

(19)



(11)

EP 2 230 454 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(51) Int Cl.:

F23M 5/04 (2006.01)**F23R 3/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09155447.7**(22) Anmeldetag: **18.03.2009**

(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 TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

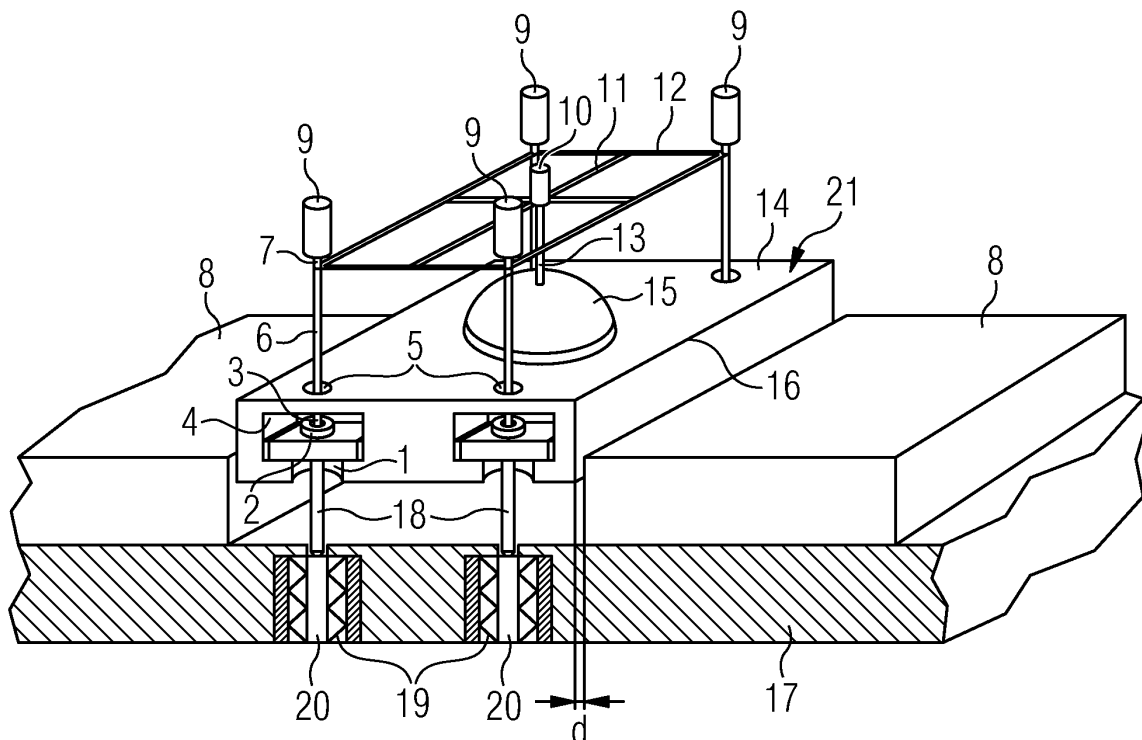
- **Kluge, Andre
48249, Dülmen (DE)**
- **Tüschen, Sabine
46147, Oberhausen (DE)**

(54) Vorrichtung zur Montage eines Hitzeschildelementes

(57) Die Erfindung betrifft Montagevorrichtung zur Montage eines flächenhaft ausgebildeten Hitzeschildelementes (14) eines eine Vielzahl benachbart angeordneter Hitzeschildelemente aufweisenden Hitzeschildes mithilfe wenigstens einer Schraubverbindung (18) auf einer Tragstruktur (17), wobei die Montagerichtung in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur weist und das Hitzeschildelement wenigstens eine Zugangsöffnung (5) zum Durchstecken eines Montagewerkzeuges,

insbesondere eines Schraubwerkzeuges (6) aufweist.

Es ist vorgesehen, dass ein Rahmen (12) mit Mitteln zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges (6) und wenigstens einer Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) vorgesehen ist, derart, dass die Position des wenigstens einen Schraubwerkzeuges (6) und wenigstens einer Halteeinrichtung (13, 15) in Bezug aufeinander beibehalten ist.

**EP 2 230 454 A1**

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Vorrichtung zur Montage eines Hitzeschildelementes

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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 einschließbar 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.

[0005] 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 Hit-

zeschildelementes Lösungen mit Verschraubungen angewendet, die eine Montage des Hitzeschildelementes in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur ermöglichen.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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 wenigstens eine Öffnung zum Durchstecken eines Montagewerkzeuges, insbesondere eines Schraubwerkzeuges auf.

[0010] Um mit Hilfe oben beschriebener Montagevorrichtung die erfindungsgemäßen Aufgaben zu lösen, ist ein Rahmen mit Mitteln zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges und wenigstens einer Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen vorgesehen, derart, dass die Position des wenigstens einen Schraubwerkzeuges und wenigstens einer Halteeinrichtung in Bezug aufeinander beibehalten wird.

[0011] Die Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitze-

schildelementes an dem Rahmen ist vorzugsweise als ein Saugnapf ausgeführt, mit dem auf der gewöhnlich glatten Oberfläche des Hitzeschildelementes eine gute Saugverbindung erzielbar ist.

[0012] Ferner kann die Halteeinrichtung zum Festhalten des Hitzeschildelementes an dem Rahmen mit dem Rahmen festverbunden sein.

[0013] 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.

[0014] Wenigstens ein Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges ist in Bezug auf den Rahmen dreh- und/oder kippbar und/oder translatorisch verschiebbar ausgeführt.

[0015] 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.

[0016] Die erfindungsgemäße Montagevorrichtung kann daran angepasst werden, vorhandene Attrappen-Hitzeschildelemente mit vier Verschraubungen zu montieren, wenn insbesondere vier Schraubwerkzeuge für vier jeweils korrespondierende Befestigungsschrauben vorgesehen sind.

[0017] Für eine einfache manuelle Betätigung ist das wenigstens eine Schraubwerkzeug mit einem Handgriff zum manuellen Betätigen des Schraubwerkzeugs ausgestattet. Dieser Handgriff ist beispielsweise im einfachsten Fall als eine zylindrische Verdickung des Kopfbereiches des Schraubwerkzeuges ausgeführt.

[0018] Ferner ist das wenigstens eine Schraubwerkzeug mit seiner Werkzeugspitze in eine im Kopf einer Befestigungsschraube ausgebildete Formvertiefung einsteckbar. Die Formvertiefung der zum Schraubwerkzeug korrespondierenden Befestigungsschraube der wenigstens einen Schraubverbindung des Hitzeschildelementes ist vorzugsweise als eine Inbus-, Kreuz- oder Querschlitzkopplung oder eine anders ausgebildete Eingriffvertiefung ausgebildet.

[0019] 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.

Hierzu wird

[0020]

- 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,
- 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,
- 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 Drehmomentschlüssel auf ein definiertes gewünschtes Drehmoment festgezogen.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Aus-

führungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung erläutert. Es zeigt:

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

[0026] Die in Figur 1 gezeigte bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist auf einem Hitzeschildelement 14 bekannter Bauweise angebracht.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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 aufgebrachten Gewindes realisiert sein. Ein Handgriff 10 in Form einer zylindrischen Verdickung dient zum Drehen der Stange 13 und somit der Höhenanpassung der Halteeinrichtung 15.

[0033] An den jeweiligen Ecken des rechtwinkligen Rahmens 12 ist jeweils ein Schraubwerkzeug 6 angebaut, wobei die Positionen dieser Schraubwerkzeuge 6 so gewählt sind, dass sie zu den Positionen der vier Verschraubungen in der Tragstruktur 17 korrespondieren.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Dann setzt man die Montagevorrichtung vor-

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

[0037] Alternativ kann umgekehrt, zuerst der Saugnapf 15 durch Andrücken in eine Saugverbindung mit der Heißeite 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.

[0038] Das auf diese Weise an der Montagevorrichtung angebrachte Hitzeschildelement 14 kann nun von einer einzigen Bedienperson angehoben und in einer beliebig ausgerichteten Montagestellung 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.

[0039] 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 Hebelbetätigung aufweisen oder einfach manuell angehoben werden.

[0040] Nach dem Ablösen der Montagevorrichtung kann die Bedienperson beispielsweise mithilfe eines Drehmomentschlüssels die Befestigungsschrauben 18 bis auf ein vordefiniertes Drehmoment festziehen.

Patentansprüche

1. Montagevorrichtung zur Montage eines flächenhaft ausgebildeten Hitzeschildelementes (14) eines eine Vielzahl benachbart angeordneter Hitzeschildelemente aufweisenden Hitzeschildes mithilfe wenigstens einer Schraubverbindung (18) auf einer Tragstruktur (17), wobei die Montagerichtung in Richtung der Flächennormalen der Tragstruktur (17) weist und das Hitzeschildelement (14) wenigstens eine Zugangsöffnung (5) zum Durchstecken eines Montagewerkzeuges, insbesondere eines Schraubwerkzeuges (6) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Rahmen (12) mit Mitteln zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges (6) und wenigstens einer Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) vorgesehen ist, derart, dass die Position des wenigstens einen Schraubwerkzeuges (6) und wenigstens einer Halteeinrichtung (13, 15) in Bezug aufeinander beibehalten ist.

2. Montagevorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Halteeinrichtung (13, 15) zum Festhalten des Hitzeschildelementes (14) an dem Rahmen (12) als ein Saugnapf (15) ausgeführt 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) festverbunden ist.

4. 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.

5. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch,

dadurch gekennzeichnet, dass

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.

6. Montagevorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Mittel zum Halten wenigstens eines Schraubwerkzeuges (6) als ein Kugelgelenk (7) ausgeführt ist.

7. Montagevorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

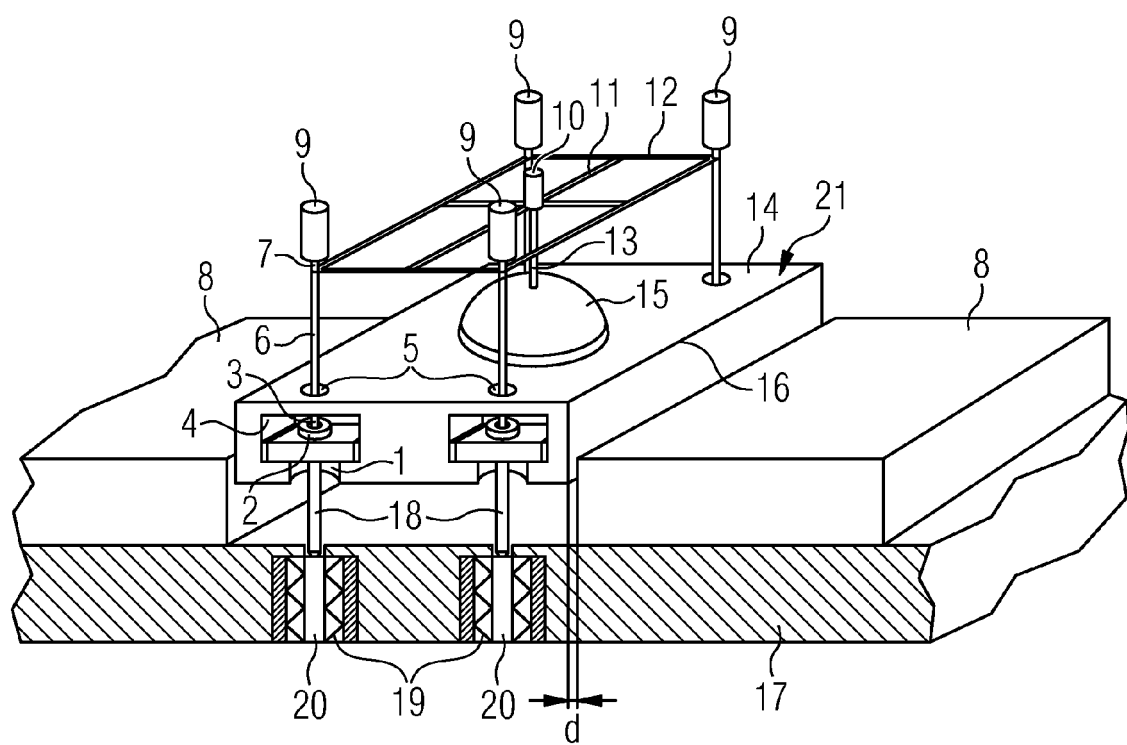
das Kugelgelenk (7) mit einer definierten vorgegebenen Schwergängigkeit und/oder Reibung beaufschlagt ist, wodurch das Schraubwerkzeug (6) bewegbar und in einer erreichten Position fixierbar ist.

8. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch,

dadurch gekennzeichnet, dass

insbesondere vier Schraubwerkzeuge (6) für vier jeweils korrespondierende Befestigungsschrauben und/oder Tellerfederpakete (19) vorgesehen sind.

9. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens ein Schraubwerkzeug (6) mit einem Handgriff (9) zum manuellen Betätigen ausgestattet ist. 5
10. Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens ein Schraubwerkzeug (6) mit seiner Werkzeugspitze in eine im Kopf (3) einer Befestigungsschraube (18) ausgebildete Formvertiefung einsteckbar ist. 10
11. Montagevorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Formvertiefung der zum Schraubwerkzeug (6) korrespondierenden Befestigungsschraube (18) der wenigstens einen Schraubverbindung (18) des Hitzeschildelementes (14) als Inbus-, Kreuz- oder Querschlitz oder eine anders ausgebildete Eingriffvertiefung ausgebildet ist. 15
12. Verfahren zur Montage eines Hitzeschildelementes mit Hilfe einer Montagevorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die wenigstens eine Befestigungsschraube (18) des Hitzeschildelementes (14) in eine für die Befestigungsschraube (18) vorgesehene Aussparung (1) und/oder Vertiefung (4) eingesteckt wird, 20
 - 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 Heißeite (21) des Hitzeschildelementes (14) in eine Saugverbindung versetzt wird, 25
 - das wenigstens eine Schraubwerkzeug (6) in die im Kopf (3) der Befestigungsschraube (18) ausgebildete Formvertiefung eingesteckt wird, 30
 - 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 35
 - 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, 40
 das wenigstens eine Schraubwerkzeug (6) mit der Befestigungsschraube (18) in die Ver- 45
 schraubungsbohrung (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. 50
13. Verfahren nach Anspruch 12,
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. 55
14. Verwendung der Montagevorrichtung zum Montieren eines letzten, eine Reihe von vormontierten benachbarten Hitzeschildelementen (8) abschließenden Hitzeschildelementes (14) eines Hitzeschildes.
15. Verwendung nach Anspruch 14, wobei das Hitzeschild zum Auskleiden einer von heißen Brenngasen angeströmten Wandung einer Turbinenmaschine dient, die insbesondere als eine Gasturbine oder eine Flüssigkraftstoffturbine ausgeführt ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 15 5447

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 948 331 A (BECKERT ADOLF F [US] ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) * Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 50; Abbildungen 6,11 * * Spalte 6, Zeile 39 - Zeile 47 * * Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 13 *	1-10	INV. F23M5/04 F23R3/00
X	GB 2 272 741 A (GUTEHOFFNUNGSHUETTE MAN [DE]) 25. Mai 1994 (1994-05-25) * Seite 7, Zeile 1 - Zeile 17 * * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 11 *	1,8-11	
X	US 5 683 526 A (GUILMETTE BRUCE T [US] ET AL) 4. November 1997 (1997-11-04) * Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 24; Abbildungen 2-6 * * Spalte 4, Zeile 34 - Zeile 65 *	1-3,8-11	
X	DE 10 2005 058492 A1 (BAIER GMBH MASCHF OTTO [DE]) 6. Juni 2007 (2007-06-06) * Absätze [0001], [0028]; Ansprüche 1,9 *	1-5,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 5 697 213 A (BREWER KEITH S [US] ET AL) 16. Dezember 1997 (1997-12-16) * Spalte 3, Zeile 70 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildung 8 *	12	F23M F23R
A	EP 1 467 151 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Oktober 2004 (2004-10-13) * Absätze [0032], [0033]; Abbildungen 2,3 *	12	
A	WO 03/006799 A1 (ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]; BUSEKROS ARMIN [CH]; KOLLNBERGER THOMAS []) 23. Januar 2003 (2003-01-23) * Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 3; Abbildungen 1,2 *	12	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2009	Prüfer Mougey, Maurice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 15 5447

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 555 443 A1 (SIEMENS WESTINGHOUSE POWER COM [US] SIEMENS POWER GENERATION INC [US]) 20. Juli 2005 (2005-07-20) * Absatz [0047]; Abbildung 1 * -----	12	
A	EP 1 533 574 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) * Absatz [0045]; Abbildung 1 * -----	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		21. August 2009	Mougey, Maurice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 15 5447

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5948331 A	07-09-1999	KEINE	
GB 2272741 A	25-05-1994	DE 4238922 A1	26-05-1994
		FR 2698127 A1	20-05-1994
		IT 1272748 B	26-06-1997
		US 5463812 A	07-11-1995
US 5683526 A	04-11-1997	US 5617698 A	08-04-1997
DE 102005058492 A1	06-06-2007	KEINE	
US 5697213 A	16-12-1997	DE 69630271 D1	13-11-2003
		DE 69630271 T2	29-04-2004
		EP 0778408 A2	11-06-1997
		JP 3950191 B2	25-07-2007
		JP 9170497 A	30-06-1997
		US 5704208 A	06-01-1998
EP 1467151 A1	13-10-2004	WO 2004090423 A1	21-10-2004
WO 03006799 A1	23-01-2003	DE 10134043 A1	30-01-2003
EP 1555443 A1	20-07-2005	DE 602005000935 T2	24-01-2008
		US 2005150233 A1	14-07-2005
EP 1533574 A1	25-05-2005	KEINE	

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 1701095 A1 [0007]
- EP 0558540 B1 [0007]