



(11) **EP 1 076 157 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
F01D 5/20 (2006.01) F01D 11/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00810658.5**

(22) Anmeldetag: **24.07.2000**

(54) **Reibungskomponente einer thermischen Turbomaschine**

Friction component of a thermal turbomachine

Composant de friction d' une turbomachine thermique.

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **09.08.1999 DE 19937577**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2001 Patentblatt 2001/07

(73) Patentinhaber: **Alstom Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Beeck, Alexander, Dr.**
79790 Küssaberg (DE)

- **Nazmy, Mohamed, Dr.**
5442 Fislisbach (CH)
- **Oehl, Markus, Dr.**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)
- **Töennes, Christoph, Dr.**
5200 Brugg (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 132 667 EP-A- 0 919 699
DE-A- 3 203 869 DE-A- 3 235 230
DE-A- 19 750 516

EP 1 076 157 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

TECHNISCHES GEBIET

- 5 **[0001]** Bei der Erfindung handelt es sich um eine reibungsbehaftete Komponente einer thermischen Turbomaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

- 10 **[0002]** Die Leit- und Laufschaufeln von Gasturbinen sind starken Belastungen ausgesetzt. Um die Leckageverluste der Gasturbine klein zu halten wird beispielsweise das Laufrad der Gasturbine mit einem sehr kleinen Spiel zum Stator eingepasst, so dass es zum Anstreifen kommt. An dem Stator der Gasturbine ist eine Honigwabenstruktur angebracht. Die Honigwabenstruktur besteht aus einer warmfesten Metallegierung. Eine weitere Bauart sind glatte, beschichtete oder unbeschichtete Wärmestausegmente (WSS), welche der rotierenden Schaufel am Aussenradius radial gegenüber-
- 15 stehen. Die Schaufelspitze reibt dann gegen diese Wärmestausegmente. Um zu verhindern, dass die Schaufelspitze selbst abgerieben wird, kann sie beschichtet sein, um dann in einem grösseren Masse die Wärmestausegmente abzureiben. Nachteilig ist aber bei dieser Ausführungsform, dass die Beschichtung nur eine begrenzte Haftbarkeit an der Turbinenschaufel hat. Zudem ist nachteilig, dass Kühlluftbohrungen, mit welchen entweder das Wärmestausegment und/oder die Schaufel versehen sein können, beim Reiben verstopft werden.
- 20 **[0003]** Aus den Schriften DE-C2 32 35 230, EP-132 667 oder DE-C2-32 03 869 ist es bekannt, Metallfilze an verschiedenen Stellen von Gasturbinenkomponenten einzusetzen, so z.B. an der Spitze einer Turbinenschaufel (DE-C2-32 03 869), zwischen einem Metallkern oder einer keramischen Aussenhaut (DE-C2 32 35 230) oder als Mantel der Turbinenschaufel (EP-B1-132 667). Diese Ausführungen haben aber den Nachteil, dass der eingesetzte Metallfilz eine ungenügende Oxidationsbeständigkeit aufweist. Die Erhöhungen der Heissgastemperaturen, beispielsweise in heutigen
- 25 Gasturbinen, führen dazu, dass die eingesetzten Materialien immer höheren Anforderungen genügen müssen. Die Metallfilze in den erwähnten Schriften erfüllen aber die Anforderung an heutige Massstäbe nicht mehr, insbesondere in bezug auf eine notwendiges Mass an Oxidationsbeständigkeit.
- [0004]** Aus der DE-A1-197 50 516 ist eine abreibbare Dichtung für axiale Turbomaschinen bekannt, die aus einem filzartigen Material aus untermetallischen Fasern auf Eisen- oder Nickelbasis besteht und entweder an der Spitze einer
- 30 Leitschaufel angeordnet ist oder auf der einer Laufschaufelspitze gegenüberliegenden Innenseite des Gehäuses. Die Anbringung direkt am Gehäuse ist jedoch -insbesondere beim Löten und Schweißen- schwierig. Darüber hinaus ist eine Kühlung nicht ohne weiteres möglich.
- [0005]** Aus der EP-A2-0 919 699 ist eine vergleichbare Gasturbine bekannt, wobei als abreibbare Dichtung säulenartiges Zirkonoxid verwendet wird.
- 35 **[0006]** Aus der DE-A1-32 03 869 ist schliesslich eine Turbinenlaufschaufel für Strömungsmaschinen bekannt, die an der Spitze eine poröse Anstreifschicht aufweist, die aus einem Sinter- oder Feltmetall besteht.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

- 40 **[0007]** Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu überwinden. Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Komponente einer thermischen Turbomaschine zu schaffen, welche eine ausreichende mechanische Festigkeit und eine stetige Kühlwirkung an reibungsbehafteten Stellen aufweist. Dabei soll auch eine ausreichende Oxidationsbeständigkeit gewährleistet sein. Zudem sollen die Kosten gesenkt werden.
- [0008]** Erfindungsgemäss wird das Ziel bei einer reibungsbehafteten Komponente einer thermischen Turbomaschine gemäss dem Oberbegriff der Ansprüche 1 oder 2 dadurch erreicht, dass die Komponente an reibungsbehafteten Stellen mit einem intermetallischen Filz ausgestattet ist. Es handelt sich dabei um die der Turbinenschaufel gegenüberliegend
- 45 angeordneten Wärmestausegmente oder um die Plattform der Turbinenschaufel. Im Falle einer mit einer Plattform versehenen Turbinenschaufel ist die Plattform der Turbinenschaufel mit einem intermetallischen Filz ausgestattet ist, wobei der intermetallische Filz auf einer aus einem Gussteil oder einem anderen Metall bestehenden tragenden Grundstruktur befestigt ist.
- 50 Im Falle eines Wärmestausegments besteht dieses ganz oder teilweise aus einem intermetallischen Filz, wobei der intermetallische Filz auf einer tragenden Grundstruktur befestigt ist und die tragende Grundstruktur aus Befestigungsmitteln zur Befestigung am Rotor oder Stator und aus sich zwischen den Befestigungsmitteln befindenden Streben besteht. Der intermetallische Filz des Wärmestausegments ist mechanisch zwischen den Befestigungsmitteln an den
- 55 Streben befestigt.
- [0009]** Durch eine entsprechende Wahl der Zusammensetzung des intermetallischen Filzes besitzt er eine ausreichende Festigkeit, Oxidationsbeständigkeit und Verformbarkeit. Ein weiterer Vorteil entsteht, wenn der intermetallische Filz mit einem keramischen Material überzogen ist, da auf der rauhen Oberfläche des intermetallischen Filzes eine sehr

gute Haftbarkeit des keramischen Materials erzielt wird. Dadurch erhält beispielsweise die Leit- oder Laufschaufel einen guten Schutz gegen thermische und gegen durch Reibung bedingte mechanische Einwirkungen. Ein weiterer Vorteil entsteht dadurch, dass Kühlluftbohrungen durch den Abrieb während des Betriebes nicht verstopfen, da es sich um ein poröses Material handelt.

[0010] Die weiteren Ausgestaltungsmöglichkeiten sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die Erfindung wird an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen

Fig. 1 eine Turbinenschaufel mit einem intermetallischen Filz an der Spitze,

Fig. 2 eine Ausführungsform einer Gasturbine mit Wärmestausegmenten, welche der Leit- bzw. Laufschaufel gegenüberliegend angeordnet sind und aus einem intermetallischen Filz bestehen, darstellt,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemässen Turbinenschaufel, wobei der intermetallische Filz auf der Plattform der Turbinenschaufel angeordnet ist, darstellt,

Fig. 4 eine Variante der zweiten Ausführungsform des Details IV der Figur 3, wobei der intermetallische Filz zwischen den Turbinenschaufeln auf den Plattformen der Turbinenschaufeln auf einer tragenden Grundstruktur angeordnet ist, darstellt,

Fig. 5 ein erfindungsgemässes Wärmestausegment mit einer tragenden Grundstruktur gemäss dem Ausschnitt V in der Figur 2 zeigt,

Fig. 6 einen Schnitt durch das Wärmestausegment gemäss der Linie VI-VI in der Figur 5 darstellt und

Fig. 7 eine Darstellung des Oxidationsverhaltens eines intermetallischen Filzes mit einer herkömmlichen Vergleichslegierung zeigt.

[0012] Es sind nur die für die Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Gleiche Elemente sind in unterschiedlichen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0013] In der Figur 1 ist eine Turbinenschaufel 1 mit einer Spitze 11, einem Schaufelblatt 14, einer Plattform 12 und einem Schaufelfuss 13 dargestellt. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Leit- oder eine Laufschaufel einer Gasturbine oder eines Verdichters handeln. An der Spitze 11 dieser Turbinenschaufel 1 ist ein intermetallischer Filz 2 angeordnet. Der intermetallische Filz 2 kann auf der Basis von einem Fe-Aluminid, Ni-Aluminid oder Co-Aluminid hergestellt werden. Um eine ausreichende Festigkeit, Oxidationbeständigkeit und Verformbarkeit zu erreichen sind die Elemente Ta, Cr, Y, B und Zr zugegeben. In der Tabelle 1 ist eine mögliche Zusammensetzung beispielsweise für ein Fe-Aluminid und ein Ni-Aluminid angegeben. Materialien mit gleichen Eigenschaften sind aber ebenso gut verwendbar.

Tab. 1

Zusammensetzung von intermetallischen Filzen (angegeben für Fe-Aluminide oder Ni-Aluminide)								
Eisen-Aluminide (Angaben in Gew.-%)								
Fe	Al	Cr	Ta oder W oder Mo	Hf	Y	B	C	Zr
Rest	5-20%	15-25%	0-7%	0-0.5%	0-0.5%	0-0.2%	0-0.1 %	0-0.2%
Nickel-Aluminide (Angaben in Gew. -%)								
Ni	Al	Cr	Ta	Y	Hf	Zr	B	Fe
Rest	20-30%	0-15%	0-10%	0-0.5%	0-1 %	0-0.2%	0-0.2%	0-4%

[0014] Metallische Hochtemperaturfasern sind auch in dem VDI-Bericht 1151, 1995 (Metallische Hochtemperaturfasern durch Schmelzextraktion - Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen) beschrieben.

[0015] Der Vorteil der intermetallischen Filze 2 ist die deutlich verbesserte Oxidationsbeständigkeit. Aus der Figur 7 ist die Oxidation verschiedener intermetallischer Filze 2 im Vergleich mit der kommerziellen Nickelbasislegierung Hastelloy X ersichtlich. Die Tabelle 2 gibt die Zusammensetzung der Versuchslegierungen wieder.

Tab. 2

Zusammensetzung von Versuchslegierungen (Angaben in Gew.-%)													
Bez.	Ni	Cr	Co	Mo	W	Al	Ta	Fe	Mn	B	Zr	Y	Hf
Hastelloy X	47	22	1.5	9	0.6	--	--	18.5	0.5	--	--	--	--
IM12	62.65	10	--	--	--	24	--	3	--	0.05	0.1	0.1	0.1
IM13	44.65	10	--	--	--	15	--	30	--	0.05	0.1	0.1	0.1
IM14	64.8	22	--	--	--	10	--	3	--	--	--	0.2	--
IM15	60	9	--	--	--	27	2	1.6	--	--	0.2	0.2	--

[0016] Die Figur 7 zeigt die Gewichtszunahme der in Tabelle 2 angegebenen in $[\text{mg}/\text{cm}^2]$ über eine Zeit von 12 Stunden bei einer Temperatur von 1200°C . Die Gewichtszunahme ist stellvertretend für die Oxidation der Materialien aufgetragen. Aus der Figur 7 wird ersichtlich, dass die Vergleichslegierung Hastelloy X schon nach einer kurzen Zeit von ca. 100 min. bis ca. 300 min. eine doppelte Gewichtszunahme aufweist. Mit fortschreitender Zeit steigt die Gewichtszunahme der Hastelloy X kontinuierlich weiter, während sich die intermetallischen Filze IM12-15 auf einen konstanten Wert zwischen $0.6 - 0.8 \text{ mg}/\text{cm}^2$ einstellen. Es wird deutlich, dass die Oxidationsbeständigkeit bei den intermetallischen Filzen wesentlich verbessert ist. Für die erfindungsgemässe Verwendung des intermetallischen Filzes an reibungsbehafteten Stellen einer thermischen Turbomaschine ist die Oxidationsbeständigkeit einer der wichtigsten Faktoren für die Lebensdauer der ganzen Komponente.

[0017] Um die Festigkeit dieser Turbinenschaufel 1 der Figur 1 an der Spitze 11 noch zu erhöhen, kann der intermetallische Filz 2 mit einem keramischen Material 3 überzogen werden, beispielsweise mit einem TBC (Thermal Barrier Coating). Es handelt sich bei TBC um ein mit Y stabilisiertes Zr-Oxid. Gleichwertige Materialien sind aber ebenso denkbar. Das keramische Material 3 kann auf den intermetallischen Filz 2 aufgespritzt werden, es hat durch die unebene Oberfläche des intermetallischen Filzes 2 einen sehr guten Halt auf ihm und eine gute Oxidationsbeständigkeit. Das keramische Material 3 ist ein guter Schutz gegen thermische und mechanische, beispielsweise reibungsbedingte Einwirkungen. Vorteilhaft können Kühlluftbohrungen, welche in der Turbinenschaufel 1 oder am Rotor/Stator 4 vorhanden sein können, nicht verstopfen, da es sich bei dem intermetallischen Filz 2 um ein poröses Material handelt.

[0018] Die Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Gasturbine mit einem Rotor 4a, einem Stator 4b. An dem Rotor 4a sind Laufschaufeln 6, an dem Stator 7 sind Leitschaufeln 7 befestigt. Am Rotor 4a bzw. am Stator 4b sind üblicherweise dem Leit-/Laufschaufeln 6,7 gegenüberliegend Wärmestausegmente 8 angeordnet. Diese Wärmestausegmente 8 können ganz oder teilweise aus einem intermetallischen Filz bestehen. Durch die porösen Eigenschaften ist eine verbesserte Kühlung an dieser Stelle auch dann möglich, wenn es zu einem Abrieb gekommen ist, da die poröse Struktur des intermetallischen Filzes ein Verstopfen verhindert. Der Abrieb kann wie bereits beschrieben durch eine Schicht aus TBC verringert werden. Das Bauteil kann auch unter der TBC Schicht gekühlt sein, da das Kühlmedium seitlich durch den porösen Filz entweichen kann.

[0019] Die Figur 5 zeigt ein erfindungsgemässes Wärmestausegment 8 gemäss dem Ausschnitt IV in der Figur 2. Der intermetallische Filz 2 wurde an einer tragenden Grundstruktur 5 angebracht. Die tragende Grundstruktur 5 weist Befestigungsmittel 9 auf, welche zur Befestigung am in der Figur 5 nicht dargestellten Rotor 4a bzw. Stator 4b dienen. Die seitlichen Befestigungsmittel 9 sind durch Streben 10 miteinander verbunden. Zwischen den Streben 10 ist auf der Seite, welche den Turbinenschaufeln zugewandt ist, der intermetallische Filz 2 eingesetzt und mit ihm mechanisch verbunden. Dies kann beispielsweise durch Löten, Schweiessen oder durch Eingiessen geschehen. Aus Haltbarkeitsgründen sollte der Filz stoffschlüssig an der tragenden Grundstruktur 5 befestigt sein.

[0020] Die Figur 6 zeigt den Schnitt VI-VI der Figur 5. Dort ist ersichtlich, dass die die beiden Befestigungsmittel 9 verbindenden Streben 10 den intermetallischen Filz 2 nicht durchdringen, sondern der intermetallische Filz 2 lediglich an ihnen befestigt ist. Wie aus der Figur 6 ersichtlich ist, kann, um die Temperaturbeständigkeit des Wärmestausegments 8 noch zu erhöhen, der intermetallische Filz 2 wiederum mit einem keramischen Material 3 überzogen werden, beispielsweise mit einem TBC (Thermal Barrier Coating). Gleichwertige Materialien sind aber ebenso denkbar. Wie bei der Turbinenschaufel 1 der Figur 1 bleibt eine Kühlwirkung auch bei einem Abrieb erhalten, da es zu keinem Verstopfen des intermetallischen Filzes 2 kommt.

[0021] Zu verbesserten Kühlzwecken ist der intermetallische Filz im Ausführungsbeispiel in der Figur 3 auf der Plattform 12 der Turbinenschaufel 1 der thermischen Turbomaschine angebracht. Auch hier macht es Sinn, wie bereits bei den

Figur 1,2,5 und 6 beschreiben, den Filz 2 mit einem keramischen Material 3 zu überziehen. Das hat den Vorteil, dass das TBC besonders gut auf dem intermetallischen Filz haftet und der Filz oxidationsbeständig ist. Es wird keine zusätzliche Bindschicht (z.B. MCrAlY) benötigt. In der Figur 3 ist dies neben der rechten Turbinenschaufel 1 dargestellt. Das TBC dient auch als Schutz gegen Abnutzung.

[0022] Figur 4 zeigt eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels des Details IV aus Figur 3. Zwischen zwei Turbinenschaufeln 1 - auf der Plattform 12 der Turbinenschaufel 1 - ist der intermetallische Filz 2 auf einer tragenden Grundstruktur 5, bestehend aus einem Gussteil oder einem anderen Metall, befestigt. Die tragende Grundstruktur 5 kann auch aus verschiedenen Kammern bestehen, um eine optimale Luftzufuhr zum intermetallischen Filz 2 zu gewährleisten.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0023]

- 1 Turbinenschaufel
- 2 Intermetallischer Filz
- 3 Keramischer Überzug
- 4 Rotor bzw. Stator
- 4a Rotor
- 4b Stator
- 5 Tragende Grundstruktur
- 6 Laufschaufel
- 7 Leitschaufel
- 8 Wärmestausegment
- 9 Befestigungsmittel
- 10 Streben
- 11 Spitze der Turbinenschaufel 1
- 12 Plattform
- 13 Schaufelfuss der Turbinenschaufel 1
- 14 Schaufelblatt der Turbinenschaufel 1

Patentansprüche

1. Reibungsbehaftete Komponente (1, 8) einer thermischen Turbomaschine, welche an einem Rotor (4,4a) oder Stator (4,4b) der thermischen Turbomaschine angeordnet ist, wobei die Komponente (1, 8) an reibungsbehafteten Stellen mit einem intermetallischen Filz (2) ausgestattet ist, wobei die Komponente (1, 8) ein Wärmestausegment (8) ist und das Wärmestausegment (8) ganz oder teilweise aus einem intermetallischen Filz (2) besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der intermetallische Filz (2) auf einer tragenden Grundstruktur (5) befestigt ist und die tragende Grundstruktur (5) aus Befestigungsmitteln (9) zur Befestigung am Rotor (4, 4a) oder Stator (4, 4b) und aus sich zwischen den Befestigungsmitteln (9) befindenden Streben (10) besteht, und der intermetallische Filz (2) des Wärmestausegments (8) mechanisch zwischen den Befestigungsmitteln (9) an den Streben (10) befestigt ist.
2. Komponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der intermetallische Filz (2) mit Kühlluft durchströmt ist.
3. Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der intermetallische Filz (2) durch Löten, Schweißen oder durch Eingießen an der tragenden Grundstruktur (5) mechanisch und/oder stoffschlüssig befestigt ist.
4. Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der intermetallische Filz (2) mit einem keramischen Material (3) überzogen ist.
5. Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der intermetallische Filz (2) aus einem Fe-Aluminid mit folgender Zusammensetzung (Gew.-%): 5-20% Al, 15-25% Cr, 0-7%Ta od. W od. Mo, 0-0.5% Hf, 0-0.5%Y, 0-0.2% B, 0-0.1 % C, 0-0.2% Zr, Rest Fe und unvermeidbare Verunreinigungen besteht.
6. Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der intermetallische Filz (5) aus einem Ni-Aluminid mit folgender Zusammensetzung (Gew.-%): 20-30% Al, 0-15% Cr, 0-10%Ta, 0-0.5% Y, 0-1%

Hf, 0-0.2% Zr, 0-0.2% B, 0-4% Fe, Rest Ni und unvermeidbare Verunreinigungen besteht.

Claims

1. Component (1, 8) of a thermal turbomachine which is subject to friction and is arranged on a rotor (4, 4a) or stator (4, 4b) of the thermal turbomachine, wherein the component (1, 8) is equipped with an intermetallic felt (2) at locations subject to friction, wherein the component (1, 8) is a heat shield segment (8) and the heat shield segment (8) consists entirely or in part of an intermetallic felt (2), **characterized in that** the intermetallic felt (2) is secured to a supporting substructure (5) and the supporting substructure (5) consists of securing means (9) for securing to the rotor (4, 4a) or stator (4, 4b) and of struts (10) located between the securing means (9), and the intermetallic felt (2) of the heat shield segment (8) is secured mechanically to the struts (10) between the securing means (9).
2. Component according to Claim 1, **characterized in that** cooling air flows through the intermetallic felt (2).
3. Component according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the intermetallic felt (2) is secured mechanically and/or cohesively to the supporting substructure (5) by soldering, welding or by casting.
4. Component according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the intermetallic felt (2) is covered with a ceramic material (3).
5. Component according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the intermetallic felt (2) consists of an Fe aluminide having the following composition (% by weight): 5-20% Al, 15-25% Cr, 0-7% Ta or W or Mo, 0-0.5% Hf, 0-0.5% Y, 0-0.2% B, 0-0.1% C, 0-0.2% Zr, remainder Fe and unavoidable impurities.
6. Component according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the intermetallic felt (2) consists of an Ni aluminide having the following composition (% by weight): 20-30% Al, 0-15% Cr, 0-10% Ta, 0-0.5% Y, 0-1% Hf, 0-0.2% Zr, 0-0.2% B, 0-4% Fe, remainder Ni and unavoidable impurities.

Revendications

1. Composant (1, 8) de friction pour turbomachine thermique, disposé sur un rotor (4, 4a) ou un stator (4, 4b) de la turbomachine thermique, le composant (1, 8) étant doté en des emplacements de friction d'un feutre intermétallique (2), le composant (1, 8) étant un segment (8) d'accumulation de chaleur et le segment (8) d'accumulation de chaleur étant constitué entièrement ou en partie d'un feutre intermétallique (2), **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est fixé sur une structure de support (5), **en ce que** la structure de support (5) est constituée de moyens de fixation (9) qui assurent la fixation sur le rotor (4, 4a) ou sur le stator (4, 4b) et d'entretoises (10) situées entre les moyens de fixation (9) et **en ce que** le feutre intermétallique (2) du segment (8) d'accumulation de chaleur est fixé mécaniquement sur les entretoises (10) entre les moyens de fixation (9).
2. Composant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est traversé par de l'air de refroidissement.
3. Composant selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est fixé en correspondance mécanique et/ou de matière par brasage, soudage ou moulage sur la structure porteuse (5).
4. Composant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est recouvert d'un matériau céramique (3).
5. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est constitué d'un aluminure de fer qui présente la composition suivante (en % en poids) : 5 - 20 % d'Al, 15 - 25 % de Cr, 0 - 7 % de Ta, W ou Mo, 0 - 0,5 % de Hf, 0 - 0,5 % de Y, 0 - 0,2 % de B, 0 - 0,1 % de C et 0 - 0,2 % de Zr, le restant étant Fe et les impuretés inévitables.
6. Composant selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le feutre intermétallique (2) est constitué

EP 1 076 157 B1

d'un aluminure de Ni qui présente la composition suivante (en % en poids) : 20 - 30 d'Al, 0 - 15 % de Cr, 0 - 10 % de Ta, 0 - 0,5 % de Y, 0 - 1 % de Hf, 0 - 0,2 % de Zr, 0 - 0,2 % de B et 0 - 4 % de Fe, le restant étant Ni et les impuretés inévitables.

5

10

15

20

25

30

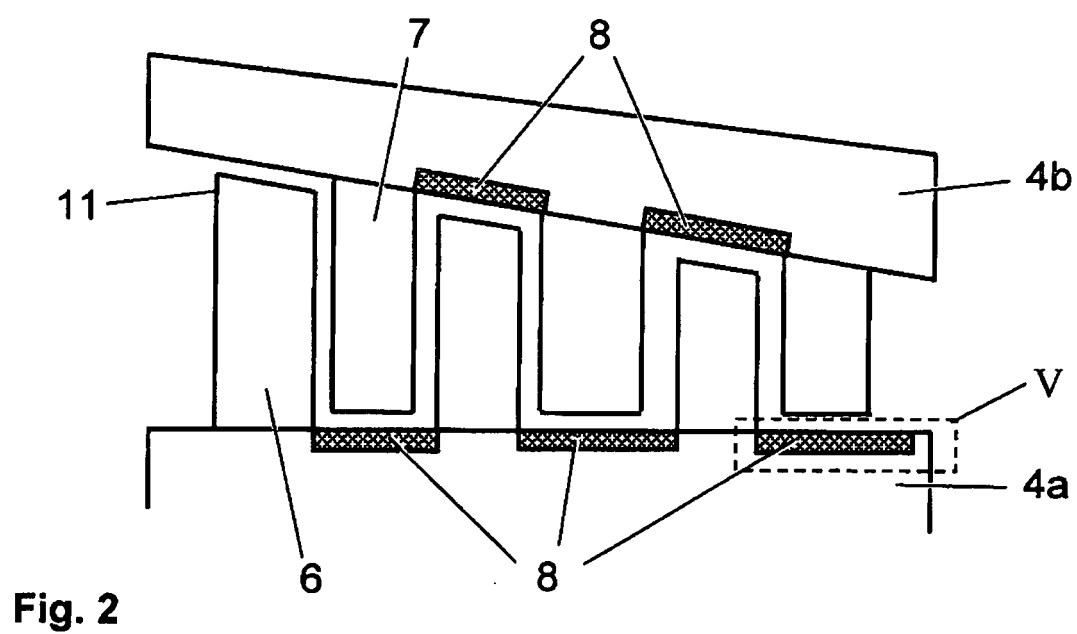
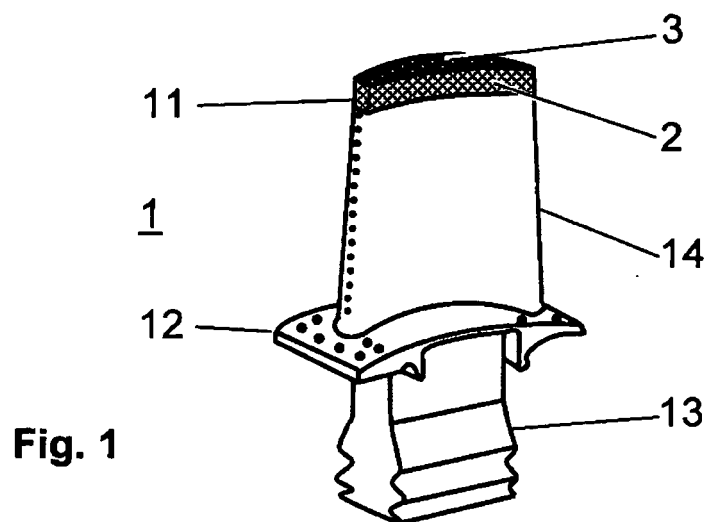
35

40

45

50

55



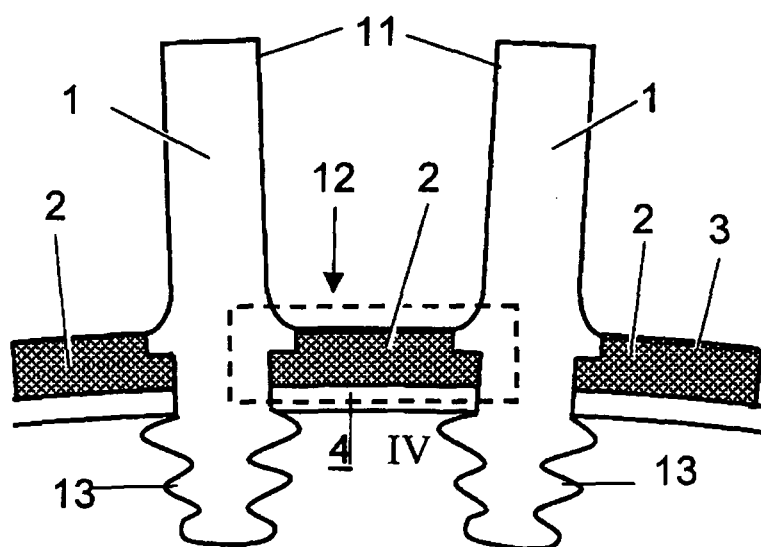


Fig. 3

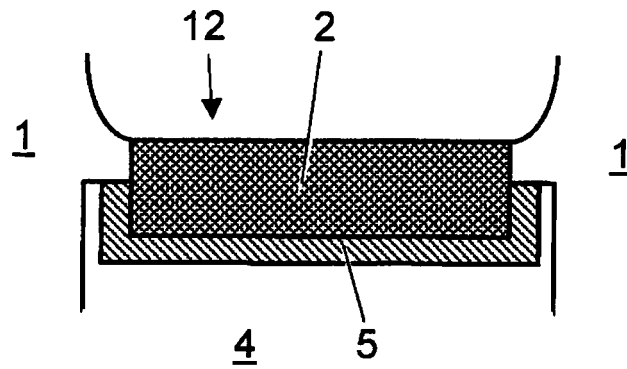


Fig. 4

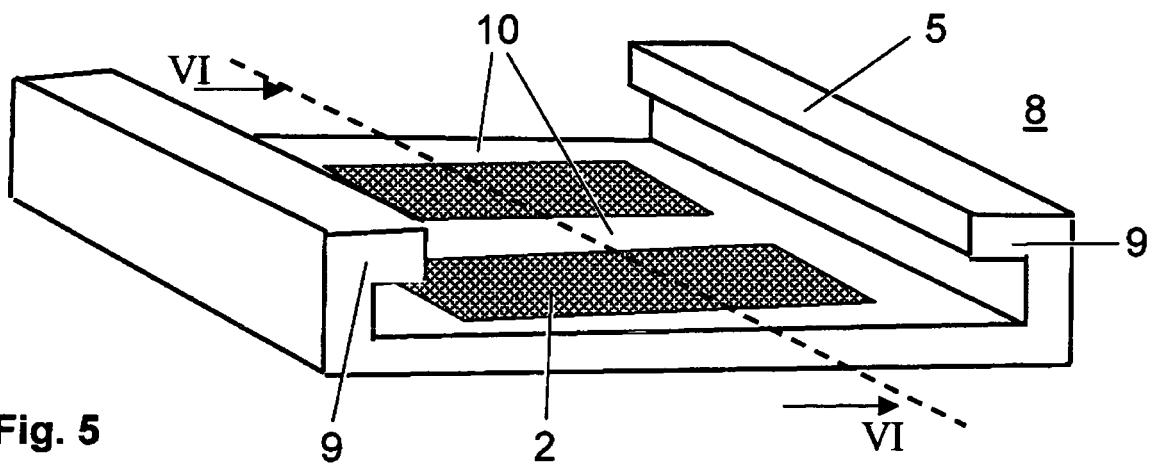


Fig. 5

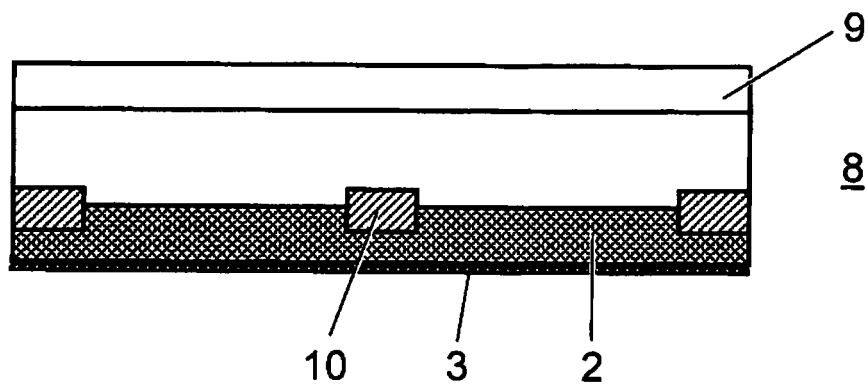


Fig. 6

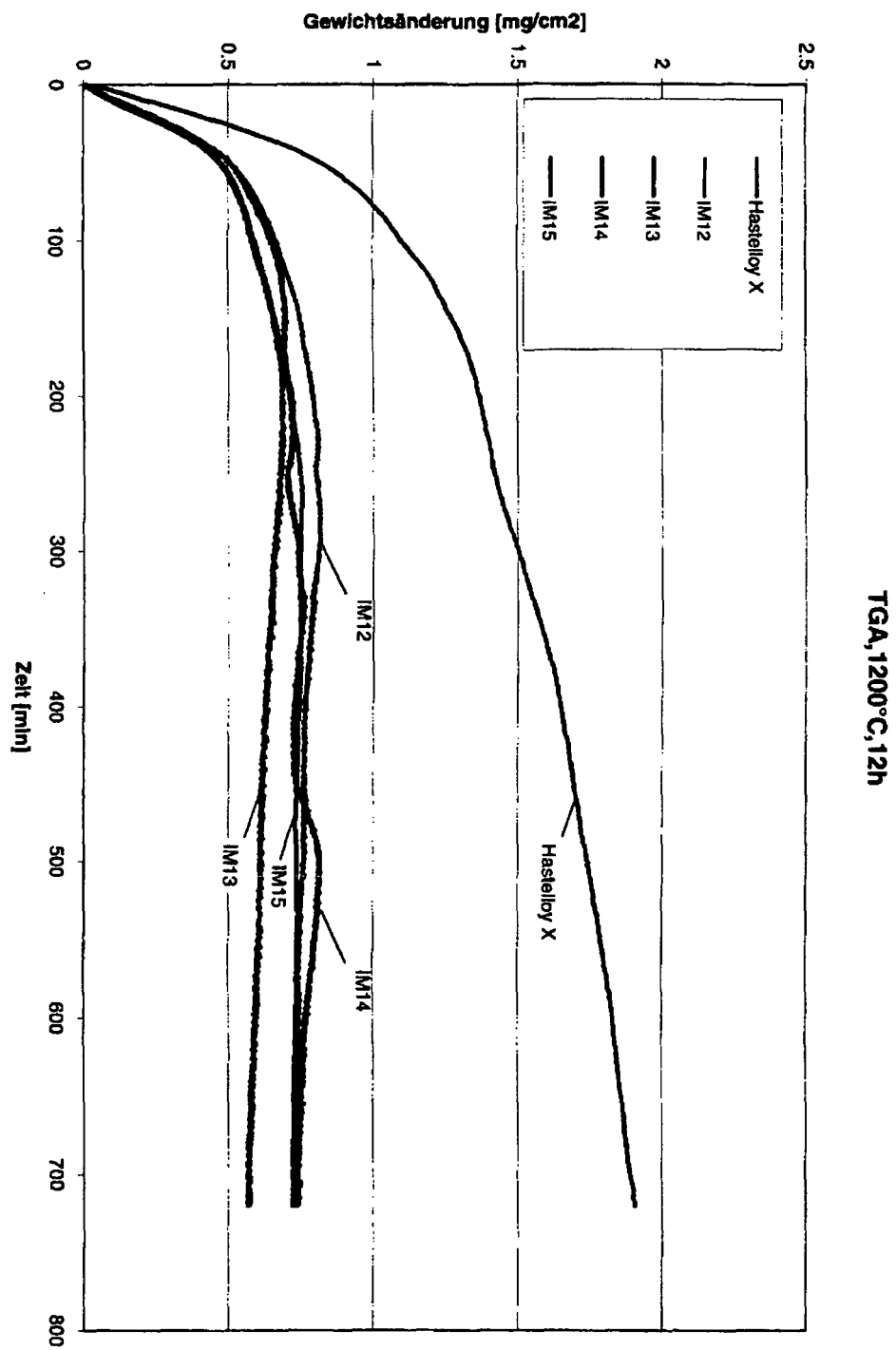


Fig. 7

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

- DE 3235230 C2 [0003]
- EP 132667 A [0003]
- DE 3203869 C2 [0003]
- EP 132667 B1 [0003]
- DE 19750516 A1 [0004]
- EP 0919699 A2 [0005]
- DE 3203869 A1 [0006]