



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 451 512 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91103660.6

51 Int. Cl.⁵: **C23C 4/02, F01D 5/28, C23C 4/06**

22 Anmeldetag: 11.03.91

30 Priorität: 11.04.90 CH 1237/90

71 Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.91 Patentblatt 91/42

CH-5401 Baden(CH)

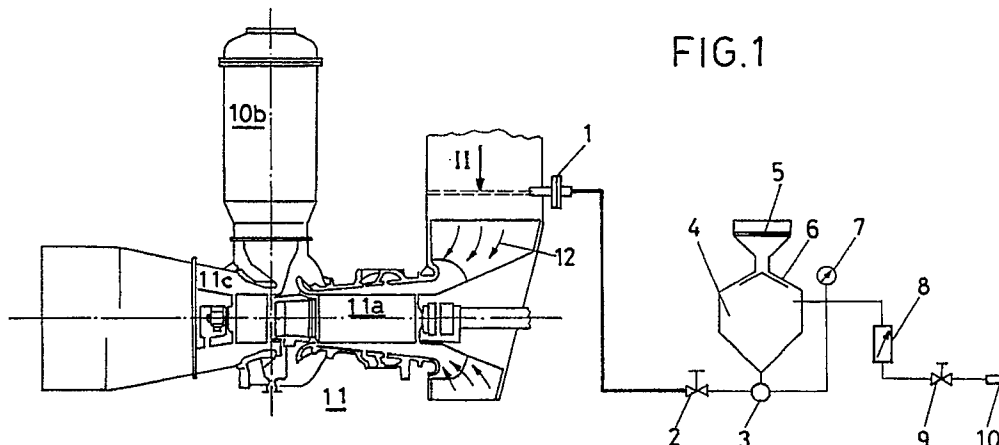
64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

72 Erfinder: **Koromzay, Tibor**
Lindenhof 27
CH-5430 Wettingen(CH)
Erfinder: **Kolev, Sejko**
Sommerhaldenstrasse 51
CH-5200 Brugg(CH)

54 Verfahren zum Beschichten von Schaufeln.

57 Bei einem Verfahren zum Beschichten der Schaufeln einer rotierenden, thermischen Maschine werden diese im Betriebszustand der Maschine, d.h. "on line", einem ersten Reinigungsprozess unterzogen, wobei das entsprechende Mittel hierzu, das sich danach richtet, ob die Schaufeln unbeschichtet oder beschichtet sind, dem Luftstrom zum Verdichter beigemischt wird. Nach Abstellen der Maschine und Öffnung derselben werden die Schaufeln im stationären Zustand, also im beschauften Zustand des entsprechenden Rotors oder Stators, einem Vorbereitungsprozess für die nachfolgende Behandlungsstufe unterzogen. Dieser Vorbereitungsprozess

kann nach Bedarf beispielsweise darin bestehen, dass die Schaufeln in ein schwingendes erosives Bad eingetaucht werden. Die eigentliche Beschichtung der Schaufeln erfolgt mittels eines Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens, bei welchem die Schutzschicht mit einer Partikelgeschwindigkeit von mindestens 300 m/s auf die Oberfläche des Grundmaterials aufgespritzt wird. Nachfolgend werden die Schaufeln noch einer Nachbehandlung unterzogen, die bei Bedarf der Verringerung der Oberflächenrauigkeit dient und/oder zur Auftragung einer Deckschicht vorgesehen wird.



EP 0 451 512 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Schaufeln gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Beispielsweise im offenen Gasturbinenprozess enthält die vom Verdichter angesaugte Luft auch Wasserdampf sowie feste und gasförmige Verunreinigungen. Diese wirken sich durch Erosion, Verschmutzung und Korrosion negativ aus. Die auf den Schaufeln befindlichen Beläge weisen teilweise erhebliche Konzentration von korrosiv wirkenden Bestandteilen wie NaCl und KCl auf. Die Salze führen neben einer Hochtemperaturkorrosion an den Turbinenbeschaufelung auch zu einer verstärkten Lochfrasskorrosion im Verdichterbereich und zu einer komplexen chemischen Festigkeitsminderung des Schaufelwerkstoffes. Bei hoher Luftfeuchtigkeit tritt im Verdichtereintrittsbereich Wasserdampfkonzentration auf, die den verstärkten Korrosionsangriff der vorderen Schaufelreihen erklärt. Um hiergegen einigermaßen Remedur zu schaffen, werden Schaufeln rotierender thermischer Maschinen vielfach mit Schutzschichten versehen. Davon wird sowohl bei Dampf- und Gasturbinenschaufeln als auch bei Kompressorschaufeln Gebrauch gemacht. Es geht also vor allem darum, den Widerstand gegen Korrosion und oxydierende Angriffe sowie gegen Erosion und Abnutzung (Verschleiss) zu erhöhen. Weisen die Schaufeln einmal, trotz Oberflächenbehandlung, eine Beschädigung auf, deren Grad die Betriebssicherheit gefährden könnte, so schreitet man zum

Ausbau der Schaufeln: Entweder werden sie durch neue ersetzt oder rekonditioniert und wieder eingebaut. Dieses Aus- und Einbauen ist mit relativ hohen Kosten und Zeitaufwand verbunden. Des weiteren, der wirkliche Zustand der Beschaufelung ist erst nach relativ langer Zeit, d.h. nach einer Vorreinigung ersichtlich, von daher kann die Entscheidung, ob eine Rekonditionierung der Schaufeln machbar ist oder nicht, oder schon nötig, erst viel später getroffen werden. Die Nachteile dieser Methode sind die grossen Zeitverluste, die höheren Betriebskosten der Anlage, höhere Kosten bei Revisionen und die Unsicherheit über die Frage der Rekonditionierbarkeit der Schaufeln. Von daher ist man dazu übergegangen, Wege und Mittel zu suchen, um hiergegen Abhilfe zu schaffen. Es ist in diesem Zusammenhang ein Verfahren bekanntgeworden, wonach der ganze beschauelte Rotor aus dem Stator gehoben wird, um in einer separaten Anlage rekonditioniert zu werden. Die zu beschichtenden beschauelten Rotoren müssen in geeigneter Weise entfettet werden, gegebenenfalls früher aufgetragene organische Beschichtungen müssen vollständig entfernt werden. Anschliessend werden

die zu beschichtenden Bereiche durch trockenes Sandstrahlen mit Aluminiumoxyd aufgeraut und die metallische Oberfläche aktiviert. Die nicht zu beschichtenden Zonen müssen mit geeigneten Materialien maskiert werden. Danach werden die Grundschichten aufgetragen, wobei sie jeweils eingebraunt werden müssen. Dies führt zu einem langwierigen Prozedere: Ein Sinterprozess oder Einbrennprozess dauert ca. 55 Stunden und muss im Schnitt viermal durchgeführt werden. Dieser Sinter- oder Einbrennprozess während des Beschichten besteht aus einer Wärmebehandlung bei ca. 350 Grad Celsius über eine Haltezeit von ca. 10-12 Stunden. Danebst müssen zur Durchführung der einzelnen Verfahrensschritte recht grosse Anlagen mit spezifischer geometrischer Ausgestaltung vorgesehen werden, man denke nur, dass beim Sinterprozess der ganze beschauelte Teil des Rotors von einer Ofenabdeckung umschlossen sein muss.

Aufgabe der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde bei einem Verfahren der eingangs genannten Art hinsichtlich benötigter Zeiten und aufgewandeter Kosten eine rationellere Methode für die Rekonditionierung der Schaufeln vorzuschlagen. Aufgabe der Erfindung ist es auch, die Lebensdauer der Beschichtung durch geeignete Verfahren und Schutzschichten zu maximieren.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass der beschauelte Rotor für den ersten Prozess der Rekonditionierung nicht aus seiner Lagerung im Stator ausgehoben werden muss: Die Reinigung bzw. Schutzschichtentfernung kann vor dem eigentlichen Abstellen der Maschine, d.h. des Verdichters, also während einer Schlussphase des Betriebes ("on line"), durchgeführt werden. Damit wird eine gleichmässige Beaufschlagung der zu behandelnden Schaufeln erzielt, wobei die mithin erreichte Effizienz dieses Reinigungsprozesses, welche eine umfassende Abtragung einer allenfalls vorhandenen Schutzschicht sicherstellt, eine sofortige Entscheidung über die Rekonditionierbarkeit der Schaufeln ermöglicht. Diese Entscheidung kann nach Abstellen der Maschine und Entfernung des Oberteils des Stators bereits getroffen werden. Entscheidet man sich nach entsprechender Analyse über den Zustand der Schaufeln für eine Rekonditionierung derselben, so genügt es, den beschauelten Rotor aus der Lagerung zu heben und ihn auf Böcke zu stellen, wo ohne Zuhilfenahme einer sofisticierten Struktur die weiteren Prozessschritte der Rekonditionierung durchgeführt werden können. Dies führt

zu niedrigen Betriebskosten (Ueberholungskosten), was einer periodischen Durchführung dieser Behandlungsart nichts im Wege steht. Mithin wird die Betriebssicherheit der Anlage erhöht.

Ein weiterer gewichtiger Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass unter Verwendung eines Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens die im eingebauten Zustand vorbehandelten Schaufeln eine entsprechende Schutzschicht, vorzugsweise auf Si- und Al-Basis, örtlich und bedarfsmässig erhalten, wobei dieses Beschichtungsverfahren ohne Wärmebehandlung über längere Zeiten und ohne Zuhilfenahme spezieller Zusatzanlagen durchgeführt werden kann. Dies vereinfacht das ganze technische Beschichtungs-Prozedere, während die Kosten ca. um die Hälfte niedriger als bei den bekannten Verfahren ausfallen. Ausserdem ist die Lebensdauer dieser Beschichtungsart viel höher als bei den für diese sogenannten Komplettbeschichtung zur Zeit verwendeten Schichten. Da die Vorbehandlung der Schaufeln resp. die Nachbehandlung nach dem Aufspritzen der Schutzschicht für die Lebensdauer der Beschichtung von grosser Bedeutung ist, können unmittelbare Korrektive, je nach festgestelltem Bedarf, gezielt vorgenommen werden. Was nach kürzester Zeit mit niedriger Reconditionierungskosten mittels eines Prozesses von hoher Umweltverträglichkeit entsteht, ist eine Beschauung von höchster Güte, welche die Betriebssicherheit der Anlage über eine längere Zeitspanne garantiert.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt und näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. Die Strömungsrichtung der verschiedenen Medien ist mit Pfeilen angegeben. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Turbogruppe mit Aggregate für eine Vorbehandlungsstufe;
- Fig. 2 eine Ansicht von Fig. 1 in der Ebene II-II;
- Fig. 3 eine Reinigungsstufe bzw. Schutzschichtentfernung in einem schwingenden, erosivem Bad;
- Fig. 4 eine Ansicht des Rotors gemäss Fig. 3 entlang der Ebene IV-IV;
- Fig. 5 ein Schlussreinigungsverfahren mit Strahldüsen und
- Fig. 6 eine Beschichtung der Schaufeln mit einem Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine konventionelle Gasturbogruppe 11, bestehend im wesentlichen aus einem Kompressorteil 11a, einer Brennkammer 11b und einem Turbinenteil 11c. Bei der Vorbehandlung der Schaufeln muss unterschieden werden, ob diese im Originalzustand unbeschichtet oder beschichtet waren. Unabhängig dieser Vorgabe findet eine erste Reinigung der Schaufeln vor dem Abstellen der Maschine, d.h. des Verdichters statt. Diese Reinigung basiert bei beschichteten Schaufeln vorzugsweise auf Erosionsabtragung durch ein Weichstrahl-Granulat. Selbstverständlich kann die Reinigung von unbeschichteten Schaufeln lediglich mittels eines wässrigen Lösungsmittels, beispielsweise Trichlorethylen, vorgenommen werden. Durch eine zentralplazierte Dreistrahl-Düse 1 (Siehe hierzu auch Fig. 2), welche im Ansaugkanal des Verdichters

wirkt, wird über eine bestimmte Zeit das Reinigungsmittel (Weichstrahl-Granulat, wässrige Lösung etc.) in den Luftstrom zum Verdichter eingedüst. Die gleichmässige und intensive Beaufschlagung 12 der Verdichterschaukeln ergibt einen effizienten Reinigungsprozess bei unbeschichteten Schaufeln bzw. eine umfassende Abtragung der alten Schutzschicht bei beschichteten Schaufeln. Das Reinigungsverfahren wird nach Bedarf mehrmals wiederholt. Da das Weichstrahl-Granulat bei Temperaturen von ca. 300 Grad Celsius verbrennt, entsteht diesbezüglich keine Problematik hinsichtlich Entsorgung. Bei Verwendung einer wässrigen Lösung muss ebenfalls auf diese Gesichtspunkte Rücksicht genommen werden. Die Schaltung betreffend die Mehrstrahldüse 1 besteht aus einem Kugelhahn 2, der in Strömungsrichtung des Reinigungsmittels einer Mischkammer 3 nachgeschaltet ist und der Mengenregelung dient. Der Druck in dieser Mischkammer 3 wird durch einen Manometer 7 wiedergegeben. Stromauf der Mischkammer 3 ist ein Behälter 4 vorgesehen, in welchem beispielsweise ein Granulat vorrätig ist, wobei je ein Sieb 5 und ein Einlassventil 6 dafür sorgen, dass die Mischkammer 3 mit einem homogenen Gut versorgt wird. Der benötigte Druck im Behälter 4 wird über eine Luftzuleitung 10 bereitgestellt, wobei ein Druckreduzierventil 8 und ein Hauptventil 9 in der Luftleitung weitere Hilfsmittel der Schaltung sind. Durch entsprechende Vorkehrungen kann die Turbinenbeschauung ebenso behandelt werden.

Falls erforderlich werden die Schaufeln einer weiteren Reinigung bzw. Schutzschichtentfernung unterzogen. Dies geschieht, wie die Fig. 3 und 4 zeigen, mittels eines schwingenden, erosiven Bades 14. Zu diesem Zweck wird der beschauelte Rotor 11a und 11c aus dem Stator genommen und auf Böcke 13a und 13b gestellt, dergestalt, dass

ein bestimmter Teil der Beschauelung in das Bad 14 eintaucht. Durch einen Schwingungserzeuger 15 werden die einzelnen erosiven

Komponenten des Bades 14 zum Schwingen ange-regt, worauf zu einem Abtragen des Restschmut-zes bzw. der Restschuttschicht auf den Schaufeln führt. Grundsätzlich können sämtliche Schaufel-arten eines Rotors einer Gasturbogruppe damit be-handelt werden.

Eine Schlussreinigung wird gemäss Fig. 5 mit einem Industrieglas-Strahlmittel 18 durchgeführt. Diese Schlussreinigung basiert auf Erosionsabtra-gung durch genanntes Mittel, das aus Glas besteh-en kann. Ein bestimmtes Teil der Beschauelung wird mit einer speziellen Kapsel 16 abgedeckt; bei gleichzeitiger Absaugung 19 des eingedüsten Mit-tels wird die Reinigung anhand eines oder mehrerer Strahldüsen 17 bewerkstelligt.

Weitere Verfahrensschritte können nach Bedarf vorgesehen werden:

- Abschleifen von allenfalls noch vorhandenen Lochfrassgrübchen an den meistbeanspruchten Stellen.
- Eine Rissprüfung der Schaufeln.
- Eine Masskontrolle der Schaufeln, falls diese einem Schleifprozess unterzogen wurden.
- Aufrauen der Oberfläche durch Sandstrahlen.
- Vor der eigentlichen Beschichtung empfiehlt es sich, die Schaufeln auf ca. 80 Grad Celsius vorzuwärmen, beispielsweise mittels Strahler.

Fig. 6 zeigt eine Möglichkeit, wie das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren von-statten gehen kann. Zu diesem Zweck wird eine von der Seite zugängliche Umhüllung 16 vorgese-hen, welche eine Anzahl vorbereiteten Schaufeln umgrent. Mittels einer Spritzdüse 20 wird die Schutzschicht auf die Schaufeln aufgetragen, wobei es ohne weiteres möglich ist, die Führung der Strahldüse 20 manuell vorzunehmen. Eine Absaugung 19 sorgt dafür, dass überschüssiges Mittel sofort aus der Umgebung der Schaufeln entfernt werden kann.

Eine Nachbehandlung der gespritzten Schau-feln umfasst in der Regel folgende Verfahrensschritte:

- Zur Verringerung der Oberflächenrauigkeit wird ein leichtes Ueberschleifen mit Schmir-geltuch und/oder Strahlen, beispielsweise mit Glasperlen.
- Zum Schutz der Grundsicht und zur weite-ren Herabsetzung der Oberflächenrauigkeit kann eine Lack-Deckschicht mit einer Farb-spritzpistole aufgetragen werden. Bedingung ist, dass dieser Lack keine hohe und lange Einbrenntemperatur benötigt (kein Ofenbau). Dazu kann mindestens für die ersten Reihen

des Kompressors, wo im Betrieb noch tiefere Temperaturen vorherrschen, ein Zweikomponenten-Lack verwendet werden.

Ein Beispiel für eine solche Deckschicht kann ein Polyurethan-Reaktionslack auf Kunststoff-Basis sein.

Bezüglich der Qualität der Schutzschicht ist zu sagen, dass konventionelle Verdichterbeschichtun-gen sehr oft einen geringen Erosionswiderstand zeigen. Da solche galvanische Schutzschichten nur wirken, wenn sie im System Metall-Schicht-Elektro-lyt vorhanden sind, wird eine lokal erodierte Schicht in ihrer Schutzwirkung vermindert.

Die hier zum Einsatz kommende Schutzschicht auf Basis von Aluminium ist eine aktive Korrosions-schutzschicht, deren Zusammensetzung vorzugs-weise wie folgt aussieht:

1. Eine Schutzschicht besteht aus 6 bis 15 Gew.-% Si, Rest Aluminium;
2. Eine andere Schutzschicht besteht aus Rein-Aluminium
3. Eine andere Schutzschicht besteht aus 80 Gew.-% Al, 5 bis 15 Gew.-% Si, Rest Cu, Mn, Mg, Ni.

Der chemische Aufbau der obengenannten Schutzschichten sowie das ebenfalls obenbescrie-bene Aufbringverfahren (Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren) stellen eine wenig erosions-empfindliche "Opferanoden"-Schicht, welche den Grundwerkstoff aktiv vor Korrosion schützt. Das Aufbringverfahren, welches ein Hochenergie-Beschichtungsverfahren ist, liefert guthaftende und erosionsbeständige Schutzschichten, welche ohne weitere schutzschichtspezifische Nachbehandlung die angestrebte elektrische Verbindung zum Grundmaterial haben. Die vorgeschlagenen Schutz-schichten können zusätzlich mit einer Deckschicht versehen werden. Diese schutzabweisende Deck-schicht kann beispielsweise schwarz sein. So eine schmutzabweisende Deckschicht ermöglicht bes-sere Erkennbarkeit einer Vereisung auf den Schau-feln mittels Eisdetektoren. Das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren, das mit einer Partikelgeschwindigkeit von mindestens 300 m/s abläuft, stellt eine optimale Verklammerung der Beschichtung mit dem Grundmaterial der Schaufeln dar. Selbst bei dickerer Schutzschicht ist gewährleistet, dass die Beschichtung nicht abblät-tert. Dies ist damit zu erklären, dass beim Aufprall der Pulverteilchen durch die hohe kinetische Ener-gie Druckeigenstressungen in der jeweils zuvor ge-spritzten Schicht entstehen. Die maximierte Be-ständigkeit gegen Erosion hat ihre Ursache darin, dass die hier zur Anwendungen gelangenden Schichten eine sehr hohe Härte haben. Durch das hier vorgeschlagene Verfahren ergibt sich, dass der Oxidgehalt der Schicht tiefer als bei in Luft ge-spritzten Schutzschichten. Das bedeutet, dass die

Schicht reiner ist, weshalb sie weniger schnell oxidiert, wobei eine Oxidation allenfalls nur an der Oberfläche auftritt. Dadurch, dass die Schutzschichten sehr dicht sind, liegt ihre Porosität unter 0,5%. Eine Zerstörung durch Korrosion ist praktisch auszuschliessen: Im Salzsprühtest nach DIN 50021 wurde eine handelsübliche keramische Aluminiumschicht mit einer Schutzschicht nach obiger Zusammensetzung und mit obigen Verfahren verglichen. Die Resultate haben obiger Aussage voll bestätigt. In einem Ermüdungsverfahren wurde ein analoger Vergleich durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Belastung bis zum ersten Ermüdungsrisse in der Schaufel bei nach obiger Zusammensetzung und obigem Verfahren beschichteten Schaufeln um 20% höher lag, als bei den Vergleichsschaufeln. Dies bedeutet, dass die Sicherheit der Beschaukelung gegen Ermüdungsbruch erhöht werden konnte.

Anhand der aufgeführten Vorteile sowie der Ergebnisse nach mehreren Tausend Betriebsstunden in einem Verdichter einer meeresnahen Anlage resultierte eine Verbesserung der Standzeit der aktiven Schutzschicht um die 50%.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten von Schaufeln einer rotierenden thermischen Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln im Betriebszustand der thermischen Maschine einem ersten Reinigungsprozess mittels eines dem Luftstrom zum Verdichter beigemischten Mittels unterzogen werden, dass die Schaufeln nach Oeffnung der Maschine im stationären Zustand mindestens einem Vorbereitungsprozess für die nachfolgende Behandlungsstufe unterzogen werden, und dass die Schaufeln im stationären Zustand mit einer Schutzschicht mittels eines Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens, das die Schutzschicht-Partikeln mit mindestens einer Geschwindigkeit von 300 m/s auf die Oberfläche des Grundmaterials aufspritzt, beschichtet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln im Vorbereitungsprozess vor der Schutzschichtaufbringung in einem schwingenden erosiven Bad behandelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln im stationären Zustand nach der Schutzschichtaufbringung einer Nachbehandlung zur Verringerung der Oberflächenrauigkeit und/oder zur Auftragung einer Deckschicht unterzogen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mittels Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens aufgetragene Schutzschicht aus 6-15 Gew.-% Si, Rest Al besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mittels Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens aufgetragene Schutzschicht aus Al besteht.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mittels Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens aufgetragene Schutzschicht aus 80 Gew.-% Al, 5-15 Gew.-% Si, Rest Cu, Mn, Mg, Ni besteht.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Luftstrom beigemischten Mittel zur Reinigung der Schaufeln aus einem Weichstrahl-Granulat besteht.
8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht aus einem Polyurethan-Reaktionslack auf Kunststoff-Basis besteht.

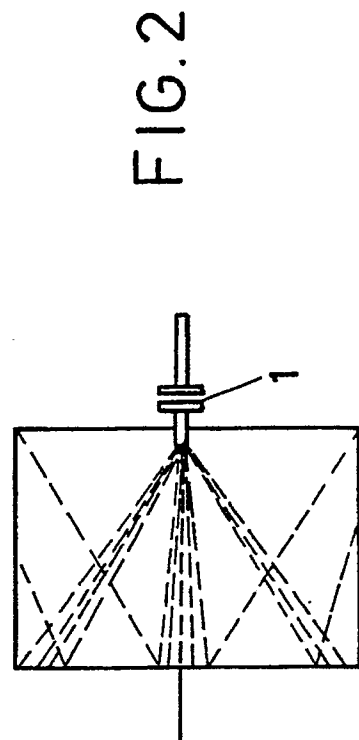
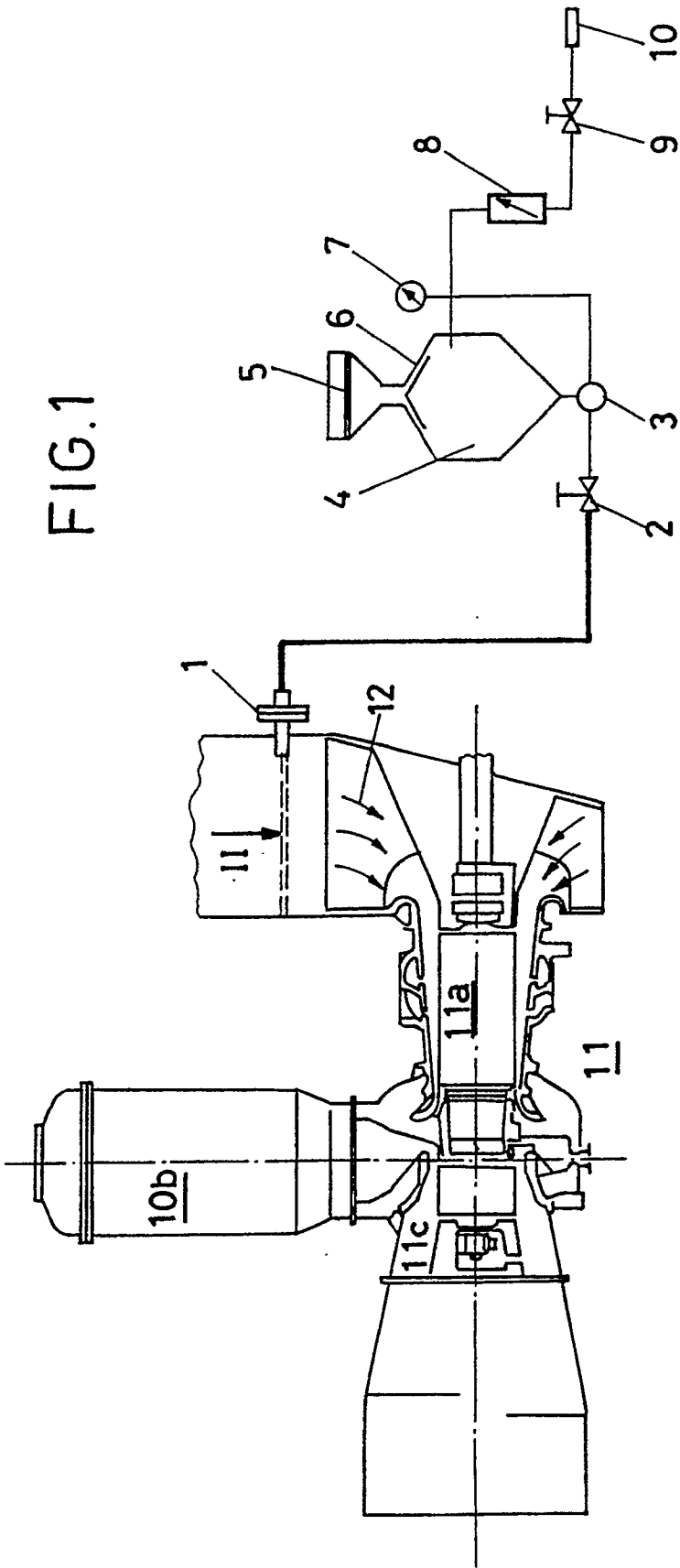


FIG.3

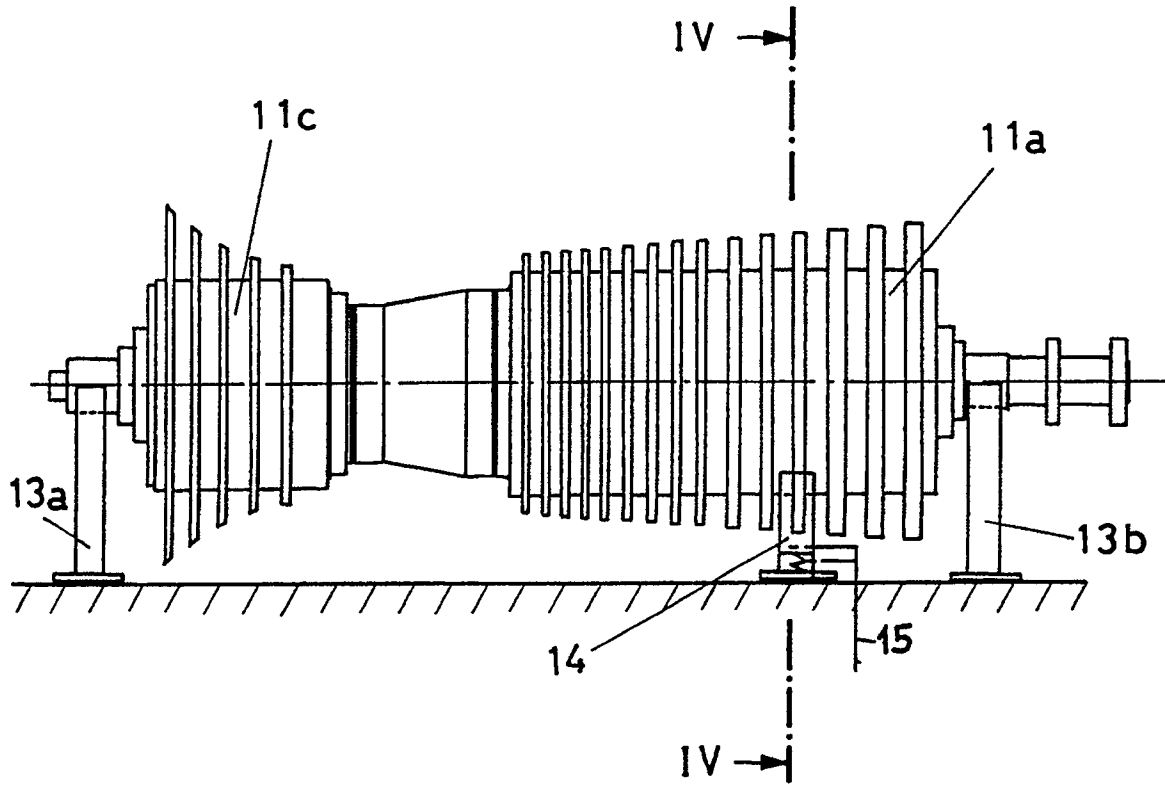


FIG.4

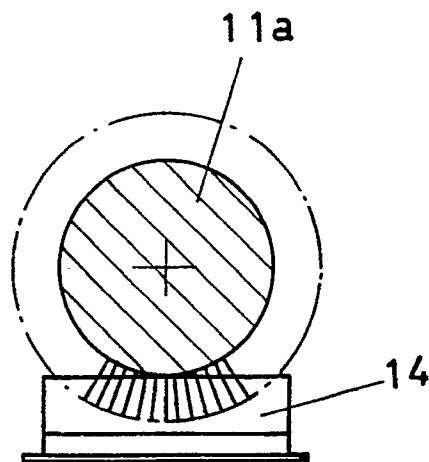


FIG.5

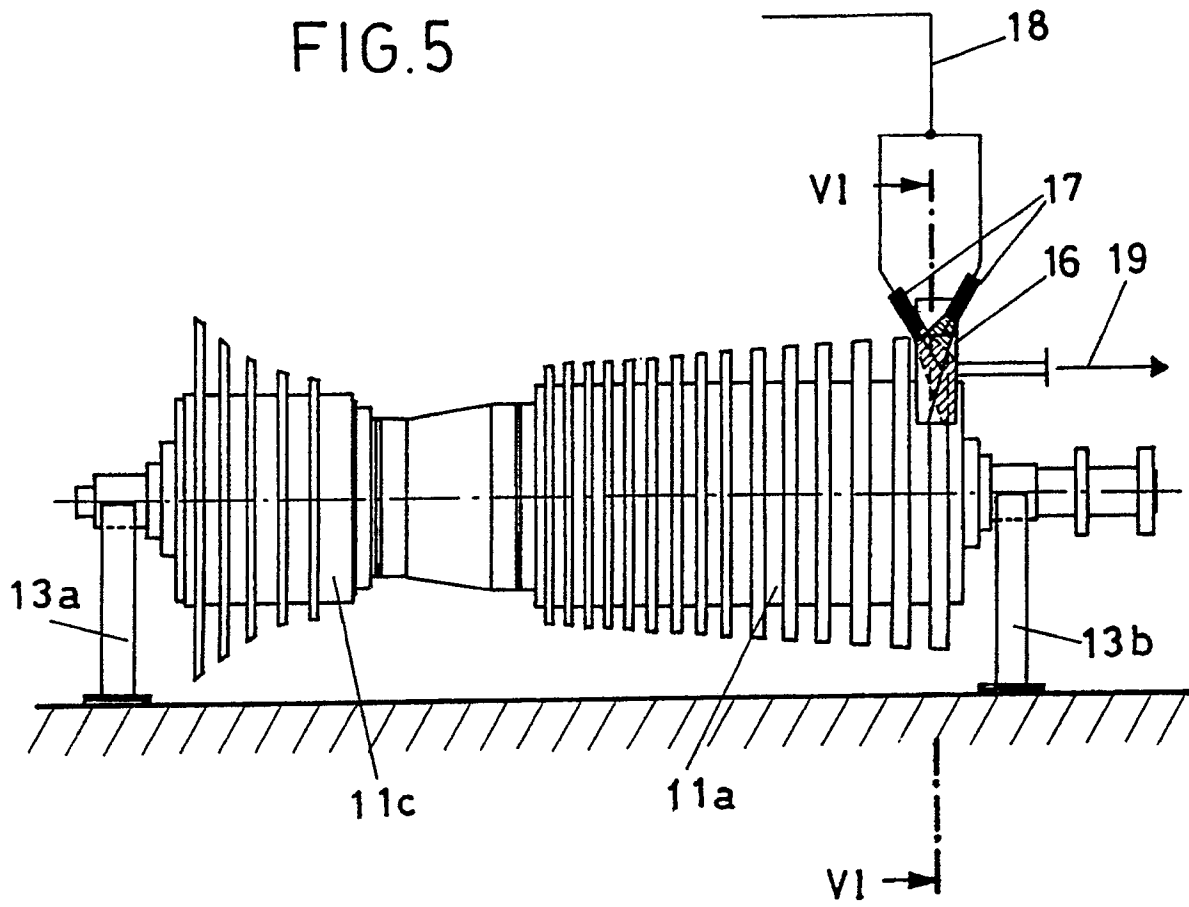
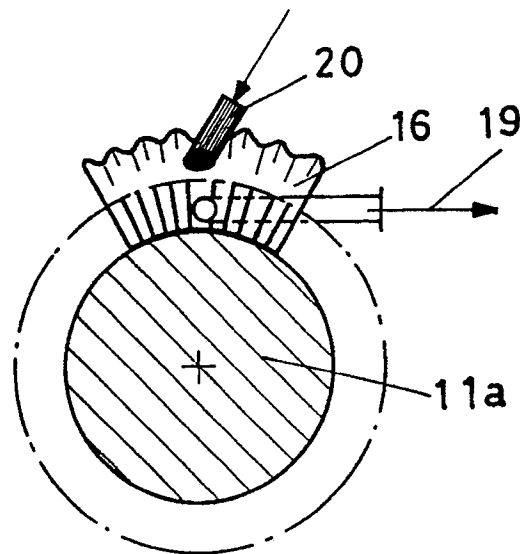


FIG.6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-2 709 569 (M.S. ROUSH) * Spalte 4, Zeilen 8-16; Spalte 5, Zeile 70 * - - - -	1,7	C 23 C 4/02 F 01 D 5/28 C 23 C 4/06
A	CH-C-3 154 29 (GEBRÜDER SULZER) * Ganzes Dokument * - - - -	1,5	
A	US-A-3 010 843 (V.K. EDER) - - - -		
A	EP-A-0 165 104 (S.N.E.C.M.A.) - - - - - -		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 23 C F 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		01 Juli 91	
Prüfer			
ELSEN D.B.A.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D: in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
A: technologischer Hintergrund		
O: nichtschriftliche Offenbarung		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P: Zwischenliteratur			
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			