

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

PCT

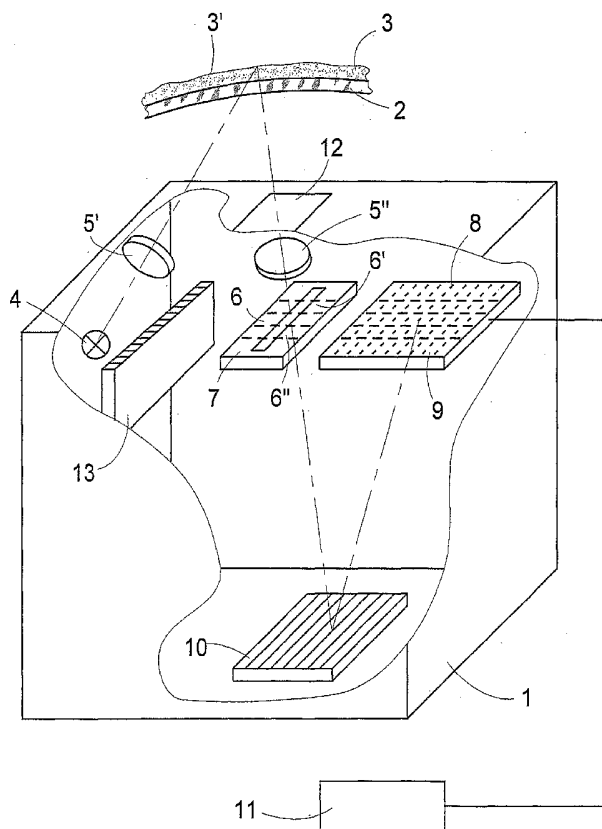
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/106853 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01B 11/30**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
G01N 21/17, G01J 3/04, 3/06 **US**): **CARL ZEISS JENA GMBH** [DE/DE]; Carl-Zeiss-
Promenade 10, 07745 Jena (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005446
- (22) Internationales Anmeldedatum: (72) Erfinder; und
21. Mai 2004 (21.05.2004) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRITSCH, Manfred**
[DE/DE]; Schlossberg 7, 07751 Kleinpörschütz (DE).
CORRENS, Nico [DE/DE]; Malerstieg 2, 99425 Weimar
(DE). **KERSTAN, Felix** [DE/DE]; Klara-Griefahn-Strasse
16, 07747 Jena (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: (74) **Anwalt: KINTZEL, Klaus-Peter**; Carl Zeiss Jena GmbH,
103 24 934.6 3. Juni 2003 (03.06.2003) DE Carl-Zeiss Promenade 10, 07745 Jena (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ASSEMBLY AND METHOD FOR IDENTIFYING COATINGS LYING ON THE SURFACE OF COMPONENTS
AND FOR DETERMINING THEIR CHARACTERISTICS

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND EIN VERFAHREN ZUR ERKENNUNG VON SCHICHTEN, DIE AUF OBERFLÄ-
CHEN VON BAUTEILEN ANGEORDNET SIND, UND BESTIMMUNG DEREN EIGENSCHAFTEN



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for identifying coatings (3; 14) lying on the surface of components or objects (2) and for determining the chemical characteristics and the surface properties of said coatings (3; 14). The assembly comprises a light source (4) for illuminating the coating (3; 14) on the component surface that is to be analysed and means for projecting light from the light source (4) via the surface (3') of the coating (3; 14) that is to be analysed onto an entry slit (7). The light from the entry slit (7) is projected onto a two-dimensional detector unit (8) in a wavelength-dependent manner by means of a grating (10). An evaluation unit (11), which is electrically connected to the detector unit (8) evaluates and processes the signals emitted by the illuminated detector elements (9) of the detector unit (8).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erkennung von Schichten (3; 14), die auf Oberflächen von Bauteilen bzw. Gegenständen (2) angeordnet sind, und Bestimmung der chemischen Eigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit dieser Schichten (3; 14). Sie umfasst eine Lichtquelle (4) zur Beleuchtung der zu untersuchenden Schicht (3; 14) auf der Bauteiloberfläche und Mittel zur Abbildung der Lichtquelle (4) über die zu untersuchende Oberfläche (3') der Schicht (3; 14) auf einen Eintrittsspalt (7). Der Eintrittsspalt (7) wird wellenlängenabhängig durch ein

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/106853 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Anordnung und ein Verfahren zur Erkennung von Schichten,
die auf Oberflächen von Bauteilen angeordnet sind,
und Bestimmung deren Eigenschaften**

5 Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur
Erkennung von Schichten die auf Oberflächen von Bauteilen
angeordnet sind, und Bestimmung deren Eigenschaften, insbe-
sondere von Wasser-, Eis- und Schmutzschichten auf Oberflä-
chen, vorzugsweise bei Bauteilen von Fahrzeugen. Dabei sol-
10 len vor allem die chemischen Eigenschaften und die Oberflä-
chenbeschaffenheit der Schichten, insbesondere die Rauheit
ermittelt werden.

Um solche Beläge auf Oberflächen derartiger Fahrzeugteile
15 zu erkennen und deren Eigenschaften zu bestimmen, werden
diese Schichten meist mit optischer Strahlung be- oder
durchstrahlt und die von diesen Schichten reflektierte oder
durchgelassene Strahlung wird in unterschiedlichen Spekt-
ralbereichen gemessen und ausgewertet. Aus diesen Messungen
20 kann dann auf das Vorhandensein von Schichten geschlossen
und, bei Vorhandensein solcher Schichten, können deren Ei-
genschaften, insbesondere auch deren chemische Eigenschaf-
ten, bestimmt werden.

25 So gibt es unterschiedliche Verfahren und Einrichtungen zur
Bestimmung des Oberflächenzustandes von Bauteilen an Fahr-
zeugen.

Aus der DE 199 27 015 A1 sind ein Verfahren und eine Vor-
30 richtung zur Bestimmung der Dicke und Wachstumsgeschwindig-
keit einer Eisschicht auf Bauteilen von Luftfahrzeugen be-
kannt, bei welchen die auf eine Schicht der Bauteiloberflä-

- 2 -

che fallende Strahlung durch ein mit einem fotoelektrischen Zeilenempfänger verbundenes holographisches Gitter in Wellenlängenbereiche zerlegt wird und mit dem Zeilenempfänger die gemessene Strahlung mit einer gespeicherten Reflexionskurve der Bauteiloberfläche ohne Belag verglichen wird. In mehreren zeitlich versetzten Meßintervallen kann so auch die Wachstumsgeschwindigkeit einer solchen Schicht ermittelt werden.

10 Die Vorrichtung zur Durchführung der Messungen besitzt ein Fenster, durch das die von der Oberfläche beeinflusste Strahlung über ein optisches Abbildungssystem und einen vollständig beleuchteten Eingangsspalt auf das Gitter gelangt, dort nach Wellenlängen spektral zerlegt und durch
15 das Gitter auf den Zeilenempfänger abgebildet wird. Mittels einer Steuer- und Auswerteeinheit, die mit dem Zeilenempfänger verbunden ist, werden die Signale der Elemente des Zeilenempfängers ausgewertet. Die Ergebnisse der Messungen werden durch eine Anzeige sichtbar gemacht.

20 Nachteilig bei diesem Verfahren ist jedoch die Tatsache, daß eine Unterscheidung der mechanischen Erscheinungsform dieser Schichten nicht erreicht wird. Es werden nur Summendicke bzw. Konzentration ermittelt. Insbesondere Eis-,
25 Schnee- bzw. Raureifschichten sind spektroskopisch nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand unterscheidbar. Die Rauheit einer Schicht kann so nicht ermittelt werden.

Es ist aus der FR 2 810 732 A1 ein Spektrometer mit einem
30 zweidimensionalen Detektor bekannt. Bei den zweidimensionalen Detektoren wird das Signal mehrerer senkrecht zur Dispersionsrichtung des Spektrometers liegender, einer glei-

- 3 -

chen Wellenlänge zugeordneter Detektorelemente aufaddiert. Das erhaltene Spektrum wird ausgewertet. Als Detektorelemente sind CCD- oder CMOS-Elemente vorgesehen.

5 Der Erfindung liegt davon ausgehend die Aufgabe zu Grunde, eine Anordnung und ein Verfahren zur Erkennung von Schichten und Bestimmung deren Eigenschaften auf Bauteilen zu schaffen, mit welchen in einfacher Weise neben der Dicke und der chemischen Zusammensetzung auch die Oberflächenge-
10 stalt derartiger Schichten mit einem wenig aufwendigen Detektor ermittelt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Anordnung mit den Mitteln des ersten Patentanspruches gelöst. Weitere
15 Ausgestaltungen und Einzelheiten der erfindungsgemäßen Anordnung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

So ist es vorteilhaft, wenn die Detektoranordnung aus matrixartig angeordneten Detektorelementen besteht. Diese können vorteilhaft CCD- oder CMOS-Elemente sein.
20

Das besondere der erfindungsgemäßen Anordnung und des damit durchgeführten Verfahrens besteht entgegen dem dargelegten Stand der Technik vor allem darin, daß der Eintrittsspalt
25 durch das von der Schicht, insbesondere von deren Oberfläche, gestreute oder reflektierte Licht nicht vollständig beleuchtet wird. So wird, wenn auf dem betreffenden Bauteil keine oder eine Schicht mit einer glatten Oberfläche vorhanden ist, nur ein relativ kleiner Teil des Eintrittsspalt-
30 tes beleuchtet. Die Abbildung des Spaltes durch das abbildende Gitter auf die flächenhafte, zweidimensional auflö-

- 4 -

sende Detektoranordnung läßt ein Spektrum in Form eines schmalen Streifens entstehen.

Bei einer rauhen Oberfläche der untersuchten Schicht wird
5 das an ihr nicht mehr gerichtet reflektierte bzw. gestreute
Licht je nach dem Grad der Rauheit einen mehr oder weniger
großen Bereich des Eintrittsspaltens beleuchten, der durch
das abbildende Gitter auf die zweidimensional auflösende
Detektoranordnung abgebildet wird. Es entsteht dort das
10 Spektrum in Form eines breiten Streifens. Aus den von den
flächenhaft angeordneten Detektorelementen gelieferten Sig-
nalen kann durch die Auswerteeinheit u. a. die Rauheit der
untersuchten Schicht bestimmt werden.

15 Nach einem Verfahren zur Erkennung von Schichten, die auf
Oberflächen von Bauteilen angeordnet sind, sowie zur Be-
stimmung der Eigenschaften dieser Schichten und deren Ober-
flächenbeschaffenheit werden mit der Anordnung nach An-
spruch 1 die folgenden Verfahrensschritte vorgenommen:

20

- Beleuchtung der zu untersuchenden, auf der Bauteilober-
fläche befindlichen Schicht durch eine Beleuchtungs-
quelle,
- Abbildung der Beleuchtungsquelle auf dem Wege über die
25 zu untersuchende, das Licht reflektierende und/oder
streuende Oberfläche der Schicht auf einen Eintritts-
spalt,
- wellenlängenabhängige Abbildung des belichteten Ein-
trittsspaltens durch ein abbildendes Gitter auf eine
30 zweidimensionale, aus matrixartig angeordneten Detek-
torelementen bestehende Detektoreinheit derart, daß in
Abhängigkeit von der Beschaffenheit oder Rauheit der

- 5 -

Oberfläche der Schicht ein mehr oder weniger breiter Flächenbereich der Detektoreinheit bestrahlt wird und
- Auswertung der Signale der belichteten Detektorelemente der Detektoreinheit und Ermittlung und Ausgabe von die
5 Eigenschaften der untersuchten Schicht betreffenden Meßwerten.

Mit dieser Abbildung der Beleuchtungsquelle auf den Spalt wird je nach der Oberflächenbeschaffenheit der Schicht ein
10 mehr oder weniger breiter (großer) Teil dieses Spaltes beleuchtet. Die wellenlängenabhängige Abbildung des beleuchteten Teils des Eintrittsspalt es erfolgt insbesondere durch ein abbildendes, sogenanntes Hologitter auf die Detektorelemente der Detektoreinheit derart, daß je nach Rauheit
15 der zu untersuchenden Oberfläche ein mehr oder weniger breiter Flächenbereich der Detektoreinheit bestrahlt wird. Durch das holographische Gitter erfolgt auch eine spektrale Zerlegung des von der Schicht beeinflussten Lichtes. Die Auswertung der Signale der exponierten Detektorelemente und
20 die Ermittlung und Ausgabe von die Eigenschaften der untersuchten Schicht betreffenden Meßwerten erfolgt in einer Auswerteeinheit.

Dabei kann in vorteilhafter Weise je nach dem zu untersuchen-
25 chenden Objekt die Beleuchtung der Schicht im Durch- oder auch im Auflicht folgen.

Vorteilhaft ist es ferner, wenn aus der Breite des exponierten Bereiches der Detektoreinheit Meßwerte für die Rau-
30 heit der Schichtoberfläche ermittelt werden. Aus der spektralen Verteilung kann z. B. die chemische Zusammensetzung der Schicht bestimmt werden.

- 6 -

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen in

- 5 Fig. 1 vereinfacht eine erfindungsgemäße Anordnung,
Fig. 2 vereinfacht eine erfindungsgemäße Anordnung mit
Auflichtbeleuchtung der Schicht und
Fig. 3 eine Anordnung, welche an einer transparenten
Scheibe angeordnet ist.

10

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung zur Erkennung von Schichten und Bestimmung ihrer Eigenschaften auf Oberflächen, insbesondere von Wasser-, Eis- und Schmutzschichten auf Gegenständen und bei Bauteilen von Fahrzeugen, stellt
15 dem Grunde nach ein Spektrometer dar. Diese Anordnung umfaßt ein Gehäuse 1, in welchem zur Beleuchtung einer sich auf einem transparenten oder nicht transparenten Objekt oder Gegenstand 2, z. B. einer Frontscheibe eines Fahrzeuges oder einer Fensterscheibe, befindlichen Schicht 3 eine
20 Strahlung aussendende Lichtquelle 4 und eine vorteilhaft aus mehreren getrennten optischen Gliedern 5' und 5" bestehende Abbildungsoptik zur Abbildung der Lichtquelle 4 auf dem Wege über die zu untersuchende Schicht 3 auf einen mehr oder weniger großen, begrenzten Teil 6 des Eintrittsspalt
25 7 angeordnet sind.

Wenn sich der Abstand zwischen der Schicht 3 und der Anordnung ändert, was in der Praxis meist der Fall ist, ist es erforderlich, die Lichtquelle 4 mittels mehrerer optischer
30 Glieder 5' und 5" in einem telezentrischen Strahlengang auf den Eintrittsspalt 7 abzubilden. Andernfalls können die Änderungen des Abstandes und damit auch Änderungen der Abbil-

- 7 -

5 dungsschärfe eine Rauheit der Schicht 3 vortäuschen. So wird bei den Anordnungen nach Fig. 1 und 2 die Lichtquelle 4 mit dem optischen Glied 5' kollimiert, d. h. nach Unendlich abgebildet. Mit dem anderen optischen Glied 5'' erfolgt dann eine Fokussierung des Strahlenganges auf den Eintrittsspalt 7. Als optische Glieder 5' und 5'' können sowohl Linsen als auch Spiegel vorgesehen werden.

10 Zur Abbildung des Eintrittsspalt 7 auf eine flächenhafte Detektoreinheit 8, welche aus matrixartig angeordneten Detektorelementen 9, beispielsweise CCD- oder CMOS-Elementen, zusammengesetzt ist, ist ein abbildendes Gitter 10, z. B. ein holographisches Gitter, ebenfalls im Gehäuse 1 angeordnet. Die Detektoreinheit 8 ist mit einer Auswerteeinheit 11
15 derart verbunden, daß die Signale jedes einzelnen Detektorelementes 9 in dieser Einheit 11 be- und verarbeitet werden können.

20 Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, wird die zu untersuchende Schicht 3 durch den sie tragenden Gegenstand 2 hindurch beleuchtet. Das von der Oberfläche 3' reflektierte Licht gelangt durch ein Eintrittsfenster 12 des Gehäuses 1 und wird durch die Abbildungsoptik 5 auf den Eintrittsspalt 7 abgebildet.

25 Um eine Beeinflussung der Abbildung des Eintrittsspalt 7 durch das Gitter 10 auf die Detektoreinheit 8 durch Licht der Lichtquelle 4 sicher zu vermeiden und um einer Verfälschung der Meßergebnisse vorzubeugen, sind innerhalb des
30 Gehäuses 1 Abschirmelemente 13 angeordnet.

- 8 -

Die in Fig. 2 vereinfacht dargestellte Anordnung besitzt die gleichen Bauelemente und Baugruppen wie die Anordnung nach Fig. 1. So werden auch die gleichen Bezugszeichen für funktionsgleiche Elemente verwendet. Mit der in Fig. 2 gezeigten Anordnung wird eine auf dem Gegenstand 2 befindliche Schicht 14 im Auflicht beleuchtet. Das von der Oberfläche 14' reflektierte Licht wird wie bei der Anordnung nach Fig. 1 auf den Eintrittsspalt 7 geleitet und durch ein holographisches Gitter auf die Detektoreinheit 8 (in Fig. 2 der Einfachheit halber nicht dargestellt) abgebildet.

Zur Erkennung und Bestimmung der Eigenschaften von Schichten mit den Anordnungen gemäß den Fig. 1 bis 3 wird die Lichtquelle 4 durch die aus den Gliedern 5'; 5" bestehende Abbildungsoptik bzw. durch die Linse 16 (Fig. 3) auf dem Wege über die zu untersuchende Schicht 3; 14 (Fig. 2) auf den Eintrittsspalt 7 abgebildet. Dabei wird das Licht durch die Oberfläche 3' bzw. 14' der jeweiligen Schicht 3 bzw. 14 beeinflusst. Je nach Beschaffenheit (Rauheit) der exponierten Oberfläche 3' bzw. 14' der Schicht 3 bzw. 14 wird nur der Teil 6 des Eintrittsspalt 7 oder, bei einer vorhandenen Rauheit ein weiterer Teil 6'; 6" beiderseits des Teiles 6 beleuchtet. Bei glatter Oberfläche 3' bzw. 14' wird nur der Teil 6 des Eintrittsspalt 7 beleuchtet.

25

Um das Spektrum zu erhalten, werden wie üblich die zu einer Wellenlänge λ gehörenden Signale der Detektorelemente (Pixel) 9 aufaddiert. Breite und Position der Spektrenstreifen auf der Detektoreinheit 8 werden zusätzlich berechnet, z. B. durch Addition der Signalwerte aller Detektorelemente 9 in Dispersionsrichtung. Danach erfolgt die Berechnung der Breite und der Position (Lage) des Schwerpunktes quer zur

30

- 9 -

Dispersionsrichtung und damit die Bestimmung von Werten für die Rauheit der Oberfläche 3' bzw. 14' der zu untersuchenden Schicht 3 bzw. 14.

5 Mit der Anordnung und dem damit durchgeführten Verfahren ist es durch eine entsprechende Auswertung und Weiterverarbeitung der durch die Detektorelemente 9 erzeugten Signale in der Auswerteeinheit 11 möglich, nicht nur die Zusammensetzung und die Dicke der Schicht 3' ; 14' zu bestimmen,
10 sondern es kann auch die Rauheit der Oberfläche 3' bzw. 14' der Schicht 3 bzw. 14 auf Grund der unterschiedlichen Streuungen des Lichtes oder Reflexionen getestet und ermittelt werden.

15 Die Ausgangssignale jedes einzelnen Detektorelementes 9 werden der Auswerteeinheit 11 zugeführt, und durch Addition der zu einer Wellenlänge λ gehörenden Signalwerte in Dispersionsrichtung ergeben sich nach bekannten Verfahren die chemische Zusammensetzung und die Dicke der Schicht 3' bzw.
20 14'. Eine Addition der Signalwerte der Detektorelemente 9 in Richtung der Wellenlänge λ , also quer zur Dispersionsrichtung, ergibt Anhaltspunkte und Meßwerte für die Rauheit der Oberfläche 3' bzw. 14' der untersuchten Schicht 3 bzw. 14. Eine schmale Verteilung dieser Summe ist ein Merkmal
25 für eine glatte Schichtoberfläche und eine breite Verteilung der Summe kennzeichnet das Maß für eine raue Oberfläche.

In Fig. 3 ist stark vereinfacht eine weitere Ausführungsform der Anordnung dargestellt, welche beispielsweise an
30 einer transparenten Frontscheibe 17 eines Fahrzeuges angeordnet ist. Die Beleuchtung eines scharf begrenzten Berei-

- 10 -

ches der zu untersuchenden Schicht 3 durch die Lichtquelle 4 und die Abbildung der Lichtquelle 4 auf den Eintrittsspalt 7 (gestrichelt dargestellt) im Innern des Gehäuses 1 der Anordnung erfolgt dabei durch eine gemeinsame Linse 16.

5 Das von der Lichtquelle 4 ausgesendete Lichtbündel durchläuft die Frontscheibe 15 und die Schicht 3 und wird an deren Oberfläche 3' reflektiert und durch die Linse 16 auf den Eintrittsspalt 7 abgebildet. Kollimation und Fokussierung des Abbildungsstrahlenganges erfolgen hier durch die
10 gemeinsame Linse 16. Durch den Eintrittsspalt 7 gelangt das Licht auf das abbildende Gitter 10 und wird von dort auf die Detektoreinheit 8 abgebildet. Die von der Detektoreinheit 8 gelieferten Daten werden der Auswerteeinheit 11 zugeführt und dort weiterverarbeitet. Um eine Beeinflussung
15 des Abbildungsstrahlenganges durch den Beleuchtungsstrahlengang zu verhindern ist auch hier, wie bereits im Zusammenhang mit der Beschreibung der Fig. 1 und 2 dargelegt, ein Abschirmelement 13 vorgesehen.

20 Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann zusätzlich auch die Position der zu untersuchenden Schicht 3, also des eigentlichen Meßobjektes, aus der Position und Lage des auf die Detektoreinheit 8 abgebildeten Streifens ermittelt werden.

Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
5	2	Gegenstand
	3	Schicht
	3'	Oberfläche
	4	Lichtquelle
	5	Abbildungsoptik
10	5'; 5"	optisches Glied
	6	Teil
	6'; 6"	Teil
	7	Eintrittsspalt
	8	Detektoreinheit
15	9	Detektorelement
	10	Gitter
	11	Auswerteeinheit
	12	Eintrittsfenster
	13	Abschirmelement
20	14	Schicht
	15	Frontscheibe
	16	Linse

Patentansprüche

1. Anordnung zur Erkennung von Schichten, die auf Oberflächen von Bauteilen angeordnet sind, und Bestimmung der chemischen Eigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit dieser Schichten,
umfassend
 - eine Lichtquelle (4) zur Beleuchtung einer zu untersuchenden Schicht (3; 14) auf der Bauteiloberfläche,
 - Mittel zur Abbildung der Lichtquelle (4) über die zu untersuchende Oberfläche (3') der Schicht (3; 14) auf einen Eintrittsspalt (7),
 - ein den Eintrittsspalt (7) wellenlängenabhängig auf eine zweidimensionale Detektoreinheit (8) abbildendes Gitter (10)
 - und eine Auswerteeinheit (11), die mit der Detektoreinheit (8) elektrisch verbunden ist, zur Auswertung und Verarbeitung der von den belichteten Detektorelementen (9) der Detektoreinheit (8) gelieferten Signale.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (8) aus matrixartig angeordneten Detektorelementen (9) besteht.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorelemente (9) CCD- oder CMOS-Elemente sind.
4. Verfahren zur Erkennung von Schichten, die auf Oberflächen von Bauteilen angeordnet sind, und Bestimmung der chemischen Eigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit der Schichten mit der Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Beleuchtung einer zu untersuchenden, auf der Bauteiloberfläche befindlichen Schicht (3; 14) mit einer Lichtquelle (4),
 - Abbildung der Lichtquelle (4) über die zu untersuchende, das Licht reflektierende und/oder streuende Oberfläche (3') der Schicht (3; 14) auf einen Eintrittsspalt (7),
 - wellenlängenabhängige Abbildung des belichteten Eintrittsspalt (7) durch ein abbildendes Gitter (10) auf eine zweidimensionale, aus matrixartig angeordneten Detektorelementen (9) bestehende Detektoreinheit (8) derart, daß in Abhängigkeit von der Beschaffenheit oder der Rauheit der Oberfläche (3') der Schicht (3; 14) ein mehr oder weniger breiter Flächenbereich der Detektoreinheit (8) bestrahlt wird und
 - Auswertung der Signale der belichteten Detektorelemente (9) und Ermittlung und Ausgabe von die Eigenschaften der untersuchten Schicht (3; 14) betreffenden Meßwerten.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtung der zu untersuchenden Schicht (3; 14) im Durchlicht oder im Auflicht erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Breite des exponierten Bereiches auf der Detektoreinheit (8) Meßwerte für die Rauheit der Oberfläche (3') der untersuchten Schicht (3; 14) ermittelt werden.

1/3

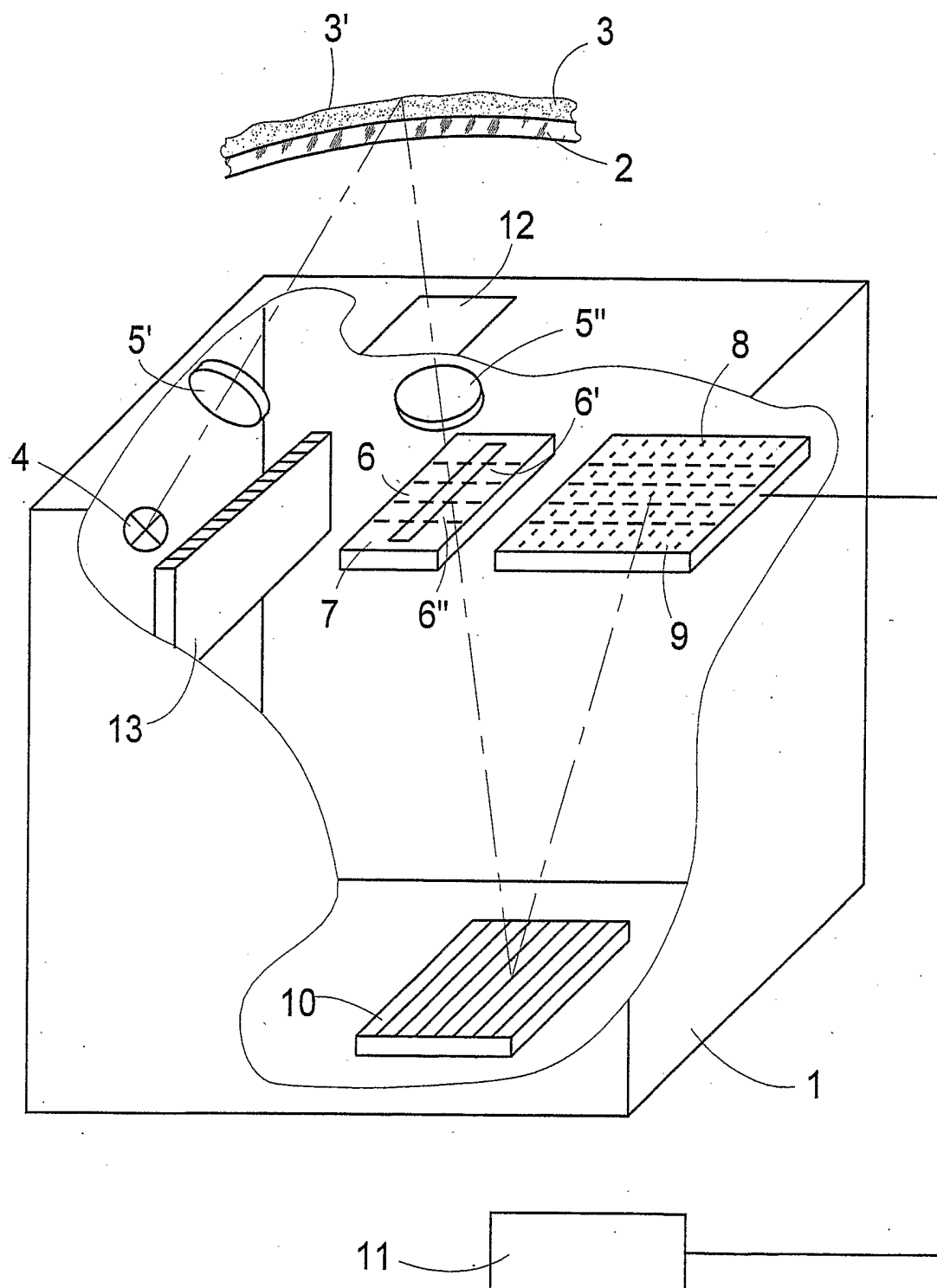


Fig.1

2/3

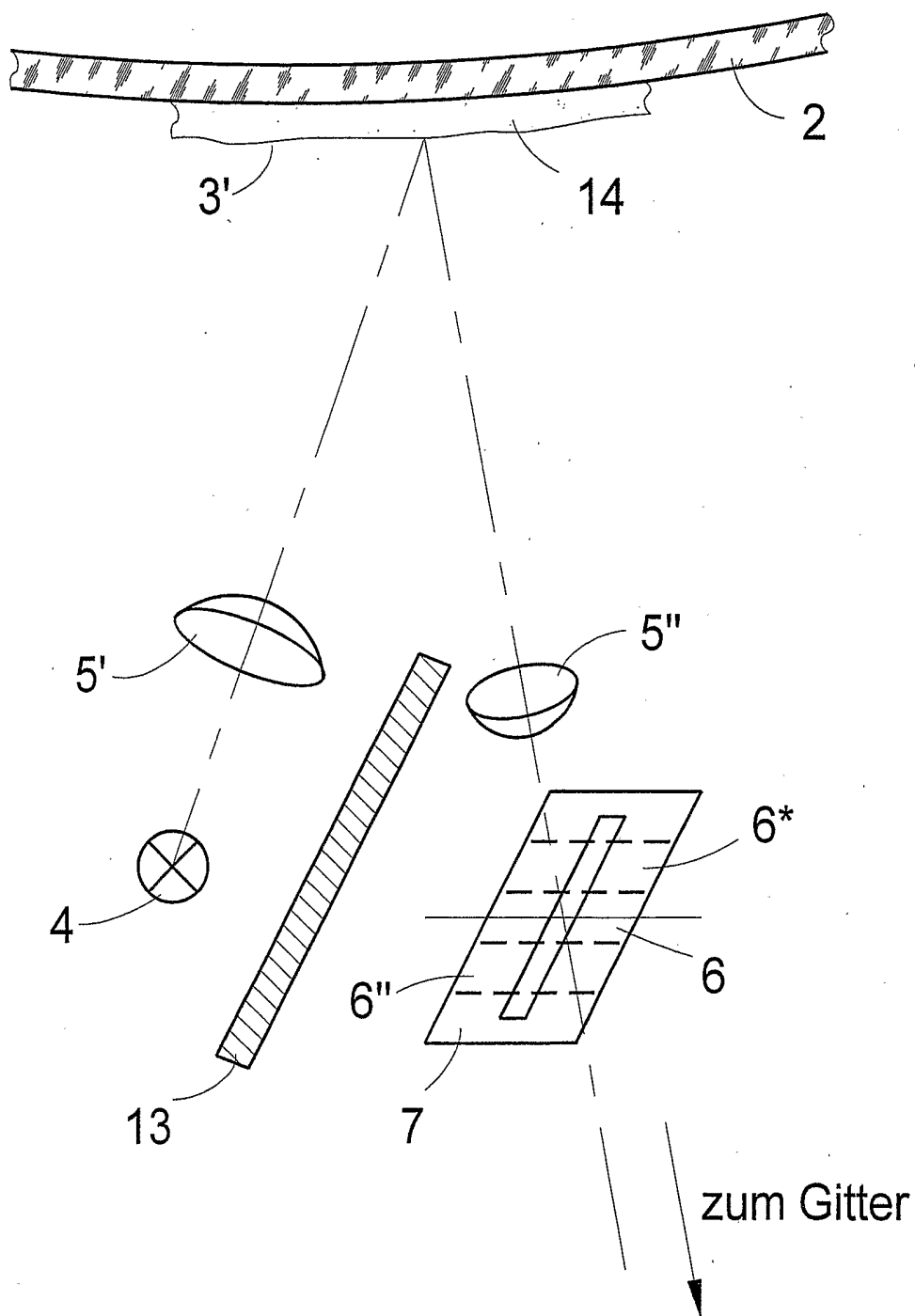


Fig.2

3/3

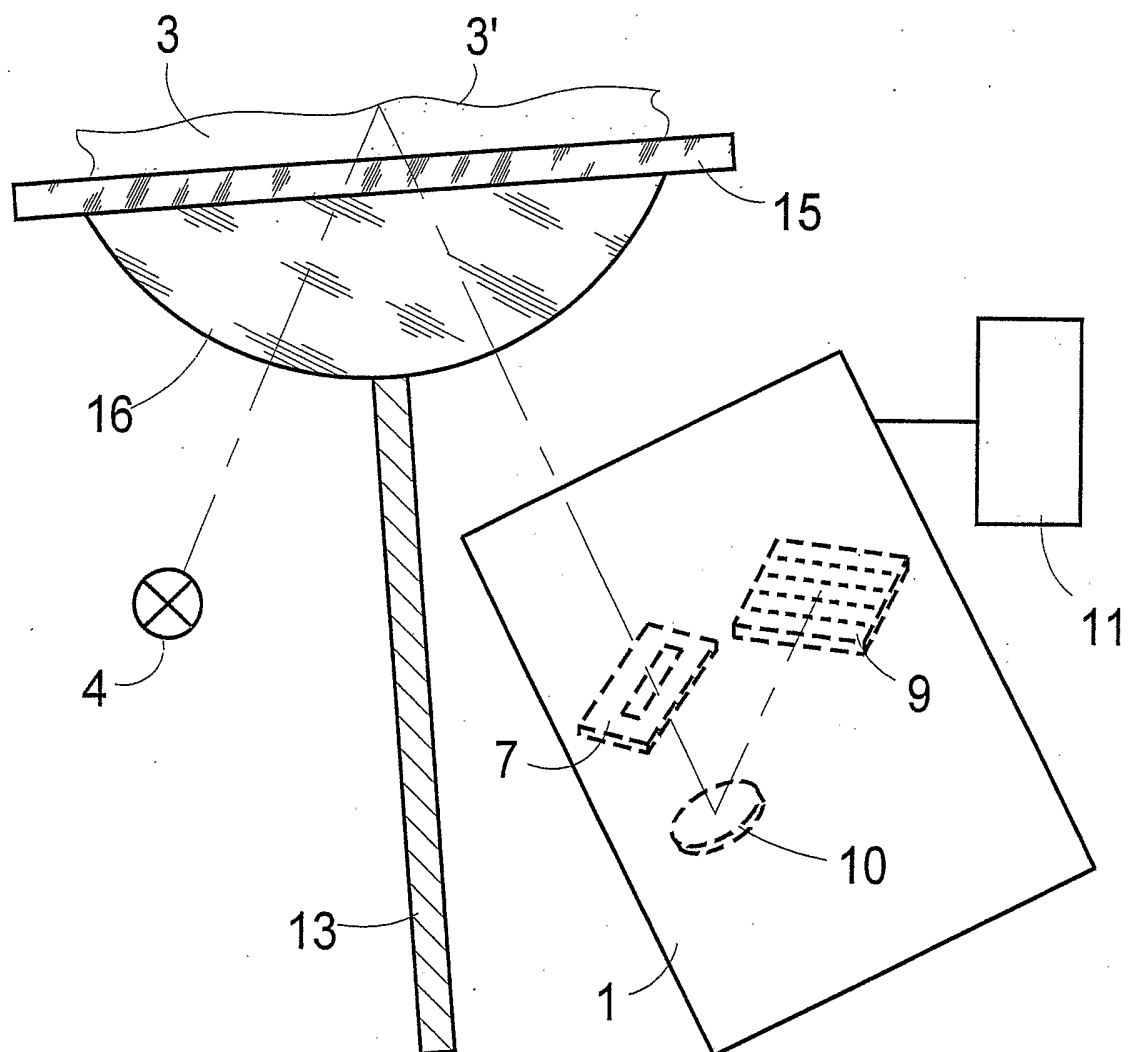


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/005446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01B11/30 G01N21/17 G01J3/04 G01J3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01B G01N G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 544 271 A (YAMAMOTO HIROSHI) 1 October 1985 (1985-10-01) abstract; figures 3-7 column 1, lines 9-17 column 2, lines 18-33 column 2, line 66 - column 3, line 43 column 4, lines 24-30	1-6
X	WO 99/24786 A (COHEN SABBAN JOSEPH ; STIL S A (FR)) 20 May 1999 (1999-05-20) abstract; figures 1-6 page 2, lines 5-22 page 3, line 28 - page 6, line 22 ----- -/--	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 2004

Date of mailing of the international search report

13/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Popovici, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/005446

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 27 015 A (ZEISS CARL JENA GMBH) 14 December 2000 (2000-12-14) cited in the application abstract column 1, lines 9-12 column 2, lines 18-31 column 2, lines 52-58 column 3, lines 64-67 column 4, lines 18-56 column 5, lines 50-54 column 6, lines 8-13 -----	1-6
A	DE 44 13 758 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 8 December 1994 (1994-12-08) abstract; figure 1 column 3, lines 21-25 column 5, lines 40-56 column 19, lines 14-36 column 20, lines 30-41 -----	1-6
A	US 6 052 188 A (FLUCKIGER DAVID U ET AL) 18 April 2000 (2000-04-18) abstract; figures 1,4 column 2, lines 34-40 column 2, lines 58-67 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005446

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4544271	A	01-10-1985	JP 1411019 C	24-11-1987
			JP 58092841 A	02-06-1983
			JP 62018859 B	24-04-1987
			DE 3272617 D1	18-09-1986
			EP 0080699 A1	08-06-1983
WO 9924786	A	20-05-1999	WO 9924786 A1	20-05-1999
			AU 4791397 A	31-05-1999
			CA 2278332 A1	20-05-1999
			EP 0950168 A1	20-10-1999
			IL 130780 A	10-04-2003
			JP 2001507808 T	12-06-2001
			US 2002075484 A1	20-06-2002
DE 19927015	A	14-12-2000	DE 19927015 A1	14-12-2000
			WO 0075606 A1	14-12-2000
			EP 1102962 A1	30-05-2001
			US 2003071217 A1	17-04-2003
DE 4413758	A	08-12-1994	DE 4413758 A1	08-12-1994
			CH 693968 A5	14-05-2004
			GB 2277588 A ,B	02-11-1994
			US 5568256 A	22-10-1996
US 6052188	A	18-04-2000	AU 5314199 A	01-02-2000
			EP 1095259 A1	02-05-2001
			JP 2002520589 T	09-07-2002
			WO 0003228 A1	20-01-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005446

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01B11/30 G01N21/17 G01J3/04 G01J3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01B G01N G01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff 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 UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 544 271 A (YAMAMOTO HIROSHI) 1. Oktober 1985 (1985-10-01) Zusammenfassung; Abbildungen 3-7 Spalte 1, Zeilen 9-17 Spalte 2, Zeilen 18-33 Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 43 Spalte 4, Zeilen 24-30	1-6
X	WO 99/24786 A (COHEN SABBAN JOSEPH ; STIL S A (FR)) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 Seite 2, Zeilen 5-22 Seite 3, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 22 ----- -/-	1-6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen 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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y 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 naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Popovici, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005446

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 27 015 A (ZEISS CARL JENA GMBH) 14. Dezember 2000 (2000-12-14) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 9-12 Spalte 2, Zeilen 18-31 Spalte 2, Zeilen 52-58 Spalte 3, Zeilen 64-67 Spalte 4, Zeilen 18-56 Spalte 5, Zeilen 50-54 Spalte 6, Zeilen 8-13 -----	1-6
A	DE 44 13 758 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3, Zeilen 21-25 Spalte 5, Zeilen 40-56 Spalte 19, Zeilen 14-36 Spalte 20, Zeilen 30-41 -----	1-6
A	US 6 052 188 A (FLUCKIGER DAVID U ET AL) 18. April 2000 (2000-04-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 Spalte 2, Zeilen 34-40 Spalte 2, Zeilen 58-67 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005446

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4544271	A	01-10-1985	JP 1411019 C	24-11-1987
			JP 58092841 A	02-06-1983
			JP 62018859 B	24-04-1987
			DE 3272617 D1	18-09-1986
			EP 0080699 A1	08-06-1983
WO 9924786	A	20-05-1999	WO 9924786 A1	20-05-1999
			AU 4791397 A	31-05-1999
			CA 2278332 A1	20-05-1999
			EP 0950168 A1	20-10-1999
			IL 130780 A	10-04-2003
			JP 2001507808 T	12-06-2001
			US 2002075484 A1	20-06-2002
DE 19927015	A	14-12-2000	DE 19927015 A1	14-12-2000
			WO 0075606 A1	14-12-2000
			EP 1102962 A1	30-05-2001
			US 2003071217 A1	17-04-2003
DE 4413758	A	08-12-1994	DE 4413758 A1	08-12-1994
			CH 693968 A5	14-05-2004
			GB 2277588 A , B	02-11-1994
			US 5568256 A	22-10-1996
US 6052188	A	18-04-2000	AU 5314199 A	01-02-2000
			EP 1095259 A1	02-05-2001
			JP 2002520589 T	09-07-2002
			WO 0003228 A1	20-01-2000