

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 609 417 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 1/08**, B05D 7/14,
F01D 11/08

(21) Anmeldenummer: **93917767.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/02108

(22) Anmeldetag: **07.08.1993**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/04283 (03.03.1994 Gazette 1994/06)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG TEMPERATURBESTÄNDIGER KUNSTSTOFFSCHICHTEN AUF SPALTDICHTUNGSFLÄCHEN

METHOD OF PRODUCING TEMPERATURE-RESISTANT PLASTIC FILMS ON DIAPHRAGM-GLAND SURFACES

PROCEDE DE FABRICATION DE COUCHES DE MATIERE PLASTIQUE THERMORESISTANTES SUR DES SURFACES DE BOITES A LABYRINTHE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

- **SÖHNGEN, Joachim**
D-8000 München 19 (DE)
- **HEINZELMAIER, Christian**
D-80687 München (DE)

(30) Priorität: **25.08.1992 DE 4228196**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.1994 Patentblatt 1994/32

(74) Vertreter: **Effert, Bressel und Kollegen**
Radickestrasse 48
D-12489 Berlin (DE)

(73) Patentinhaber: **Söhngen, Gerd**
91781 Weissenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

CH-A- 623 753	DE-A- 3 640 906
DE-A- 4 125 157	DE-C- 2 615 022
DE-C- 4 015 009	FR-A- 2 041 798
GB-A- 2 242 143	US-A- 4 349 313

(72) Erfinder:

- **SCHRÖDER, Johannes**
D-80639 München (DE)

EP 0 609 417 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung temperaturbeständiger Kunststoffschichten auf Spaltdichtungsflächen, wobei eine Plasma- oder Acetylen-Sauerstoffflamme von einem Plasma- oder Flamm-

spritzbrenner erzeugt wird und ein Kühlgasstrom zugegeben wird.

Der Wirkungsgrad von Turbinenriebwerken ist direkt von der Spaltgröße zwischen Gehäuse und Rotor abhängig. Eine minimale Spaltgröße wird beispielsweise durch einen Anstreifvorgang der Schaufelspitzen an den Spaltdichtungsflächen erreicht. Aus GB 2 242 143A ist eine Spaltdichtungsfläche und ein Verfahren zu ihrer Herstellung bekannt, bei dem eine gleichzeitige Abscheidung einer Aluminium-Metalphase mit einer Phase aus organischem, verteiltem Material im Verhältnis 80:20 aufgebracht wird. Beim Anstreifen der Schaufelspitzen an den Spaltdichtungsflächen müssen Schaufelbeschädigungen vermieden werden. Kunststoffschichten auf Spaltdichtungsflächen sollen die Spaltbreiten in einem Triebwerk abreibbar und damit einstellbar machen, ohne daß die Schaufelspitzen wesentlich abgerieben werden. Dazu wird der Kunststoff in eine zähviskose Masse umgesetzt und auf die beanspruchten Gehäuseringe gespachtelt. In einer weiteren Technik werden auch vorgefertigte Kunststoffeinfäufbeläge auf die Gehäuseringe geklebt. Kleber und Spachtelmasse müssen anschließend aushärten. Desweiteren können Kunststoffeinfäufbeläge angegossen werden.

Ein Nachteil dieser Verfahren ist ein hoher Fertigungsaufwand, bei dem nach der Reinigung eine Grundierung aufzutragen ist, auf die nach einem Wärmebehandlungsschritt die Kunststoffmasse aufgeklebt, aufgespachtelt oder angegossen und anschließend ausgehärtet wird. Abschließend folgt eine spanabhebende Bearbeitung. Dabei sichtbarwerdende Defekte im Belag müssen ausgespachtelt und ausgehärtet, sowie nachbearbeitet werden.

Bei gespachtelten, geklebten und angegossenen Kunststoffmassen liegt die gegenwärtige maximale Einsatztemperatur bei 180°C.

Die Präparation der einzelnen Komponenten für das Spachteln oder Kleben erfordert einen zusätzlichen fertigungsaufwand, wobei die Komponenten nachteilig eine begrenzte Lagerzeit aufweisen. Gespachtelte, geklebte oder angegossene Kunststoffmassen können in ihrem Beschichtungsaufbau nicht variiert werden und sind zumeist durchgängig dicht, was sich auf das Abriebverhalten beim Anstreifvorgang ungünstig auswirken kann.

Aus DE 36 40 906 ist ein weiteres Verfahren zum Auftrag von Kunststoffen auf Unterlagen durch Flamm-spritzbeschichten bekannt, wobei pulverförmige Kunststoffe in schmelzplastischem Zustand aufgespritzt werden. Die Temperatur der aus einer Spritzdüse austretenden Kunststoffpartikel wird dabei unter anderem durch die Menge eines Kühlgasstroms geregelt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, mit dem in einem Bearbeitungsschritt ein gradueller Übergang in der Kunststoffbeschichtung für Spaltdichtungsflächen von dicht auf oberflächennah porös hergestellt werden kann und die Nachteile der bisherigen Verfahren überwunden werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist, daß Beläge mit unterschiedlicher Porosität und unterschiedlicher Härte erzeugt werden können, und die Beschichtungseigenschaften noch während des Herstellungsvorgangs variiert werden können, so daß in einem Arbeitsgang und in einer Schicht der Porositätsgrad von 0 auf 85 Vol.% geändert werden kann. Dazu wird die Stärke des Kühlgasstromes während der Spritzzeit variiert. Das hat den Vorteil, daß keine zusätzlichen Hilfsmittel erforderlich werden und keine blasenbildenden oder aufschäumen-

Mittel dem Kunststoff zugesetzt werden müssen. Darüber hinaus ist das nach dem Spritzen entstandene Kunststoffgefüge äußerst homogen. Schließlich ist dieses Verfahren schneller und damit kostengünstiger als das Klebe-, Spachtel oder Angußverfahren.

Üblicherweise wird die Kunststoffmasse in Pulverform zugegeben. Diese Form der Zugabe ist besonders vorteilhaft beim Flamm-spritzen, da die Pulverpartikel gleichmäßig durch die Flamme in Partikeltröpfchen umgesetzt werden können.

In einer weiteren bevorzugten Durchführung der Erfindung wird die Kunststoffmasse als Kunststoffdraht zugegeben. Kunststoffdraht eignet sich vorteilhaft für ein Flamm-spritzverfahren, da die Kunststofftröpfchen erst in hochplastischem oder flüssigen Zustand von der Drahtspitze abreißen und auf die zu beschichtende Fläche spritzen.

Als bevorzugte Kunststoffmasse werden Polyphenylensulfide eingesetzt, die vorteilhaft Einsatztemperaturen bis 260°C zulassen, da eine Erweichung dieser Kunststoffmasse erst bei 275°C einsetzt.

Es können auch vorzugsweise bis zu 60 Vol.% an Füllstoffen der Kunststoffmasse zugesetzt werden. Diese Füllstoffe verbessern das Anstreifverhalten.

Vorzugsweise werden als Füllstoffe Kalziumfluorid, Zinkoxid, Magnesiumoxid oder Mischungen derselben zugegeben. Diese werden besonders dann vorteilhaft eingesetzt, wenn in der Einlaufphase des Triebwerks die Schaufel spitzen an den Spaltdichtungsflächen eingeschliffen werden sollen

Die Figuren und Beispiele zeigen bevorzugte Ausbildungen der Erfindung.

Fig. 1 zeigt einen Schliff einer flammgespritzten, temperaturbeständigen Kunststoffschicht auf einer Spaltdichtungsfläche,

Fig. 2 zeigt einen Schliff einer plasmagespritzten temperaturbeständigen Kunststoffschicht auf einer Spaltdichtungsfläche

Beispiel 1

Auf einen Ring des Gehäuses eines Triebwerks wurde im Bereich des Verdichters auf den Grundwerkstoff 1 des Rings eine Heißgasflamme von einem Flammstritzbrenner mittels 2 bis 8 SLpM (Standard-Liter pro Minute) Sauerstoff und 2 bis 8 SLpM Acetylen (C₂H₂) gerichtet. Unter einem Kühlluftstrom von 40 SLpM mit zusätzlich 1 bis 5 SLpM Stickstoff wurde eine Kunststoffmasse mit einer Rate von 7 bis 40 g/min erschmolzen und auf die Ringinnenseite als Spaltdichtungsfläche aus einem Abstand von 50 bis 200 mm gespritzt.

Die Fig. 1 zeigt den Schliff dieser flammgespritzten, temperaturbeständigen Kunststoffschicht auf einer Spaltdichtungsfläche. Die dichte Spritzschicht 2 wurde durch Erhöhung des Kühlgasstromes während der Spritzzeit auf 150 SLpM in eine oberflächennahe, poröse Kunststoffspritzschicht 3 überführt. Diese bevorzugte Schichtstruktur aus Polyphenylensulfiden hat den Vorteil, daß beim Anstreifen an der Schicht auf der Spaltdichtungsfläche zunächst von den Schaufelspitzen die weniger resistente poröse Schicht abzutragen ist und dadurch die Schaufelspitzen vorteilhaft geschont wird.

Beispiel 2

In einem weiteren Beispiel wird der poröse Bereich mit einem Schlickerverfahren mit keramischem Füllstoff verdichtet, so daß ein abrassiver Anstreifbelag entsteht, der die Aufgabe hat, die Leitschaufelspitzen in der Einlaufphase auf gleiches Maß herunterzuschleifen, so daß eine minimale Spaltbreite entsteht.

Beispiel 3

In diesem Beispiel wird dem Kunststoffpulver vor dem Spritzverfahren 25 Vol.% CaF₂-Pulver als Füllstoff zugemischt, das danach mit dem Kunststoff aufgespritzt wird. Beim Aufspritzvorgang wird die Stärke des Kühlgasstromes so eingestellt, daß eine dichte Kunststoffschicht mit eingelagerten CaF₂-Partikeln entsteht.

Beispiel 4

Bei diesem Beispiel wird die Schicht mittels Plasmaspritzen hergestellt. Dazu wird ein Kühlgasstrom von 90 bis 140 SLpM aus Argon eingesetzt und mit einem Sekundärgasstrom aus Wasserstoff von 5 bis 10 SLpM gefahren. Als Treibgas werden 5 bis 10 SLpM Argon hinzugegeben und die Kunststoffschicht auf einer Spaltdichtungsfläche in einem Abstand von 60 bis 160 mm vom Plasmabrenner erzeugt.

Die Fig. 2 zeigt einen Schliff dieser plasmagespritzten, temperaturbeständigen Kunststoffschicht aus Polyphenylensulfiden auf einer Spaltdichtungsfläche. Die dichte Spritzschicht 2 wurde durch Erhöhung des Kühlgasstromes von 100 SLpM Argon auf 140 SLpM Argon

in eine poröse Zwischenschicht 4 überführt. Durch Verminderung des Kühlgasstromes auf 90 SLpM Argon gegen Ende des Verfahrens wurde eine dichte und äußerst glatte Deckschicht 5 gebildet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung temperaturbeständiger Kunststoffschichten auf Spaltdichtungsflächen, wobei eine Plasma- oder Acetylen-Sauerstoffflamme von einem Plasma- oder Flammstritzbrenner erzeugt wird und ein Kühlgasstrom zugegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Flamme eine Kunststoffmasse erschmilzt und auf eine Spaltdichtungsfläche spritzt, wobei die Stärke des Kühlgasstromes zur Herstellung dichter bis poröser Spritzschichten als Spaltdichtungsflächen während der Spritzzeit von 40 bis 150 SLpM variiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffmasse als Kunststoffdraht zugegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststoffmasse Polyphenylensulfide eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffmasse ein Füllstoff bis zu 60 Vol.% zugegeben wird
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffmasse Kalziumfluorid, Zinkoxid, Magnesiumoxid oder Mischungen derselben zugegeben werden.

Claims

1. A method of producing temperature-resistant plastic films on diaphragm-gland surfaces wherein a flame of plasma or acetylene-oxygen is generated by a plasma or flame spraying burner and a cooling-gas flow is added, characterized in that the flame melts a plastic mass and sprays it on a diaphragm-gland surface wherein the strength of the cooling-gas flow for producing compact to porous spray films as diaphragm-gland surfaces is varied during the spraying time of 40 to 150 SlpM.
2. The method of claim 1, characterized in that the plastic mass is added as plastic wire.
3. The method of claim 1 or 2, characterized in that polyethylene sulphides are used as plastic mass.
4. The method of one of the claims 1 to 3, characterized in that a filler of up to 60 % by volume is added to the plastic mass.

5. The method of one of the claims 1 to 4, characterized in that calcium fluoride, zinc oxide, magnesium oxide or mixtures thereof are added.

Revendications

5

1. Procédé de fabrication des couches de matières plastiques thermorésistantes sur des surfaces de boîtes à labyrinthe auquel une flamme à plasma ou à acétylène/oxygène est engendrée par un bec à plasma ou à crachement à flammes et auquel un courant de gaz refroidissant est ajoutée, caractérisé en ce que la flamme élabore une masse plastique et qu' elle la crache sur une surface de boîte à labyrinthe, l'intensité du courant de gaz refroidissant variant pendant le temps de crachement entre 40 et 150 SlpM pour la fabrication des couches de crachement de compactes à poreuses en qualité de surfaces de boîte à labyrinthe. 10 15
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masse plastique est ajoutée en fil plastique. 20
3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que des sulfures de polyphénylène sont utilisés comme masse plastique. 25
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une matière de remplissage jusqu'au 60 Vol.% est ajoutée à la masse plastique. 30
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que du fluorure de calcium, de l'oxyde de zinc, de l'oxyde de magnésium ou un mélange des mêmes sont ajoutés. 35

40

45

50

55

FIG. 1

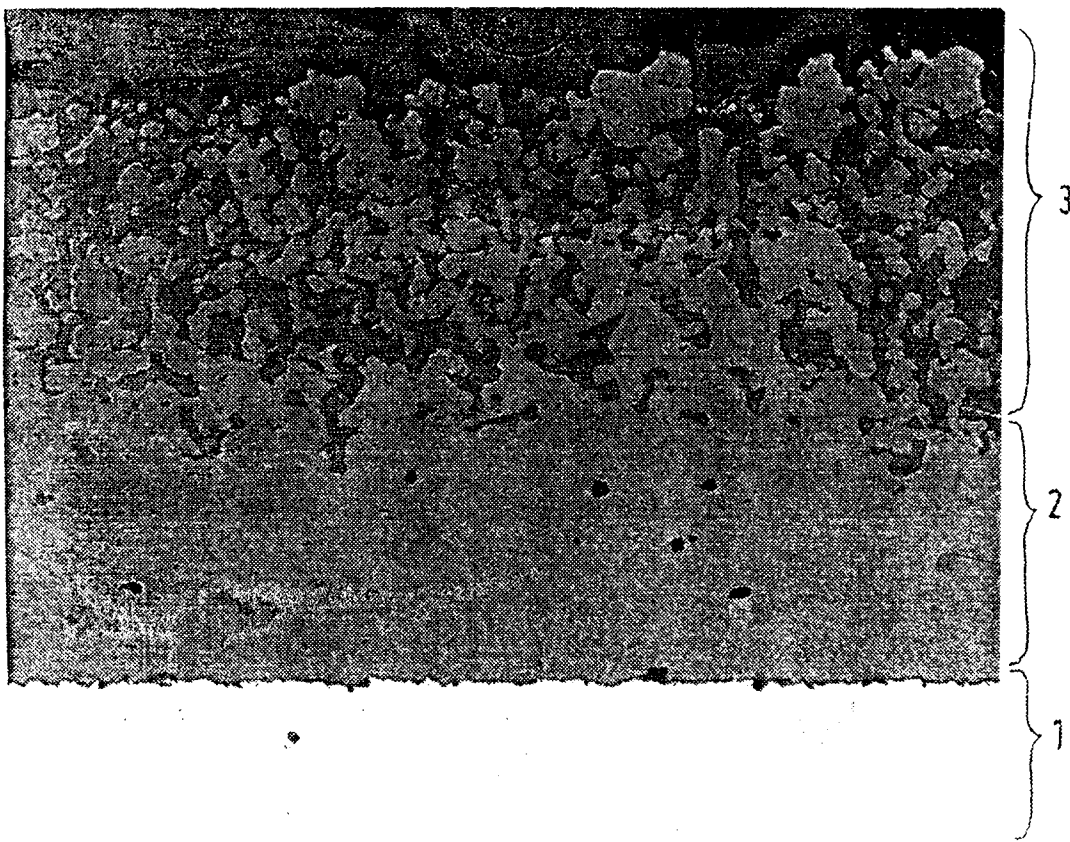


FIG. 2

