

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **87118748.0**

Int. Cl. 4: **C23C 10/34** , C23C 10/50

Anmeldetag: **17.12.87**

Priorität: **23.12.86 DE 3644115**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.88 Patentblatt 88/26

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH**
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
D-8000 München 50(DE)

Erfinder: **Walter, Heinrich**
Adalbert-Stifter-Strasse 33
D-8904 Friedberg 3(DE)

Einrichtung zur Beschichtung von Turbomaschinen-Bauteilen, insbesondere Schaufeln.

Bei der vorliegenden Einrichtung soll ein nicht zu beschichtender Bauteilabschnitt in eine Abdeckkammer eingesetzt sein, die innerhalb des Beschichtungsbehälters ausgebildet ist.

EP 0 272 630 A2

Einrichtung zur Beschichtung von Turbomaschinen-Bauteilen, insbesondere Schaufeln

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bekannt, Turbomaschinenbauteile, z.B. Turbinenschaufeln, mit Schutzschichten, insbesondere Heißgaskorrosionsschichten, zu versehen. Bei den Einrichtungen dieser Art werden die betreffenden Bauteile in Beschichtungskästen angeordnet, in die ein für den jeweiligen Anwendungszweck geeignetes Beschichtungspulver eingebracht wird, aus dem die Beschichtung unter Beiziehung eines geeigneten Gases und unter vorgegebener Temperatureinwirkung im Diffusionsverfahren gewonnen wird.

Dabei bereitet es Schwierigkeiten, Bauteilschnitte, die keiner Beschichtung unterworfen werden sollen, einwandfrei gegenüber dem behälterinternen Beschichtungsprozeß abzusichern bzw. abzudecken. Ein örtliches Abdeckerkriterium ergibt sich dadurch, daß die betreffenden Bauteile oftmals örtlich extrem unterschiedlichen mechanischen und thermischen Belastungen im Betrieb ausgesetzt sind, d.h., eine bestimmte Bauteilsektion darf hinsichtlich der betrieblich vorgegebenen Gestaltung und Werkstoffstruktur nicht vom Beschichtungsprozeß beeinträchtigt werden, der wiederum entlang einer übrigen Bauteilstruktur verlangt wird.

Am Beispiel einer Turbinenschaufel bedeutet dies, daß der Schaufelfuß als der hinsichtlich betrieblicher Zug- und Schwingungsbelastungen besonders gefährdete Teil der Schaufel keiner Versprödungsgefahr aus dem Beschichtungsprozeß ausgesetzt werden darf.

Zusätzlich zu den genannten Kriterien soll eine örtliche Bauteilabdeckung den Beschichtungsaufwand auf das absolut notwendige Maß zu beschränken helfen.

Ein weiteres Problem hinsichtlich der örtlichen Bauteilabdeckung ergibt sich aus der häufig anzutreffenden geometrisch komplexen Bauteilgestaltung.

Im Rahmen schon untersuchter Einrichtungen der besprochenen Art bereitet auch die Bauteilhalterung Schwierigkeiten, um gleichzeitig bezüglich örtlicher Beschichtung und Abdeckung auf der sicheren Seite liegen zu können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung nach der eingangs genannten Art anzugeben, mit der eine betrieblich zuverlässige einfachst handhabbare örtliche Bauteilabdeckung und -beschichtung geschaffen wird.

Die gestellte Aufgabe ist mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteils des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß gelöst.

Erfindungsgemäß kann das Bauteil einfachst

derart über eine Öffnung in die Abdeckkammer eingeschoben werden, daß die nicht zu beschichtende Bauteilsektion einwandfrei abgedeckt und somit keinen Einflüssen aus dem örtlichen Beschichtungsprozeß ausgesetzt ist. Der Hohlraum der Abdeckkammer, in dem die nicht zu beschichtende Sektion, z.B. ein Schaufelfuß, angeordnet ist, ist mit einem sogenannten "Abdeckpulver", insbesondere aus Aluminiumoxid (Al_2O_3), gefüllt; das Abdeckpulver stellt eine den Schaufelfuß vor Beschichtungsgasen schützende Dichtungspackung dar. Eine Einfüllöffnung für das Abdeckpulver muß vor Beginn des Beschichtungsprozesses verschlossen sein.

Eine möglichst glattwandige, dicht sitzende Konturierung gegenseitiger Flächen des Bauteils und einer zugehörigen Kammerwand begünstigt die örtliche Bauteilabdeckung. Bauteil und Abdeckkammer können aufeinander abgestimmt gestaltet werden, um die örtlichen Beschichtungs- und Abdeckkriterien optimal zu erfüllen. Die Erfindung ist ferner besonders gut geeignet, um eine verhältnismäßig große Anzahl gleichgeformter Bauteile, z. B. einen kompletten Satz an Turbinenlaufschaufeln einer Turbinenstufe, zu beschichten und gleichzeitig fußseitig abzudecken.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 14.

Anhand der Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise weiter erläutert, es zeigen:

Fig. 1 - einen Teilschnitt eines Beschichtungsbehälters oder -kastens der Einrichtung einschließlich einer fußseitig abgedeckt in einer Abdeckkammer sitzenden Turbinenlaufschaufel und

Fig. 2 - einen Komplettschnitt einer weiteren Behälterausführung der Einrichtung mit einer beidseitig in bzw. an Kammern abgedeckt gehaltenen Turbinenschaufel.

Die erfindungsgemäße Einrichtung weist einen Beschichtungsbehälter 1 (Fig. 1) auf, in welchen das Bauteil, hier z.B. eine Turbinenlaufschaufel 2, eingesetzt ist. Der nicht zu beschichtende Bauteilabschnitt ist im vorliegenden Beispiel der Schaufelfuß 4, der durch fußseitiges Einsetzen in eine Abdeckkammer 3 gegenüber dem Behälterinnenraum 5 (Beschichtungszone) abgedeckt bzw. abgeschirmt ist. Nach erfolgtem Einsetzen wird die Abdeckkammer 3 mit einem geeigneten Abdeckpulver, z.B. Al_2O_3 -Pulver, möglichst kleiner Teilchengröße, gefüllt und darauf die betreffende obere Einfüllöffnung der Kammer 3 mit einem Abdeckblech 6 verschlossen.

Ausgehend davon, daß die Turbinenlaufschaufel 2 gleichzeitig infolge Einsetzens und Ab-

deckens auch in einer für die Beschichtung geeigneten Position im Behälter 1 angeordnet worden ist, kann der Behälter mit einem Deckel 7 verschlossen werden.

Der Behälterinnenraum 5 enthält ein geeignetes Beschichtungspulver zur Erzeugung einer Heißgaskorrosionsschicht am Schaufelblatt sowie an der zugehörigen Fußplatte 7' der Laufschaufel 2. Die Zusammensetzung des Beschichtungspulvers ist von der Art der zu erzeugenden Schicht abhängig; sei es, ob eine sogenannte "Alitierung" oder z. B. "Inchromierung" beabsichtigt ist.

Grundsätzlich besteht das Beschichtungspulver aus einem sogenannten "Donator", der die nachstehend genannten Elemente, z.B. Al, AlSi oder AlTi beinhaltet und beim Prozeß Al absondert sowie ferner aus einem Füllstoff (Al_2O_3) und einem Aktivator (z.B. NH_4F oder NH_4Cl). Der Diffusionsprozeß läuft z.B. unter Argon oder H_2 oder einem geeigneten Mischgas ab.

Wie ferner aus Fig. 1 erkennbar, weist ein die Kammer 3 ausbildender Wandabschnitt 8' eine Bauteileinschuböffnung 8 auf, die hier von den auf dem Wandabschnitt 8 aufsitzenden Gegenflächen der Fußplatte 7' verschlossen ist. Es weist also der Wandabschnitt 8' eine der Fußplatte 7' gemäß geometrisch angepaßte Aussparung 9 auf, wodurch neben einer einwandfreien örtlichen Abdeckung des Schaufelfußes 4 zugleich günstige Voraussetzungen für eine geeignete Halterung der Schaufel 2 an der Kammerwand 8' geschaffen werden.

Die Erfindung wäre u.a. für alle möglichen Abwandlungen von Stator- und Laufschaufeln praktikabel; so z.B. auch für Turbinenleitschaufeln, die mit äußeren und/oder inneren Deckbandsegmenten ausgestattet sind, die auch hier wiederum z.B. die geeigneten Bauteilgegenflächen gegenüber der angrenzenden Kammerwand bereitstellen könnten.

Die Erfindung könnte auch zur örtlichen Abdeckung fußseitiger Drehzapfenpartien von verstellbaren Leit- oder Laufschaufeln verwendet werden, dabei könnte der betreffende Schaufeldrehteller in einer kreisförmig angepaßten Aussparung der Kammerwand sitzen und der fußseitige Drehzapfen über die Abdeckkammer abgedeckt sein.

Im Rahmen der Bauweise nach Fig. 1 könnten auch z.B. beidseitige Abschnitte eines Bauteils, bzw. einer Verdichter- oder Turbinenschaufel, durch je eine Abdeckkammer abgedeckt werden, ähnlich wie dies beispielsweise in Fig. 2 näher verdeutlicht ist.

Gemäß Fig. 1 ist die mindestens eine Abdeckkammer 3 aus gegenüber dem Beschichtungsbehälter 1 gesonderten Wandabschnitten 8', 10, 11 gefertigt; die Abdeckkammer 3 könnte aber auch im Wege der teils vorhandenen Behälterwandstruktur in Kombination mit einem gesondert gefertigten und in den Behälter 1 ein-

gearbeiteten Wandabschnitt 8' erstellt werden.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zwei Abdeckkammern 12, 13 sich einander gegenüberliegend im Beschichtungsbehälter 14 angeordnet; im Gegensatz zu Fig. 1 werden die zur Bauteilhalterung und -aufnahme ausgebildeten Wandabschnitte der beiden Kammern 12, 13 in Fig. 2 von inneren Dichtleisten 15, 16 und äußeren Dichtleisten 17, 18 gebildet; zwischen den genannten Dichtleisten 15, 16 bzw. 17, 18 ist eine Turbinenlaufschaufel 19 einerseits mit der Fußplatte 20 und andererseits mit einem kopfseitigen Deckbandsegment 21 abdichtend verankert. Der in der Abdeckkammer 13 angeordnete Schaufelfuß ist mit 4' bezeichnet.

Am oberen Behälterende bilden die äußeren Dichtleisten 17, 18 eine Umwandung des mit dem Beschichtungspulver gefüllten Beschichtungsraums aus, der sich zwischen den beiden Abdeckkammern 12, 13 erstreckt. Die über die äußeren Dichtleisten 17, 18 dargestellte äußere Umwandung weist ferner eine Einfüllöffnung 22 für das Beschichtungspulver auf.

Wie ferner aus Fig. 2 hervorgeht, werden die zunächst oben offenen Abdeckkammern 12, 13 und die genannte Einfüllöffnung 22 durch einen gemeinsamen Behälter deckel 23 gleichzeitig verschlossen, sobald die entsprechenden Pulverfüllungen (Abdeckpulver Al_2O_3 /Beschichtungspulver) vorgenommen worden sind.

Die Abdeckkammern 3 (Fig. 1) bzw. 12, 13 (Fig. 2) werden immer erst dann mit dem Abdeckpulver (Al_2O_3) gefüllt, nachdem die Bauteile in der genannten abdeckenden Art und Weise verankert worden sind.

Zur gleichzeitigen Beschichtung und Abdeckung mehrerer Bauteile, z. B. Turbinenschaufeln, kann anstelle einzelner Einschuböffnungen 8 (Fig. 1) auch eine durchgehende schlitzförmige Einschuböffnung vorgesehen sein, um mehrere unmittelbar aneinandergereihte Schaufelfußstrukturen aufnehmen und örtlich abdecken zu können; sinngemäß können dabei auch die betreffenden Aussparungen 9 oder Taschen parallel zur schlitzförmigen Einschuböffnung verlaufend ausgebildet sein, um die Bauteilerweiterungen, z. B. die Fußplatten 7', unmittelbar aufeinander folgend aufzunehmen. Sofern der Beschichtungsprozeß einen größeren Bauteil- bzw. Schaufelabstand notwendig werden läßt, können zwischen den Fußplatten 7' entsprechend angepaßte Distanzstücke angeordnet werden, welche in die langlochartige Einschuböffnung hineinragen.

Die Erfindung kann auch vorteilhaft dann eingesetzt werden, wenn es darum geht, Bauteile zwecks Überholung neu beschichten zu wollen. In jedem Fall ist aber davon auszugehen, daß alle zu beschichtenden Bauteilflächen auf Maß fertigbear-

beitet sind.

Durch die Erfindung kann eine verhältnismäßig große Anzahl gleich oder ähnlich gestalteter Bauteile, z. B. Turbinenschaufeln, gleichzeitig beschichtet werden; es wird auf diese Weise eine kostensparende Serienbeschichtung der Bauteile erzielt, verknüpft mit dem Vorteil einer optimalen örtlichen Bauteilabdeckung.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Beschichtung eines Bauteils, insbesondere einer Verdichter- oder Turbinenschaufel eines Gasturbinentriebwerkes, bei der im Beschichtungsbehälter (1) eine Abdeckkammer (3) angeordnet ist, in die ein nicht zu beschichtender Abschnitt (4) des Bauteils (2) über eine kammerwandseitige Öffnung (8) eingesetzt ist, die von einer örtlichen Bauteilerweiterung (7') abgesperrt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckkammer (3) von Wandabschnitten (8, 10, 11) des Behälters (1) ausgebildet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteilerweiterung in einer geometrisch angepreßten Tasche (9) einer die Öffnung (8) enthaltenen Abdeckkammerwand (8') sitzt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteilerweiterung von einer Schaufelfußplatte (7') oder einem Schaufeldeckbandsegment (21) oder einem Schaufel-drehsteller gebildet ist.

4. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdeckkammer (3) eine mit einem eigenen Deckel (6) verschließbare Einfüllöffnung zugeordnet ist.

5. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckkammer (3, 12, 13) aus gegenüber dem Beschichtungsbehälter (1, 14) gesonderten oder teilweise behältereigenen Wandabschnitten gefertigt ist.

6. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Abdeckkammern (12, 13), vorzugsweise seitlich einander gegenüberliegend, im Behälter (14) angeordnet sind, wobei behälterinnenseitig angeordnete Kammerwandabschnitte zur Aufnahme und/oder Festlegung beidseitiger Bauteilerweiterungen, z. B. einer Schaufelfußplatte (20) auf der einen und eines Deckbandsegments (21) auf der anderen Seite, ausgebildet sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die behälterinnenseitig angeordneten Wandabschnitte der Kammern (12, 13) von

inneren und äußeren Dichtleisten (15, 16 bzw. 17, 18) gebildet sind, zwischen deren ins Behälterinnere auskragenden Flächen die Bauteilerweiterungen (Fußplatte 20, Deckbandsegment 21) abdichtend verankert sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Dichtleisten (17, 18) Bestandteile einer äußeren Umwandung des zwischen den Abdeckkammern (12, 13) ausgebildeten Beschichtungsraums sind, wobei die äußere Umwandung mindestens eine Prozeßpulver-Einfüllöffnung (22) aufweist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die nach oben offenen Abdeckkammern (12, 13) bzw. deren Einfüllöffnungen sowie die Einfüllöffnung (22) für das Prozeßpulver durch einen gemeinsamen Behälterdeckel (23) absperrbar sind.

10. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Abdeckkammer (3, 12, 13) - nach dem Einsetzen des nicht zu beschichtenden Bauteilabschnittes - mit einem Abdeckpulver, insbesondere A_2O_3 , gefüllt wird.

11. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß behälterinnenseitige Wandabschnitte (8') - anstelle separater Öffnungen (8) - mit einer schlitzförmigen Durchgangsöffnung zur Halterung und abdeckenden Aufnahme mehrerer in einer Ebene aneinandergeordneter Bauteile ausgestattet sind.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen zwei benachbarten Bauteilerweiterungen angepaßte Distanzstücke angeordnet und in die Durchgangsöffnung eingesetzt sind.

13. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Tasche schlitzförmig oder nutartig ausgebildet ist.

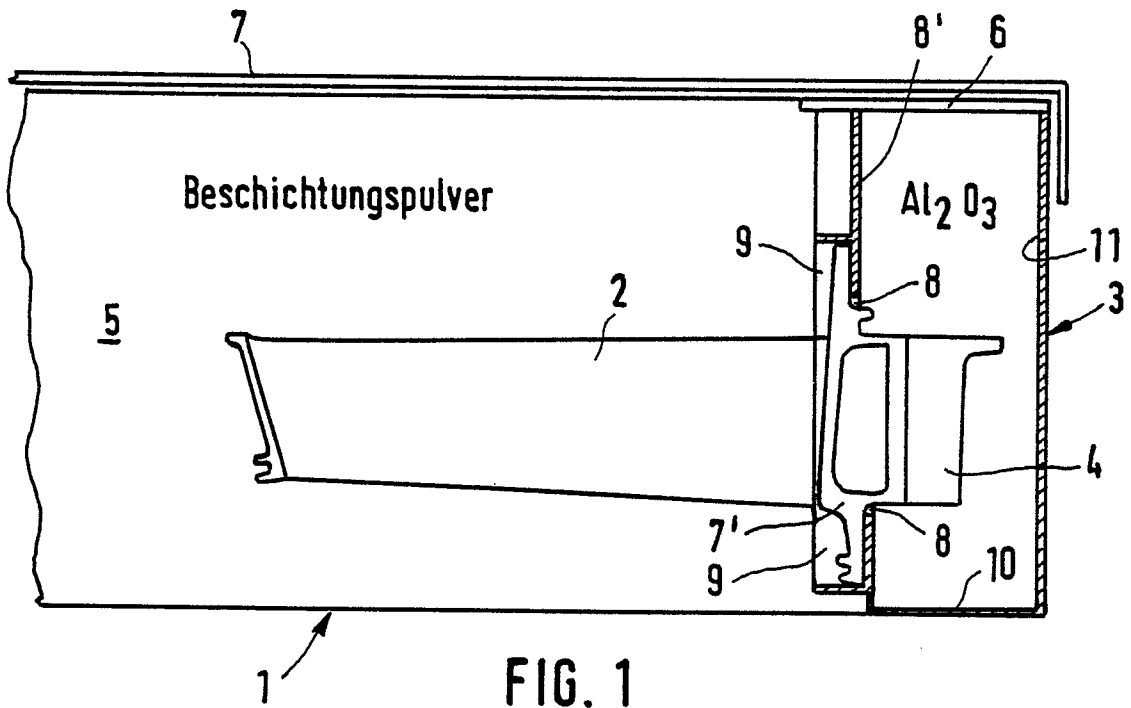


FIG. 2

