien d'au moins un outil (6) de boulonnage étant réalisé tournant et/ou basculant et/ou déplaçable en translation par rapport au cadre (12), et il est prévu quatre outils (6) de boulonnage pour quatre boulons de fixation correspondantes respectivement et/ou paquets (19) de ressorts à disque.

2. Dispositif de montage suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (13) de maintien, pour maintenir l'élément (14) du bouclier thermique sur le cadre (12), est relié fixement au cadre (12).

3. Dispositif de montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (13, 15) de maintien est, pour la fixation de l'élément (14) du bouclier thermique au cadre (12), réglable en hauteur avec le cadre (12).

4. Dispositif de montage suivant l'une des revendications précédentes,

- caractérisé en ce que**
le moyen de maintien d'au moins un outil (6) de boulonnage est réalisé sous la forme d'une rotule (7).
- 5
5. Dispositif de montage suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que**
la rotule (7) est soumise à des épreuves de dureté et/ou à un frottement défini donné à l'avance, grâce à quoi l'outil (6) de boulonnage peut être déplacé et immobilisé dans une position atteinte.
- 10
6. Dispositif de montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
les outils (6) de boulonnage sont équipés d'une poignée (9) pour l'actionnement manuel.
- 15
7. Dispositif de montage suivant les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**
la cavité de forme du boulon (18) de fixation correspondant à l'outil (6) de boulonnage du au moins un boulonnage (18) de l'élément (14) du bouclier thermique est constituée sous la forme d'une fente à six pans, cruciforme ou transversale ou d'une cavité de pénétration autrement constituée.
- 20
- 25
8. Procédé de montage d'un élément de bouclier thermique à l'aide d'un dispositif de montage suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- 30
- on enfle le au moins un boulon (18) de fixation de l'élément (14) de bouclier thermique comme boulonnage dans un évidement (1) et/ou dans une cavité (4) prévue pour le boulon (18) de fixation,
 - on met la au moins une ventouse (15) du dispositif (13, 15) de maintien pour la fixation de l'élément (14) du bouclier thermique sur le cadre (12) du dispositif de montage en l'appliquant suivant une liaison par aspiration à la surface du côté (21) chaud de l'élément (14) du bouclier thermique,
 - on enfle le au moins un outil (6) de boulonnage dans la cavité de forme constituée dans la tête (3) du boulon (18) de fixation,
 - on met, dans la position qui lui est prévue, l'élément (14) du bouclier thermique avec le dispositif de montage qui lui est adjoint, suivant un déplacement de montage dirigé suivant une normale à la surface de la structure (17) porteuse du bouclier thermique et
 - on introduit le au moins un boulon (18) de fixation, à l'aide de l'outil (6) de boulonnage qui lui est relié, dans un trou (20) de boulonnage correspondant constitué dans la structure (17)
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- porteuse, de manière à préparer l'opération de boulonnage,
- on introduit et/ou on boulonne le au moins un boulon (18) de fixation, à l'aide de l'outil (6) de boulonnage qui lui est relié, dans le trou (20) de boulonnage et
- on retire le dispositif de montage de l'élément (14) du bouclier thermique en enlevant la ventouse (15) et on retire le au moins un outil (6) de boulonnage de la cavité de forme du au moins un boulon (18) de fixation.
9. Procédé suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que**
on effectue le montage de l'élément (14) du bouclier thermique dans une orientation ou position souhaitée quelconque, également sous un angle d'inclinaison quelconque, ou suivant une position au-dessus de la tête quelconque.
10. Utilisation d'un dispositif de montage constitué suivant l'une des revendications 1 à 7, pour le montage d'un dernier élément (14) d'un bouclier thermique fermant une série d'éléments (8) de bouclier thermique voisins montés auparavant.
11. Utilisation suivant la revendication 10, dans laquelle le bouclier thermique sert à habiller une paroi léchée par des gaz de combustion chauds d'une turbomachine, qui est réalisée notamment sous la forme d'une turbine à gaz ou d'une turbine à combustible liquide.



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 1701095 A1 [0006]
- EP 0558540 B1 [0006]
- EP 1555443 A [0006]