



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.10.2014 Patentblatt 2014/41**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/30 (2006.01) F01D 5/32 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14162708.3**

(22) Anmeldetag: **31.03.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**  
**80995 München (DE)**

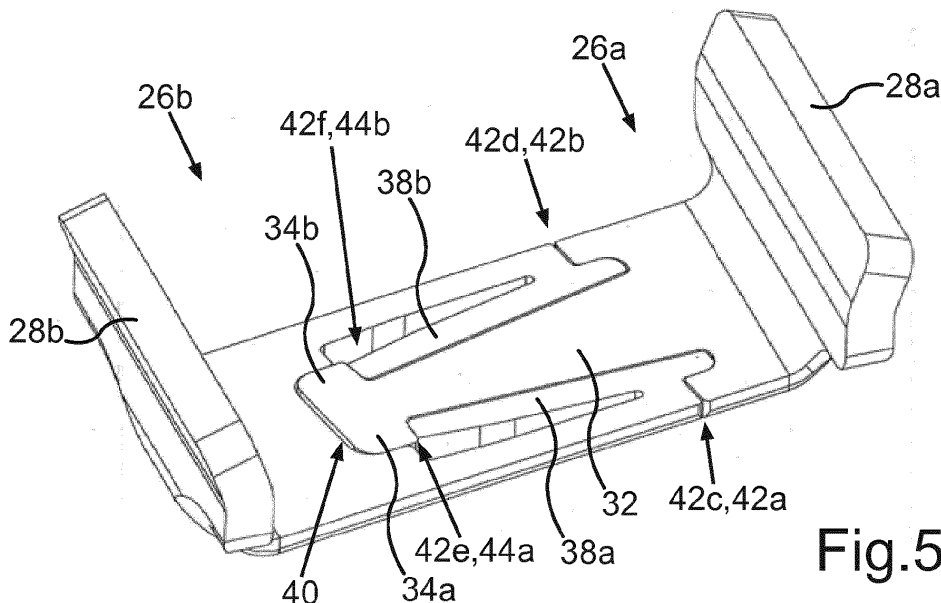
(72) Erfinder:  
• **Stiehler, Frank**  
**04924 Bad Liebenwerda (DE)**  
• **Kern, Felix**  
**85386 Eching (DE)**

(30) Priorität: **04.04.2013 DE 102013205948**

(54) **Sicherungssystem und Verfahren zur Sicherung eines Befestigungsbereichs wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich eines Rotorgrundkörpers**

(57) Die Erfindung betrifft ein Sicherungssystem (16) zur Sicherung eines Befestigungsbereichs (22) wenigstens einer Rotorschaukel (14) oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich (24) eines Rotorgrundkörpers (12), wobei das Sicherungssystem (16) wenigstens ein erstes Halteteilelement (26a) und ein zweites Halteteilelement (26b) umfasst, die jeweils einen Haltebereich (28a, 28b) und einen Verbindungsbereich (30a, 30b) umfassen, wobei die Verbindungsbereiche (30a, 30b) der Halteteilelemente (26a, 26b) zur Herstellung einer Clipsverbindung in den Montagebereich (24) einföhrbar und im Montagebereich (24) miteinander ver-

rastbar sind, und wobei die Haltebereiche (28a, 28b) der Halteteilelemente (26a, 26b) ausgebildet sind, den Befestigungsbereich (22) der wenigstens einen Rotorschaukel (14) oder des Rotorschaukelsegments im verasteten Zustand der Verbindungsbereiche (30a, 30b) im Montagebereich (24) festzulegen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Sichern eines Befestigungsbereichs (22) wenigstens einer Rotorschaukel (14) oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich (24) eines Rotorgrundkörpers (12) sowie einen Rotor (10) mit einem Sicherungssystem (16).



**Fig.5**

## Beschreibung

**[0001]** Die Arbeiten, die zu dieser Erfindung geführt haben, wurden gemäß der *Finanzhilfevereinbarung* im Zuge des Siebten Rahmenprogramms der Europäischen Union (*RP7/2007-2013*) gefördert.

### Beschreibung

**[0002]** Die Erfindung betrifft ein Sicherungssystem und ein Verfahren zur Sicherung eines Befestigungsbereichs wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich eines Rotorgrundkörpers. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Rotor mit wenigstens einem derartigen Sicherungssystem.

**[0003]** Ein derartiges Sicherungssystem ist beispielsweise bereits aus der US 2009/0060746 A1 zu entnehmen. Zur Fixierung von Rotorschaukeln an einem Rotorgrundkörper werden zunächst als sogenanntes Retainerbleche ausgebildete Sicherungssysteme in einzelne Montagebereiche des Rotorgrundkörpers eingesetzt. Anschließend wird der Rotorgrundkörper beschaukelt, indem die Befestigungsbereiche der Rotorschaukeln oder Rotorschaukelsegmente in die entsprechenden Montagebereiche eingesetzt werden. Zum Sichern der Rotorschaukeln oder Rotorschaukelsegmente werden Endbereiche der einzelnen Sicherungssysteme umgebogen, um eine Art Klammer um den Befestigungsbereich auszubilden.

**[0004]** Als nachteilig an den bekannten Sicherungssystemen ist der Umstand anzusehen, dass in Fällen, in denen diese Retainerbleche beim Umbiegen beschädigt werden, der gesamte Rotorgrundkörper entschaukelt werden muss, um das defekte Sicherungssystem zu ersetzen. Dies führt zu erheblich erhöhten Montagekosten und -zeiten.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Sicherungssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, welches eine verbesserte Montage und Demontage ermöglicht. Weitere Aufgaben der Erfindung bestehen darin, ein entsprechendes Verfahren zum Sichern eines Befestigungsbereichs wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich eines Rotorgrundkörpers sowie einen Rotor mit einem entsprechenden Sicherungssystem zu schaffen.

**[0006]** Die Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Sicherungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 sowie durch einen Rotor mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen des Sicherungssystems als vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens bzw. des Rotors und umgekehrt anzusehen sind.

**[0007]** Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Sicherungssystem zur Sicherung eines Befestigungsbereichs wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotor-

schaukelsegments in einem Montagebereich eines Rotorgrundkörpers. Zur verbesserten Montage und Demontage des Sicherungssystems ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Sicherungssystem wenigstens ein erstes Halteteilelement und ein zweites Halteteilelement umfasst, die jeweils einen Haltebereich und einen Verbindungsbereich umfassen. Die Verbindungsbereiche der Halteteilelemente sind zur Herstellung einer Clipsverbindung in den Montagebereich einführbar und im Montagebereich miteinander verrastbar. Die Haltebereiche der Halteteilelemente sind derart ausgebildet, dass sie den Befestigungsbereich der wenigstens einer Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments im verrasteten Zustand der Verbindungsbereiche im Montagebereich festlegen. Mit anderen Worten ist erfindungsgemäß ein zweiteiliges Sicherungssystem vorgesehen, dessen zwei Halteteilelemente zum Sichern der Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments am Rotorgrundkörper im jeweiligen Montagebereich miteinander verclipst werden, wobei die Haltebereiche der Halteteilelemente im montierten Zustand der Halteteilelemente derart ausgebildet sind, dass ohne weitere Arbeitsschritte wie beispielsweise Umbiegen oder dergleichen eine Lagefixierung der betreffenden Rotorschaukel bzw. des betreffenden Rotorschaukelsegments bewirken. Hierdurch sind eine besonders einfache, schnelle und kostengünstige Montage des Sicherungssystems sowie eine entsprechend einfache, schnelle und kostengünstige Lagesicherung der Rotorschaukel bzw. des Rotorschaukelsegments ermöglicht. Zum Entfernen oder Austauschen des Sicherungssystems ist es zudem ausreichend, die Clipsverbindung zwischen den Halteteilelementen zu lösen. Die wieder vereinzelt Halteteilelemente können dann einfach aus dem Montagebereich entfernt und gegebenenfalls durch neue Halteteilelemente ersetzt werden. Eine Entschaukelung des gesamten Rotorgrundkörpers ist im Unterschied zum Stand der Technik nicht erforderlich, wodurch erhebliche Zeit- und Kostenvorteile erzielt werden. Das Sicherungssystem ist dabei grundsätzlich unabhängig von der erforderlichen Montagerichtung und kann beispielsweise in axialer oder radialer Richtung, von der Vorderseite oder von der Rückseite des Rotorgrundkörpers aus angebracht werden. Nach dem Herstellen der Clipsverbindung stellt das Sicherungssystem weiterhin einen definierten Kraftfluss sicher.

**[0008]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verbindungsbereich des ersten Halteteilelements einen Schaft mit wenigstens einer abstehenden Rastnase umfasst, der zur Herstellung der Clipsverbindung in eine Clipsaufnahme des Verbindungsbereichs des zweiten Halteteilelements einclipstbar ist. Hierdurch ist eine einfache und flexible Möglichkeit zur Herstellung einer Clipsverbindung geschaffen. Durch Variierung der Schaftlänge ist zudem eine einfache Anpassbarkeit des Sicherungssystems an unterschiedliche Rotortypen gegeben. Dabei kann grundsätzlich vorgesehen sein, dass das erste Halteteilelement einen Schaft mit zwei oder mehr Rastnasen umfasst.

Dies erlaubt eine besonders einfache Einstellung der Einclips- und Ausclipskräfte, die im Wesentlichen unabhängig voneinander eingestellt werden können. Damit kann beispielsweise eine feste und sichere Verbindung der Halteteilelemente mit großer Ausclipskraft sichergestellt werden.

**[0009]** Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Clipsaufnahme des zweiten Halteteilelements wenigstens eine Rastzunge umfasst. Hierdurch können die zum Verclipsen bzw. Verrasten der Halteteilelemente erforderliche Einführkinematik und die damit verbundenen Einclipskräfte besonders einfach und präzise eingestellt werden. Grundsätzlich kann dabei vorgesehen sein, dass jeder Rastnase des ersten Halteteilelements eine Rastzunge des zweiten Halteteilelements zugeordnet ist.

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Rastzunge zum Herstellen der Clipsverbindung elastisch zwischen einer Ruhestellung und einer ausgelenkten Stellung verformbar ist und/oder eine Einführschräge zum Einclipsen der wenigstens einen Rastnase des ersten Halteteilelements bildet. Indem die Rastzunge elastisch zwischen einer Ruhestellung und einer ausgelenkten Stellung verformbar ist, kann die Rastzunge beim Einführen der Rastnase elastischen aus der Ruhestellung heraus verformt werden, bis die Rastnase ihre gewünschte Montageendstellung erreicht hat und die Clipsverbindung hergestellt ist. Vorzugsweise kehrt die Rastzunge nach oder beim Herstellen der Clipsverbindung in ihre Ruheposition zurück. Indem die wenigstens eine Rastzunge eine Einführschräge zum Einclipsen der wenigstens einen Rastnase des ersten Halteteilelements bildet, können die Einführkinematik und die Einclipskräfte besonders einfach und präzise eingestellt werden, so dass eine entsprechend einfache und schnelle Montage ermöglicht ist.

**[0011]** Eine vereinfachte Montage wird einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, dass die wenigstens eine Rastnase an ihrer dem Haltebereich abgewandten Seite eine abgerundete und/oder abgeschrägte Einführkontur aufweist. Eine besonders präzise Einstellung der zum Demontieren erforderlichen Ausclipskraft wird alternativ oder zusätzlich dadurch erzielt, dass die wenigstens eine Rastnase an ihrer dem Haltebereich zugewandten Seite eine Rastkante umfasst, die einen vorbestimmten Winkel mit einer Längsachse des Schafts einschließt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Rastkante der Rastnase in einem rechten Winkel oder in einem spitzen Winkel zur Längsachse des Schafts verläuft, um besonders hohe Ausclipskräfte sicherzustellen. Dabei kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Ausclipskräfte so hoch eingestellt werden, dass die Clipsverbindung nicht mehr zerstörungsfrei gelöst werden kann. Umgekehrt können durch Einstellung eines stumpfen Winkels geringere Ausclipskräfte erzielt werden. Eine mechanisch besonders stabile und nicht zerstörungsfrei lösbare Clipsverbindung wird dadurch erzielt, dass die Clipsaufnahme im

verrasteten Zustand in einen Hinterschnitt der Rastnase eingreift.

**[0012]** Weitere Vorteile ergeben sich, wenn der Verbindungsbereich des zweiten Halteteilelements eine Aufnahme umfasst, in welcher die wenigstens eine Rastnase des ersten Halteteilelements im verrasteten Zustand der Halteteilelemente angeordnet ist. Dies stellt eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Definierung der Montageendposition der Halteteilelemente dar.

**[0013]** Eine besonders präzise Anpassbarkeit an unterschiedliche Geometrien des Montagebereichs wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzielt, dass die Längsachse des Schafts und/oder eine Hauptstreckungsachse der Clipsaufnahme einen vorbestimmten Winkel mit einer Hauptstreckungsachse des zugeordneten Haltebereichs einschließt. Hierdurch kann das Sicherungssystem besonders einfach an schräg bzw. nicht-parallel zu einer Drehachse des Rotorgrundkörpers verlaufende Montagebereiche angepasst werden.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfassen die Verbindungsbereiche des ersten Halteteilelements und des zweiten Halteteilelements miteinander korrespondierende Anschläge, mittels welchen eine Relativbewegung zwischen den Halteteilelementen begrenzt ist. Dies stellt eine konstruktiv einfache und kostengünstige Möglichkeit zur Begrenzung der relativen Bewegbarkeit der beiden Halteteilelemente sowie zur Definierung einer Montageendposition dar.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verbindungsbereiche des ersten Halteteilelements und des zweiten Halteteilelements derart ausgebildet sind, dass sie nach dem Verrasten nur zerstörend ausgeclipst werden können. Hierdurch wird eine besonders zuverlässige Sicherung der Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments erzielt, ohne dass eine Demontage grundsätzlich verunmöglicht wird.

**[0016]** Eine mechanisch besonders stabile Sicherung der Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments sowie eine besonders vorteilhafter Kraftfluss werden in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzielt, dass der Haltebereich und der Verbindungsbereich des ersten Halteteilelements und/oder des zweiten Halteteilelements im Querschnitt im Wesentlichen L-förmig ausgebildet sind.

**[0017]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichern eines Befestigungsbereichs wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich eines Rotorgrundkörpers. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass ein Sicherungssystem nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwendet wird, wobei die Verbindungsbereiche der Halteteilelemente des Sicherungssystems von gegenüberliegenden Seiten aus in den Montagebereich eingeführt und im Montagebereich miteinander unter Herstellung einer Clipsverbindung verras-

tet werden, so dass die Haltebereiche der Halteteilelemente den Befestigungsbereich der wenigstens einen Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments im verrasteten Zustand der Verbindungsbereiche im Montagebereich festlegen. Hierdurch sind eine besonders einfache, schnelle und kostengünstige Montage des Sicherungssystems sowie eine entsprechend einfache, schnelle und kostengünstige Lagesicherung der Rotorschaukel bzw. des Rotorschaukelsegments ermöglicht. Zum Entfernen oder Austauschen des Sicherungssystems ist es ausreichend, die Clipsverbindung zwischen den Halteteilelementen zu lösen. Dabei kann grundsätzlich vorgesehen sein, dass sich die beiden Halteteilelemente zerstörungsfrei oder nur zerstörend wieder ausgeclipst werden können. Die wieder vereinzelt Halteelemente können dann einfach aus dem Montagebereich entfernt und gegebenenfalls durch neue Halteelemente ersetzt werden. Eine Entschaukelung des gesamten Rotorgrundkörpers ist im Unterschied zum Stand der Technik nicht erforderlich, wodurch erhebliche Zeit- und Kostenvorteile erzielt werden. Das Sicherungssystem kann dabei grundsätzlich unabhängig von der erforderlichen Montagerichtung verwendet werden. Nach dem Herstellen der Clipsverbindung stellt das Sicherungssystem darüber hinaus einen definierten Kraftfluss sicher. Vorzugsweise wird das Sicherungssystem bezüglich der Drehachse des Rotorgrundkörpers radial unterhalb des Befestigungsbereichs der Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments in den Montagebereich eingeführt. Weitere sich ergebende Merkmale und deren Vorteile sind den Beschreibungen des ersten Erfindungsaspekts zu entnehmen, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten Erfindungsaspekts als vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Erfindungsaspekts und umgekehrt anzusehen sind.

**[0018]** Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft einen Rotor, insbesondere für eine thermische Gasturbine, mit einem Rotorgrundkörper, welche wenigstens einen Montagebereich umfasst, in welchem ein Befestigungsbereich wenigstens einer Rotorschaukel oder eines Rotorschaukelsegments festgelegt ist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Rotor wenigstens ein Sicherungssystem nach einem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele umfasst, mittels welchem der Befestigungsbereich der wenigstens einen Rotorschaukel oder des Rotorschaukelsegments am Rotorgrundkörper festgelegt ist. Hierdurch sind eine besonders einfache, schnelle und kostengünstige Montage des Sicherungssystems sowie eine entsprechend einfache, schnelle und kostengünstige Lagesicherung der Rotorschaukel bzw. des Rotorschaukelsegments ermöglicht. Der Rotorgrundkörper kann beispielsweise als Rotorscheibe oder als Rotorring ausgebildet sein. Weitere sich ergebende Merkmale und deren Vorteile sind den Beschreibungen des ersten und des zweiten Erfindungsaspekts zu entnehmen, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten und des zweiten Erfindungsaspekts als vorteilhafte Ausgestaltungen des dritten Erfindungsaspekts und umge-

kehrt anzusehen sind.

**[0019]** Weitere Vorteile ergeben sich, indem der Montagebereich bezüglich einer Drehachse des Rotors als axiale Montageöffnung in einem radial äußeren Randbereich des Rotorgrundkörpers ausgebildet ist. Dies erlaubt neben einer einfachen Montage auch eine mechanisch besonders stabile Anbindung der Rotorschaukel(n) bzw. des Rotorschaukelsegments am Rotorgrundkörper.

**[0020]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, dem Ausführungsbeispiel sowie anhand der Zeichnungen. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in dem Ausführungsbeispiel genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht eines Rotors, an dessen Rotorgrundkörper eine Rotorschaukel mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Sicherungssystems befestigt ist;

Fig. 2 eine teiltransparente Perspektivansicht des in Fig. 1 gezeigten Rotors;

Fig. 3 eine schematische Aufsicht eines ersten Halteteilelements des Sicherungssystems;

Fig. 4 eine schematische Aufsicht eines zweiten Halteteilelements des Sicherungssystems; und

Fig. 5 eine schematische Perspektivansicht des Sicherungssystems, wobei das erste und das zweite Halteteilelement miteinander verrastet sind.

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine schematische seitliche Schnittansicht eines Rotors 10 für eine thermische Gasturbine, beispielsweise für ein Flugzeugtriebwerk. Fig. 1 wird im Folgenden in Zusammenschau mit Fig. 2 erläutert werden, in welcher eine schematische und teilweise transparente Perspektivansicht des in Fig. 1 gezeigten Rotors 10 dargestellt ist. Der Rotor 10 weist einen scheibenförmigen Rotorgrundkörper 12 auf, an welchem eine Rotorschaukel 14 mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Sicherungssystems 16 befestigt ist. Die Rotorschaukel 14 weist ein in radialer Richtung betrachtet ein Schaufelblatt 18, eine darunterliegende Schaufelplattform 20 sowie einen radial unterhalb der Schaufelplattform 20 angeordneten und vorliegend als Schaufelfuß ausgebildeten Befestigungsbereich 22, welcher in einen bezüglich einer Drehachse des Rotors 10 axial verlaufenden Montagebereich 24 des Rotorgrundkörpers 12 eingeschoben ist. Man erkennt, dass das Sicherungssystem 16 radial unterhalb des Befestigungsbereichs 22 der Rotorschaukel 14 im Montagebereich 24 angeordnet ist und den Befesti-

gungsbereich 22 klammerartig umgreift, so dass die Rotorschaukel 14 sowohl an der Vorder- als auch an der Rückseite des Rotorgrundkörpers 12 an diesem festlegt ist.

[0022] Das Sicherungssystem 16 besteht aus einem ersten Halteteilelement 26a, das in Fig. 3 in Aufsicht abgebildet ist, und einem zweiten Halteteilelement 26b, das in Fig. 4 in Aufsicht abgebildet ist. Jedes Halteteilelement 26a, 26b weist jeweils einen Haltebereich 28a bzw. 28b und einen Verbindungsbereich 30a bzw. 30b auf, wobei die Verbindungsbereiche 30a, 30b der Halteteilelemente 26a, 26b zur Herstellung einer Clipsverbindung einerseits von vorne und andererseits von hinten in den Montagebereich 24 eingeführt und im Montagebereich 24 miteinander verrastet werden, so dass die Haltebereiche 28a, 28b der Halteteilelemente 26a, 26b den Befestigungsbereich 22 der Rotorschaukel 14 (oder eines Rotorschaukelsegments) in der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Weise im Montagebereich 24 lagesichern. Die Haltebereiche 28a, 28b und die Verbindungsbereiche 30a, 30b des ersten und des zweiten Halteteilelements 26a, 26b sind im Querschnitt im Wesentlichen L-förmig ausgebildet, so dass die Haltebereiche 28a, 28b zumindest annähernd senkrecht auf den Verbindungsbereichen 30a, 30b stehen.

[0023] Wie in Fig. 3 erkennbar ist, umfasst der Verbindungsbereich 30a des ersten Halteteilelements 26a einen Schaft 32 mit zwei seitlich abstehenden Rastnasen 34a, 34b. Zur Herstellung der Clipsverbindung wird der Verbindungsbereich 30a in eine entsprechend ausgebildete Clipsaufnahme 36 des Verbindungsbereichs 30b des zweiten Halteteilelements 26b eingeclipst. Fig. 5 zeigt zur weiteren Erläuterung eine schematische Perspektivansicht des Sicherungssystems 16, wobei das erste und das zweite Halteteilelement 26a, 26b miteinander verrastet sind. Wie man in Fig. 4 erkennt, umfasst die Clipsaufnahme 36 des zweiten Halteteilelements 26b zwei Rastungen 38a, 38b, die als Einführschrägen fungieren und beim Einführen der Rastnasen 34a, 34b in die Clipsaufnahme 36 aus der in Fig. 4 gezeigten Ruheposition elastisch nach außen hin verformt werden, bis die Rastnasen 34a, 34b ihre in Fig. 5 erkennbare Montageendposition erreichen, in welcher sie in einer korrespondierenden Aufnahme 40 des Verbindungsbereichs 30b angeordnet sind. Man erkennt in Fig. 3, dass die Rastnasen 34a, 34b an ihren dem Haltebereich 28a abgewandten bzw. ihren der Clipsaufnahme 36 zugewandten Seiten abgerundete Einführkonturen 35a, 35b aufweisen, wodurch das Einführen in die Clipsaufnahme 36 erleichtert wird.

[0024] Die Aufnahme 40 begrenzt zusammen mit den Anschlüssen 42a, 42b und den korrespondierenden Anschlüssen 42c, 42d des zweiten Halteteilelements 26b die Bewegung des ersten Halteteilelements 26a in die Clipsaufnahme 36 des zweiten Halteteilelements 26b hinein. In der in Fig. 5 gezeigten Position des ersten Halteteilelements 26a federn die Rastnasen 34a, 34b zurück in ihre in Fig. 4 gezeigte Ruhestellung und bilden mit ihren

inneren Endbereichen Anschlüsse 42e, 42f, die im Zusammenwirken mit Rastkanten 44a, 44b der Rastnasen 34a, 34b eine Bewegung des ersten Halteteilelements 26a aus der Clipsaufnahme 36 heraus verunmöglichen. Die Verbindungsbereiche 30a, 30b des ersten und des zweiten Halteteilelements 26a, 26b sind dabei vorliegend derart ausgebildet, dass sie nach dem Verrasten nicht wieder zerstörungsfrei ausgeclipst werden können. Hierzu schließen Rastkanten 44a, 44b ungefähr einen rechten Winkel mit einer Längsachse des Schafts 32 ein. Im Zusammenwirken mit den Anschlüssen 42e, 42f der Rastungen 38a, 38b wird daher sichergestellt, dass die erforderliche Ausclipskraft so groß ist, dass es vor dem Erreichen der Ausclipskraft zu einer Zerstörung wenigstens eines der Halteteilelemente 26a, 26b kommt.

[0025] Wie man in Fig. 3 und Fig. 4 weiterhin erkennt, stehen die Längs- oder Haupterstreckungsachsen des Schafts 32 bzw. der Clipsaufnahme 36 nicht senkrecht auf den Haupterstreckungsachsen der jeweiligen Haltebereiche 28a, 28b, sondern sind leicht angewinkelt, um einer Geometrie der Montagebereiche 24 besser zu entsprechen.

[0026] Die in den Unterlagen angegebenen Parameterwerte zur Definition von Prozess- und Messbedingungen für die Charakterisierung von spezifischen Eigenschaften des Erfindungsgegenstands sind auch im Rahmen von Abweichungen - beispielsweise aufgrund von Messfehlern, Systemfehlern, Einwaagefehlern, DIN-Toleranzen und dergleichen - als vom Rahmen der Erfindung mitumfasst anzusehen.

## Patentansprüche

1. Sicherungssystem (16) zur Sicherung eines Befestigungsbereichs (22) wenigstens einer Rotorschaukel (14) oder eines Rotorschaukelsegments in einem Montagebereich (24) eines Rotorgrundkörpers (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungssystem (16) wenigstens ein erstes Halteteilelement (26a) und ein zweites Halteteilelement (26b) umfasst, die jeweils einen Haltebereich (28a, 28b) und einen Verbindungsbereich (30a, 30b) umfassen, wobei die Verbindungsbereiche (30a, 30b) der Halteteilelemente (26a, 26b) zur Herstellung einer Clipsverbindung in den Montagebereich (24) einführbar und im Montagebereich (24) miteinander verrastbar sind, und wobei die Haltebereiche (28a, 28b) der Halteteilelemente (26a, 26b) ausgebildet sind, den Befestigungsbereich (22) der wenigstens einen Rotorschaukel (14) oder des Rotorschaukelsegments im verrasteten Zustand der Verbindungsbereiche (30a, 30b) im Montagebereich (24) festzulegen.
2. Sicherungssystem (16) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (30a) des ersten Halteteilelements (26a) einen Schaft (32) mit wenigstens einer abstehenden Rast-

- nase (34a, 34b) umfasst, der zur Herstellung der Clipsverbindung in eine Clipsaufnahme (36) des Verbindungsbereichs (30b) des zweiten Halteteilelements (26b) einclipsbar ist.
3. Sicherungssystem (16) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Clipsaufnahme (36) des zweiten Halteteilelements (26b) wenigstens eine Rastzunge (38a, 38b) umfasst.
  4. Sicherungssystem (16) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Rastzunge (38a, 38b) zum Herstellen der Clipsverbindung elastisch zwischen einer Ruhestellung und einer ausgelenkten Stellung verformbar ist und/oder eine Einführschräge zum Einclippen der wenigstens einen Rastnase (34a, 34b) des ersten Halteteilelements (26a) bildet.
  5. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Rastnase (34a, 34b) an ihrer dem Haltebereich (28a) abgewandten Seite eine abgerundete und/oder abgeschrägte Einführkontur (35a, 35b) aufweist und/oder dass die wenigstens eine Rastnase (34a, 34b) an ihrer dem Haltebereich (28a) zugewandten Seite eine Rastkante (44a, 44b) umfasst, die einen vorbestimmten Winkel mit einer Längsachse des Schafts (32) einschließt und/oder dass die Clipsaufnahme (36) im verrasteten Zustand in einen Hinterschnitt der Rastnase (34a, 34b) eingreift.
  6. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (30a, 30b) des zweiten Halteteilelements (26b) eine Aufnahme (40) umfasst, in welcher die wenigstens eine Rastnase (34a, 34b) des ersten Halteteilelements (26a) im verrasteten Zustand der Halteteilelemente (26a, 26b) angeordnet ist.
  7. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse des Schafts (32) und/oder eine Haupterstreckungsachse der Clipsaufnahme (36) einen vorbestimmten Winkel mit einer Haupterstreckungsachse des zugeordneten Haltebereichs (28a, 28b) einschließt.
  8. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsbereiche (30a, 30b) des ersten Halteteilelements (26a) und des zweiten Halteteilelements (26b) miteinander korrespondierende Anschläge (42a-f) umfassen, mittels welchen eine Relativbewegung zwischen den Halteteilelementen (26a, 26b) begrenzt ist.
  9. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsbereiche (30a, 30b) des ersten Halteteilelements (26a) und des zweiten Halteteilelements (26b) derart ausgebildet sind, dass sie nach dem Verrasten nur zerstörend ausgeclipst werden können.
  10. Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltebereich (28a, 28b) und der Verbindungsbereich (30a, 30b) des ersten Halteteilelements (26a) und/oder des zweiten Halteteilelements (26b) im Querschnitt im Wesentlichen L-förmig ausgebildet sind.
  11. Verfahren zum Sichern eines Befestigungsbereichs (22) wenigstens einer Rotorscheufel (14) oder eines Rotorscheufelsegments in einem Montagebereich (24) eines Rotorgrundkörpers (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 verwendet wird, wobei die Verbindungsbereiche (30a, 30b) der Halteteilelemente (26a, 26b) des Sicherungssystems (16) von gegenüberliegenden Seiten aus in den Montagebereich (24) eingeführt und im Montagebereich (24) miteinander unter Herstellung einer Clipsverbindung verrastet werden, so dass die Haltebereiche (28a, 28b) der Halteteilelemente (26a, 26b) den Befestigungsbereich (22) der wenigstens einen Rotorscheufel (14) oder des Rotorscheufelsegments im verrasteten Zustand der Verbindungsbereiche (30a, 30b) im Montagebereich (24) festlegen.
  12. Rotor (10), insbesondere für eine thermische Gasturbine, mit einem Rotorgrundkörper (12), welche wenigstens einen Montagebereich (24) umfasst, in welchem ein Befestigungsbereich (22) wenigstens einer Rotorscheufel (16) oder eines Rotorscheufelsegments festgelegt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (10) wenigstens ein Sicherungssystem (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst, mittels welchem der Befestigungsbereich (22) der wenigstens einen Rotorscheufel (14) oder des Rotorscheufelsegments am Rotorgrundkörper (12) festgelegt ist.
  13. Rotor (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Montagebereich (24) bezüglich einer Drehachse des Rotors (10) als axiale Montageöffnung (24) in einem radial äußeren Randbereich des Rotorgrundkörpers (12) ausgebildet ist.

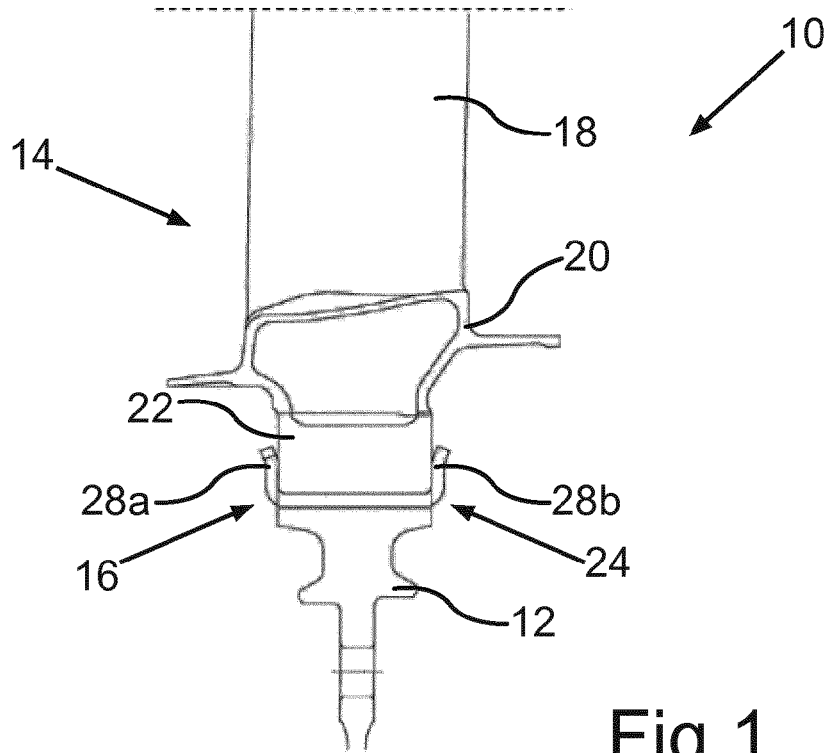


Fig.1

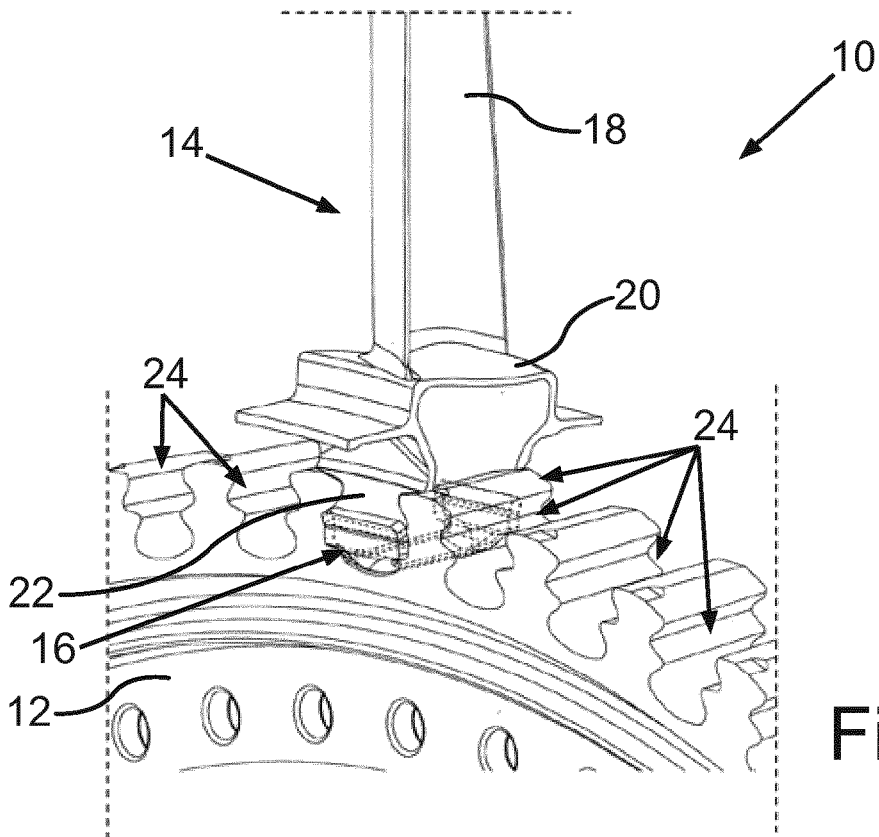


Fig.2

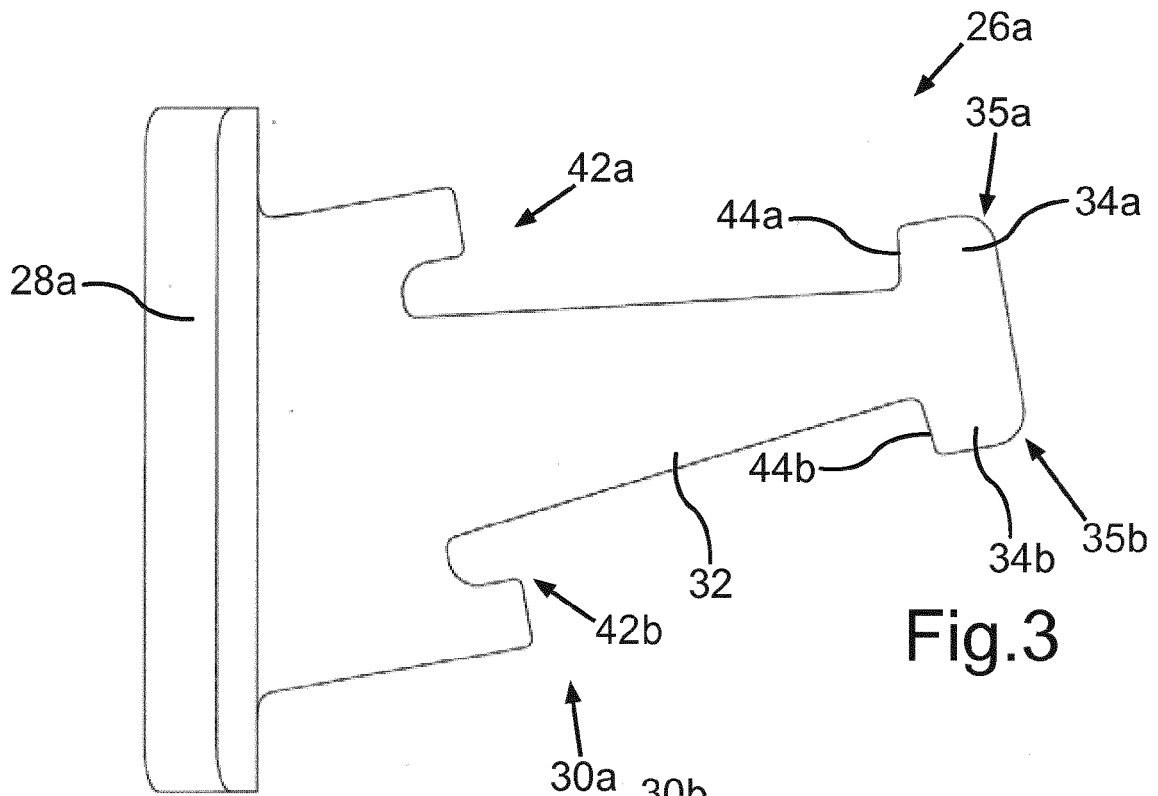


Fig. 3

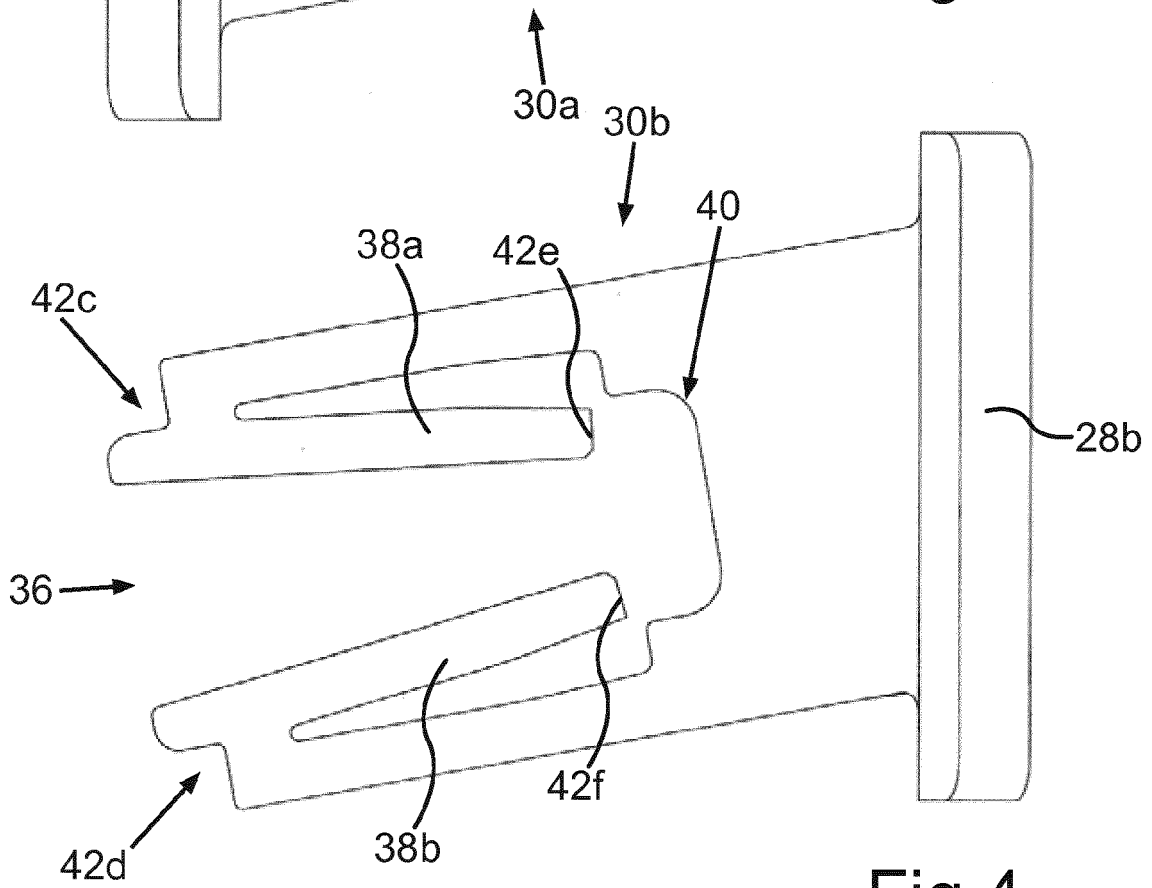


Fig. 4

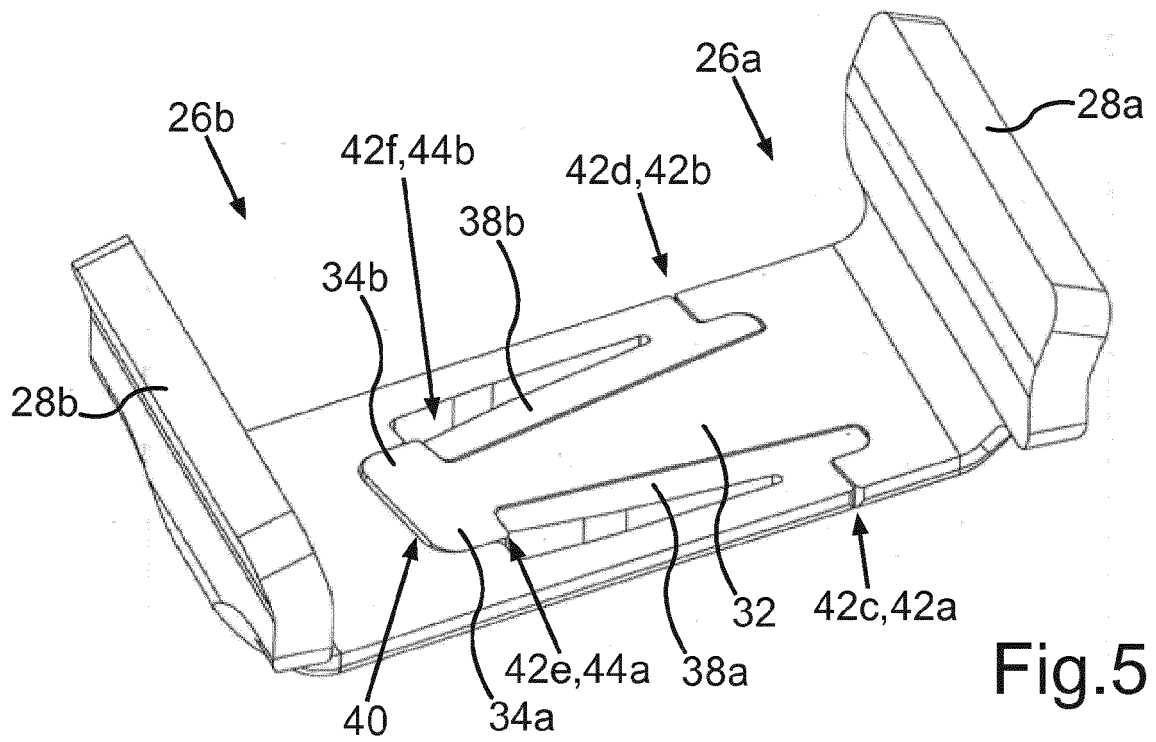


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 16 2708

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 15 51 202 B1 (ROLLS ROYCE [GB]) 15. Oktober 1970 (1970-10-15) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 8 * -----	1-8, 10-13	INV. F01D5/30 F01D5/32
X,P	EP 2 696 035 A1 (MTU AERO ENGINES AG [DE]) 12. Februar 2014 (2014-02-12) * Absatz [0022] - Absatz [0036]; Abbildungen 3-6 * -----	1,2,5-8, 10-13	
X	US 2011/027090 A1 (CASAVANT MATTHEW STEPHEN [US] ET AL) 3. Februar 2011 (2011-02-03) * Absatz [0029] - Absatz [0032]; Abbildung 4 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>30. Mai 2014</b>	Prüfer <b>Pileri, Pierluigi</b>
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)

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

EP 14 16 2708

5

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

30-05-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1551202 B1	15-10-1970	DE 1551202 B1	15-10-1970
		FR 1505275 A	08-12-1967
		GB 1067630 A	03-05-1967
		US 3353788 A	21-11-1967
-----			
EP 2696035 A1	12-02-2014	EP 2696035 A1	12-02-2014
		US 2014044550 A1	13-02-2014
-----			
US 2011027090 A1	03-02-2011	CH 701614 A2	15-02-2011
		CN 101994526 A	30-03-2011
		DE 102010036623 A1	10-02-2011
		JP 2011033030 A	17-02-2011
		US 2011027090 A1	03-02-2011
-----			

EPO FORM P0481

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**

- US 20090060746 A1 [0003]