



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für geistiges Eigentum

(11) **CH 701 812 A1**

(51) Int. Cl.: **G01N 21/62** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01406/09

(71) Anmelder:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(22) Anmeldedatum: 10.09.2009

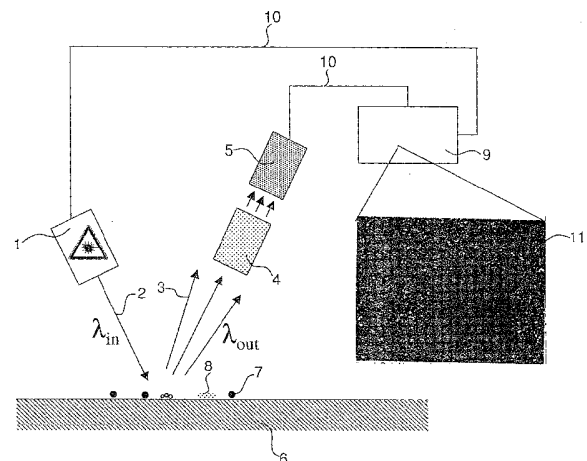
(72) Erfinder:
Grégoire Witz, 8102 Oberengstringen (CH)
Hans-Peter Bossmann, 79787 Lauchringen (DE)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2011

(74) Vertreter:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(54) **Verwendung von Laser-optischen Vorrichtungen.**

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung einer Laser-optischen Vorrichtung mit monochromatischer Einstrahlung bei einer ersten Wellenlänge und Detektion der von einer zu untersuchenden Oberfläche (6) abgestrahlten Strahlung mit einer zweiten Wellenlänge, welche grösser ist als die erste Wellenlänge, zur räumlich aufgelösten Analyse der Qualität der Oberfläche (6) eines Turbinenbauteils, insbesondere eines Gasturbinenbauteils, welches anschliessend mit einer metallischen und/oder keramischen und/oder organischen Schicht versehen werden soll.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung einer Laser-optischen Vorrichtung zur optischen Überprüfung der Qualität einer Oberfläche vor deren Beschichtung mit einer Schicht, bevorzugt einer metallischen, keramischen oder organischen Schicht.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ungenügende Qualitäten von metallischen oder keramischen Beschichtungen auf der Oberfläche von Gasturbinenbauteilen, beispielsweise von metallischen Verbindungsschichten von thermischen Barrierschichten, gehen häufig auf Oberflächenverschmutzungen zurück, die herstellungsbedingt sind oder durch der Auftragung der metallischen Schicht vorgeschaltete Bearbeitungsschritte zustande kommen. So können solche oberflächlichen Verschmutzungen beispielsweise Resultate des Gussverfahrens oder Schmiedeverfahrens sein, Resultate der Oberflächenbehandlung des Rohlings (beispielsweise vom Sandstrahlen oder von der Reinigung mit organischen Lösungsmitteln) oder ungewünschte Verschmutzungen einer vorgängigen Beschichtungsstufe. Es kann sich aber auch einfach um Schmutz oder auch um Oxidationsprodukte handeln. Solche Verschmutzungen werden nach dem Stand der Technik typischerweise durch metallographische Querschnitte, Pull-off Adhäsionstests, oder durch Kratztests der beschichteten Teile überprüft. Alle diese Verfahren sind zerstörende Verfahren, und mit den entsprechenden bekannten Nachteilen behaftet.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine neue Verwendung einer Laser-optischen Vorrichtung vorzustellen, insbesondere im Rahmen eines zerstörungsfreien Verfahrens für die Qualitätsüberprüfung von Oberflächen, insbesondere von Bauteilen für Turbinen wie z.B. Gasturbinen. Insbesondere für Oberflächen, welche anschliessend beschichtet werden sollen, beispielsweise mit einer metallischen Schicht, beispielsweise als Verbindungsschicht für eine thermische Schutzschicht. Die Verwendung erstreckt sich aber auch auf die Vorbereitung anderer Beschichtungen, wie z.B. keramischer Schichten oder organischer Schichten. Insbesondere sollen die vorgeschlagenen Verwendungen es ermöglichen, Überreste des Gussverfahrens oder Schmiedeverfahrens, aber auch von vorbereitenden Arbeitsgängen für die (metallische) Beschichtung zuverlässig zu detektieren, so beispielsweise die Überreste einer Oberflächenreinigung oder Oberflächenstrukturierung durch Sandstrahlen, Waschen, Plasmareinigung, Ätzen etc. Es sollen dabei sowohl anorganische wie auch organische Verunreinigungen ermittelt werden können, unabhängig davon, ob sie punktuell oder flächig vorliegen, und es soll eine räumliche Auflösung möglich sein. Im Wesentlichen geht es bevorzugtermassen darum, die nicht-metallischen Bestandteile auf der Oberfläche hinsichtlich deren räumlicher Verteilung auf der Oberfläche als auch hinsichtlich deren chemischer Zusammensetzung zu identifizieren.

[0004] Diese Aufgabe löst die vorliegende Erfindung durch die Verwendung einer Laseroptischen Vorrichtung mit monochromatischer Einstrahlung bei einer ersten Wellenlänge und Detektion der von einer zu untersuchenden Oberfläche abgestrahlten Strahlung mit einer zweiten Wellenlänge, welche grösser ist als die erste Wellenlänge, zur räumlich aufgelösten Analyse der Qualität respektive des Verschmutzungsgrades der Oberfläche eines Turbinenbauteils, welches anschliessend mit einer metallischen und/oder keramischen und/oder organischen Schicht versehen werden soll.

[0005] Tatsächlich gab es bisher noch keine zerstörungsfreien Verfahren zur Überprüfung der Qualität der vorbereitenden Schritte vor einer Beschichtung eines Gasturbinenbauteils, wobei unter Qualität die Eignung der Oberfläche für einen nächsten Beschichtungsschritt zu verstehen ist. Typischerweise umfasst die Überprüfung der Qualität der Oberfläche eine räumlich aufgelöste Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von nichtmetallischen Bestandteilen auf der Oberfläche, da diese potenziell mit einem anschliessenden Beschichtungsvorgang interferieren. Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein solches Verfahren vorgeschlagen als Laser-optisches Verfahren, bei welchem die eingestrahlte Strahlung eine höhere Energie hat als die abgegebene ausgemessene.

[0006] Spezifisch können an sich bekannte Verfahren respektive Vorrichtungen eingesetzt werden, so beispielsweise Raman-Spektrometer (z.B. in Form von Mikrosonden), wie sie in der US 4 030 827, US 4 586 819 oder in der US 5 194 912 beschrieben werden. Solche Vorrichtungen werden also erfindungsgemäss dazu verwendet, die Oberflächen von Turbinenbauteilen, insbesondere Gasturbinenbauteilen, der Herstellung von Rohlingen oder nach einer vorbereitenden Behandlung eines solchen Rohlings (ebenfalls möglich ist eine bereits erfolgte erste Beschichtung des Rohlings) und vor einer (gegebenenfalls weiteren) Beschichtung der Oberfläche (metallische und/oder keramische und/oder organische Schicht) zu untersuchen. Die Vorrichtungen, wie sie in diesen Dokumenten nach dem Stand der Technik ganz allgemein aber nicht im Zusammenhang mit einer solchen Verwendung beschrieben wurden, werden ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Beschreibung eingeschlossen.

[0007] Eine erste Ausführungsform der Erfindung ist also dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Vorrichtung um ein Raman-Spektrometer (beispielsweise als Mikrosonde) handelt. Das Raman-Spektrometer wird dabei zur Ermittlung von organischen und/oder anorganischen insbesondere nicht-metallischen Verunreinigungen/Überresten eingesetzt. Alternativ oder zusätzlich kann es sich auch um ein Fluoreszenz-Spektrometer (beispielsweise als Mikrosonde) handeln. So können beispielsweise Vorrichtungen, wie sie in der US 4 791 310 beschrieben wurden, für die räumlich aufgelöste

Untersuchung eingesetzt werden. Die Vorrichtungen, wie sie in diesem Dokument nach dem Stand der Technik ganz allgemein aber nicht im Zusammenhang mit einer solchen Verwendung beschrieben wurden, werden ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Beschreibung eingeschlossen.

[0008] Eine weitere Ausführungsform ist also dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Laseroptischen Vorrichtung um ein Fluoreszenz-Spektrometer handelt. Spezifisch im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen Verwendung zeigt es sich nämlich, dass ein Fluoreszenz-Spektrometer sehr empfindlich zur Ermittlung von Aluminiumoxid auf der Oberfläche eingesetzt werden kann.

[0009] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine solche Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung sowohl ein Raman-Spektrometer als auch ein Fluoreszenz-Spektrometer umfasst. Mit anderen Worten wird eine kombinierte Vorrichtung eingesetzt, wobei für die beiden unterschiedlichen Verfahren entweder individuelle Laser-Lichtquellen (mit gleichen oder unterschiedlichen Einstrahlungswellenlängen) oder eine gemeinsame Laser-Lichtquelle eingesetzt werden kann. Die beiden unterschiedlichen Verfahren können dabei gleichzeitig oder sequenziell in der Vorrichtung eingesetzt werden. Die Vorrichtung kann zudem weitere Analyse-Vorrichtungen in Form von Spektrometern oder auch auf Basis von anderen Analysemethoden umfassen.

[0010] Die oben angeführten Laser-optischen Vorrichtungen (insbesondere in Form von Mikrosonden) beruhen jeweils darauf, dass eine Laserquelle vorhanden ist, welche eine monochromatische Lichtquelle zur Verfügung stellt, sie verfügen über ein optisches System, einen solchen Lichtstrahl auf die zu untersuchende Oberfläche zu richten, und sie verfügen über ein optisches System, um das von der Oberfläche reflektierte respektive abgestrahlte Licht auf ein Detektorsystem zu leiten, gegebenenfalls mit einem Analysator der Intensität der zurückgeworfenen Strahlung als Funktion der Wellenlänge und/oder Frequenz. Ein solches System kann kombiniert werden mit einem weiteren Laser-System zur räumlich aufgelösten Ausmessung von anderen Eigenschaften der Oberfläche, beispielsweise der Oberflächenstruktur.

[0011] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Laser-optische Vorrichtung in systematischer, die Oberfläche abtastender Weise über die Oberfläche geführt und die entsprechend räumlich aufgelösten Daten werden zu einem Oberflächenabbild verarbeitet. Unter einem Oberflächenabbild ist im Zusammenhang mit dieser Erfindung eine räumlich aufgelöste Abbildung der nicht-metallisch chemischen Zusammensetzung der Oberfläche respektive der darauf vorhandenen Verunreinigungen/Beschichtungen zu verstehen. Die Daten eines Raman-Spektrometers und jene eines Fluoreszenz-Spektrometers, oder eines kombinierten Raman/Fluoreszenz-Spektrometers, können dabei in kombinierter/überlagerter Weise in einer Verarbeitungseinheit zu einem Oberflächenabbild verarbeitet werden.

[0012] Die eingestrahlte Strahlung kann auf eine Fläche mit einer Ausdehnung in jeder Raumrichtung im Bereich von 10-100 µm gerichtet werden, und die von der Oberfläche abgestrahlte Strahlung kann kollimiert und/oder gefiltert und/oder verstärkt und/oder fokussiert werden und hinsichtlich der darin enthaltenen Frequenzen und/oder Intensitäten analysiert werden zur Erzeugung des Oberflächenabbilds.

[0013] Alternativ ist es möglich, die eingestrahlte Strahlung auf eine Fläche mit einer Ausdehnung in jeder Raumrichtung im Bereich von 10-20 mm zu defokussieren.

[0014] Einstrahlung und/oder Auskopplung können unter Zuhilfenahme wenigstens einer optischen Faser durchgeführt werden, wobei die gleiche optische Faser für Einstrahlung und Auskopplung eingesetzt werden kann.

[0015] Bevorzugtermassen handelt es sich bei der Oberfläche um die Oberfläche eines Turbinenbauteils, insbesondere eines Gasturbinenbauteils aus einem metallischen Werkstoff, beispielsweise aus einem Hochtemperaturwerkstoff. Der Werkstoff hat dabei bevorzugtermassen nach dem Gussverfahren und/oder Schmiedeverfahren eine Oberflächenbehandlung ausgewählt aus der Gruppe Sandstrahlen, Waschen, Ätzen, Plasmabehandlung sowie einer Kombination solcher Behandlungen durchlaufen und es werden die von diesen vorbereitenden Behandlungen erzeugten Überreste sowie gegebenenfalls weitere Verunreinigungen identifiziert und räumlich aufgelöst lokalisiert. Ebenfalls kann der Werkstoff bereits einem Beschichtungsvorgang unterzogen worden sein (beispielsweise kann es sich um ein Turbinenbauteil handeln, auf welchem bereits eine metallische Verbindungsschicht - in der Regel als bond coat bezeichnet - für den Aufbau einer thermischen Barrierschicht aufgebracht worden ist) und dann diese Oberfläche untersucht werden, wobei nach dem Beschichtungsvorgang auch unter Umständen die oben genannten Oberflächenbehandlungen durchgeführt worden sein können. Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dient und nicht einschränkend auszulegen ist. Die einzige Figur (Fig. 1) zeigt einen schematischen Aufbau der Vorrichtung und des Verfahrens nach der Erfindung sowie eine resultierende grafische Darstellung der Analyse.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] In Fig. 1 ist in schematischer Weise das vorgeschlagene Verfahren resp. die dazu verwendeten wesentlichen Bauelemente dargestellt. Zu untersuchen ist dabei eine Oberfläche 6, es handelt sich dabei um ein Bauteil einer Gasturbine, welches entweder als Gussrohling vorbereitenden Arbeitsgängen zur Vorbereitung der Oberfläche für einen Beschichtungsvorgang unterzogen wurde, beispielsweise zur Erzeugung einer metallischen und/oder keramischen Schicht, oder

es handelt sich um die Oberfläche eines solchen Bauteils, bei welchem eine früher auf der Oberfläche vorhandene solche Schicht entfernt wurde, die Oberfläche gereinigt und bearbeitet wurde, und wieder eine neue Schicht aufgetragen werden soll.

[0018] Es kann sich dabei um partikuläre Verschmutzungen 7 handeln, beispielsweise um Rückstände eines Sandstrahlprozesses, d.h. um in diesem Prozess verwendete Körner, welche auf der Oberfläche verblieben sind. Es kann sich aber auch um flächige Rückstände 6 handeln, so beispielsweise um anorganische oder organische Substanzen, welche beispielsweise Überreste sind von Reinigungsprozessen etc.

[0019] Die Vorrichtung verfügt über eine monochromatische Strahlungsquelle in Form eines Lasers 1. Dieser Laser richtet einen monochromatischen Laserstrahl 2 mit einer Wellenlänge λ_{in} auf die zu untersuchende Oberfläche. Dies geschieht in kontrollierter Weise, d.h. die Position des Lasers über der Oberfläche wird über eine Vorrichtung festgelegt und die Messung erfolgt als Funktion dieser Position.

[0020] Der Lichtstrahl trifft auf die Oberfläche, das Licht wird entweder reflektiert oder absorbiert und wird von der Oberfläche wieder abgegeben und zwar mit einer grösseren Wellenlänge λ_{out} als die Wellenlänge der eingestrahnten Strahlung λ_{in} . Mit anderen Worten ist die Frequenz der abgestrahlten Strahlung niedriger als die eingestrahnte Frequenz. Dieses abgestrahlte Licht 3 charakterisiert dabei die Verunreinigungen 7, 8, da die Frequenzverschiebung (respektive die Wellenlängenverschiebung) und/oder die spezifische Abstrahlungsfrequenz (respektive Abstrahlungswellenlänge) charakteristisch sind für die Natur der Verunreinigung. Die Position der entsprechenden Verunreinigung wird ausgemessen, indem sowohl der Laser wie auch ein entsprechendes Filterelement 4 und ein dahinter geschalteter Detektor 5 auf einer gezielten räumlichen Position gehalten wird. Anstelle eines Filterelements 4 kann es sich auch um einen Kollimator, einen Frequenzfilter, oder eine Linse handeln, je nachdem welche Funktion im Zusammenhang mit der verwendeten Untersuchungsmethode erforderlich ist.

[0021] Die vom Detektor 5 detektierte Strahlung wird anschliessend über eine Verbindung an eine Steuerungseinheit resp. Analyseeinheit 9 übergeben. Diese Steuerungseinheit 9 steuert auch den Laser 1, sowie die räumliche Position dieser Einheiten. Entsprechend steuert die Steuerungseinheit 9 das optische Element in einem Scanningprozess über die Oberfläche und schreibt die Daten als Funktion der Position der optischen Bauteile mit und erzeugt daraus, gegebenenfalls nach einer entsprechenden Datenverarbeitung und Filterung resp. Mittelung zur Rauschunterdrückung, ein Oberflächenabbild 11.

[0022] Das in Fig. 1 dargestellte Oberflächenabbild zeigt dabei ein entsprechendes Beispiel eines solchen Abbildes auf welchem die Überreste eines Sandstrahlprozesses sichtbar sind.

[0023] Im Zusammenhang mit diesem allgemeinen Schema können Oberflächenverschmutzungen einerseits mit Raman-Spektroskopie detektiert werden zur Ermittlung von Verschmutzungen und Überresten aus dem Giessverfahren.

[0024] Fluoreszenzspektroskopie kann eingesetzt werden für die Detektion von Aluminiumoxidresten oder Überresten aus dem Gussverfahren.

[0025] Das System zur Durchführung der Analyse kann dabei ausgelegt sein, nur einen Typ eines Spektrums in einem definierten Bereich auszumessen, d.h. nur um einen ganz spezifischen Typ von Verunreinigung zu detektieren, oder es können auch beide Typen untersucht werden, um mehrere verschiedene Typen von Verunreinigungen zu detektieren. Grundsätzlich kann das optische System für das eingestrahlte Licht entweder in einem fokussierten Verfahren arbeiten. Dabei wird der Laserstrahl auf einen kleinen Spot von typischerweise in beiden Raumrichtungen nicht mehr als 10 bis 100 Mikrometern gerichtet werden.

[0026] Alternativ ist es möglich, das eingestrahlte Licht zu defokussieren und einen relativ grossen Oberflächenbereich von ca. 10 mm Ausdehnung in beiden Raumrichtungen auszuleuchten. Der von der Oberfläche zurückgeworfene Strahl zum Spektrometer kann im Spektrometer entweder wiederum nur hinsichtlich ganz spezifischer Wellenlängen untersucht werden oder aber hinsichtlich des ganzen Spektrums als Funktion der Position. Wird eine grosse Fläche ausgeleuchtet, so kann die räumliche Information über eine entsprechend räumlich aufgelöste Detektion erfolgen.

[0027] Grundsätzlich kann ein erstes Spektrometer zur Aufnahme der durch Aluminiumoxid erzeugten Fluoreszenz eingesetzt werden und ein zweites Spektrometer zur Aufnahme der Raman-Spektren der untersuchten Oberfläche, wobei das Raman-Spektrum dazu eingesetzt wird, um organische oder anorganische Verschmutzungen an der Oberfläche zu ermitteln. Aufgrund der niedrigen Effizienz des Raman-Effekts (Frequenzverschiebung) können die beiden Techniken in zwei völlig unabhängigen Systemen eingesetzt werden, wobei die Fluoreszenzmessung für die räumliche Auflösung von Aluminiumoxid an der Oberfläche im Sinne eines Mikroskopieprozesses eingesetzt wird, was es dann ermöglicht, die Daten in einer Weise zu verarbeiten, so dass die Grössenverteilung von Aluminiumoxidpartikeln, deren räumliche Verteilung, deren Form, und/oder deren Dicke ermittelt resp. abgebildet werden kann. Das Raman-Signal kann auch nur dazu eingesetzt werden, nur die Anwesenheit resp. Abwesenheit von Verschmutzungen auf der zu untersuchenden Oberfläche festzustellen.

[0028] Entweder kann die optische Vorrichtung auf einer starr montierten Bauteilhalterung verschoben werden, um unterschiedliche Oberflächenbereiche auszumessen, es ist aber auch möglich, das optische System räumlich fixiert zu halten und das Bauteil auf einem entsprechenden Schlitten relativ zur optischen Vorrichtung zu bewegen. Insbesondere im Zusammenhang mit einer Bewegung des optischen Systems kann es sich als vorteilhaft erweisen, optische Fasern ein-

zusetzen, welche in einem Scanningprozess auf der Oberfläche resp. entlang der Oberfläche geführt werden. Dabei kann die gleiche optische Faser dazu eingesetzt werden, den eingestrahnten Laserstrahl auf die Oberfläche zu richten und das von der Oberfläche zurückgegebene Licht zu einem Detektor zu leiten. Im Rahmen von Versuchen wurde festgestellt, dass tatsächlich unter Verwendung der vorgeschlagenen Verfahren Überreste eines Standstrahlverfahrens mit einem Raman-Mikroskop und mit einem Fluoreszenzmikroskop gemapt werden können. Es war möglich, ein Oberflächenabbild eines Oberflächenabschnitts von 4x4 mm mit einer Auflösung von ungefähr 10 Mikrometer in einem Zeitraum von 90 Minuten zu erhalten. In Fig. 1 ist die entsprechende optische Abbildung der Überreste eines Standstrahlprozesses dargestellt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0029]

- | | |
|------------------|---|
| 1 | Laser |
| 2 | eingestrahelter Laserstrahl |
| 3 | von der Oberfläche abgegebener Lichtstrahl |
| 4 | Filterelement (Kollimator, Frequenzfilter, Linse) |
| 5 | Detektor |
| 6 | Bauteiloberfläche |
| 7 | punktueller Verschmutzung (Körner etc.) |
| 8 | flächige Verschmutzung |
| 9 | Steuerungseinheit/ Analyseeinheit |
| 10 | Verbindungen |
| 11 | Oberflächenabbild |
| # _{in} | eingestrahlte Wellenlänge |
| # _{out} | abgegebene Wellenlänge |

Patentansprüche

1. Verwendung einer Laser-optischen Vorrichtung mit monochromatischer Einstrahlung bei einer ersten Wellenlänge (#_{in}) und Detektion der von einer zu untersuchenden Oberfläche (6) abgestrahlten Strahlung mit einer zweiten Wellenlänge (#_{out}), welche grösser ist als die erste Wellenlänge (#_{in}), zur räumlich aufgelösten Analyse der chemischen Zusammensetzung der nicht-metallischen Bestandteile auf der Oberfläche (6) eines Turbinenbauteils, welches anschliessend mit einer metallischen und/oder keramischen und/oder organischen Schicht versehen werden soll.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Raman-Spektrometer umfasst.
3. Verwendung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Raman-Spektrometer zur Ermittlung von organischen und/oder anorganischen Verunreinigungen/Überresten eingesetzt wird.
4. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Fluoreszenz-Spektrometer umfasst.
5. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung sowohl ein Raman-Spektrometer als auch ein Fluoreszenz-Spektrometer umfasst.
6. Verwendung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluoreszenz-Spektrometer zur Ermittlung von Aluminiumoxid auf der Oberfläche eingesetzt wird.
7. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung in systematischer, die Oberfläche abtastender Weise über die Oberfläche geführt wird und die entsprechend räumlich aufgelösten Daten zu einem Oberflächenabbild (11) verarbeitet werden.
8. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten eines Raman-Spektrometers und jener eines Fluoreszenz-Spektrometers, oder eines kombinierten Raman/Fluoreszenz-Spektrometers, in kombinierter Weise zu einem Oberflächenabbild (11) verarbeitet werden.
9. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die eingestrahlte Strahlung auf eine Fläche mit einer Ausdehnung in jeder Raumrichtung im Bereich von 10-100 µm gerichtet wird, und dass

die von der Oberfläche abgestrahlte Strahlung kollimiert und hinsichtlich der darin enthaltenen Frequenzen und/oder Intensitäten analysiert wird zur Erzeugung des Oberflächenabbilds (11).

10. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die eingestrahlte Strahlung auf eine Fläche mit einer Ausdehnung in jeder Raumrichtung im Bereich von 1-20 mm defokussiert wird, und dass die von der Oberfläche abgestrahlte Strahlung kollimiert und hinsichtlich der darin enthaltenen Frequenzen und/oder Intensitäten analysiert wird zur Erzeugung des Oberflächenabbilds (11).
11. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstrahlung und/oder die Auskopplung unter Zuhilfenahme wenigstens einer optischen Faser durchgeführt werden, wobei vorzugsweise die gleiche optische Faser für Einstrahlung und Auskopplung eingesetzt wird.
12. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Oberfläche (6) um die Oberfläche eines Turbinenbauteils, insbesondere eines Gasturbinenbauteils aus einem metallischen Werkstoff insbesondere aus einem Hochtemperaturwerkstoff handelt.
13. Verwendung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoff, insbesondere der Hochtemperaturwerkstoff nach dem Gussverfahren und/oder Schmiedeverfahren eine Oberflächenbehandlung ausgewählt aus der Gruppe Sandstrahlen, Waschen, Ätzen, Plasmabehandlung, Beschichtung sowie einer Kombination solcher Behandlungen durchlaufen hat.

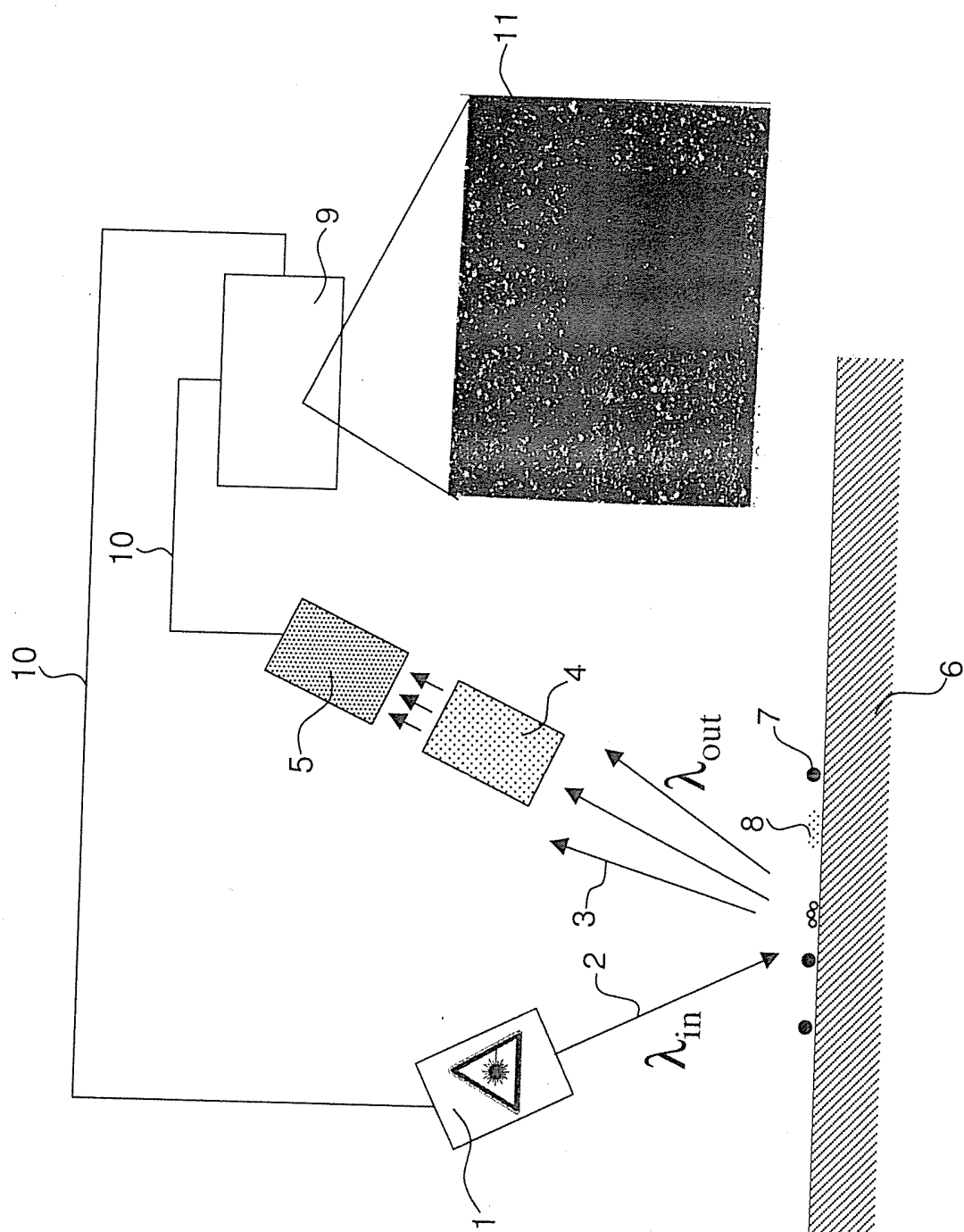


Fig. 1

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		B08/145-0 CH	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
1406/2009		10-09-2009	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Alstom Technology Ltd			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugewiesen hat	
22-09-2009		SN 52910	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
G01N21/64		G01N21/65	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC. 8	G01N		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14062009

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N21/64 G01N21/65		
Nach der Internationalen Patentsklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE SACHGEGENSTÄNDE Recherchiertes Mindestprüfobjekt (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) G01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfobjekt gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in der Klammer kommenden Teile	Betr. Anspruchs Nr.
X	EP 0 552 821 A2 (GERSAN ETS [LI] GERSAN ETS [CA]) 28. Juli 1993 (1993-07-28) * Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 35 * * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 30 *	1-13
A	GB 2 330 653 A (BRITISH AEROSPACE [GB] BRITISH AEROSPACE [GB]; BAE SYSTEMS PLC [GB]) 28. April 1999 (1999-04-28) * Seite 1, Absatz 2 * * Seite 2, Absatz 3 * * Seite 3, Absatz 2 *	1-13
A,D	US 4 030 827 A (DELHAYE MICHEL ET AL) 21. Juni 1977 (1977-06-21) in der Anmeldung erwähnt * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 39 *	1-13
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anfang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "B" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "C" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Fachwissenbereich genannten Veröffentlichung beeinträchtigt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (was ausgetilgt) "D" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "E" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "F" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "G" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "H" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann selbstständig ist "I" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 16. November 2009		Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 11.12.2009
Name und Postanschrift der Internationalen Rechercheinstitution Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patenten 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 368-2040, Fax: (+31-70) 340-2016		Bevollmächtigter Beauftragter Krametz, Edeltraud

Formblatt PCT/ISA/205 (Blatt 2) (Juni 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14062009

C (Fortsetzung, ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN)

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Ausschnitt Nr.
A	US 2003/115941 A1 (SRIVASTAVA ALOK MANI [US] ET AL) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Absatz [0003] * * Absatz [0014] * * Absatz [0034] * * Absatz [0041] *	1-13
A	US 2007/134518 A1 (FEIST JOERG [GB] ET AL) 14. Juni 2007 (2007-06-14) * Absatz [0044] ~ Absatz [0049] * * Abbildung 5 *	1-13

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 14062009

Im Recherchenricht angeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0552821	A2	28-07-1993	AU 646719 B2 03-03-1994
			AU 1077692 A 14-05-1992
			AU 646542 B2 24-02-1994
			AU 1077892 A 14-05-1992
			AU 626860 B2 13-08-1992
			AU 3453989 A 09-11-1989
			BR 8902134 A 02-01-1990
			CA 1334895 C 28-03-1995
			DE 345949 T1 06-09-1990
			EP 0345949 A2 13-12-1989
			EP 0552819 A2 28-07-1993
			EP 0552820 A2 28-07-1993
			GB 2219394 A 06-12-1989
			JP 2085750 A 27-03-1990
GB 2330653	A	28-04-1999	AU 752430 B2 19-09-2002
			AU 9452398 A 17-05-1999
			EP 1025431 A1 09-08-2000
			WO 9922223 A1 06-05-1999
			ID 24708 A 03-08-2000
			JP 2000515641 T 21-11-2000
			US 6274874 B1 14-08-2001
US 4030827	A	21-06-1977	DE 2456452 A1 05-06-1975
			FR 2253410 A5 27-06-1975
			GB 1492575 A 23-11-1977
			JP 50114285 A 08-09-1975
			SE 407292 B 19-03-1979
			SE 7414991 A 04-06-1975
US 2003115941	A1	26-06-2003	US 2004166339 A1 26-08-2004
US 2007134518	A1	14-06-2007	EP 1660757 A1 31-05-2006
			WO 2005019601 A1 03-03-2005

Formblatt PCT/ISA/201 (Anweisung Patentämter) (Januar 2004)