

(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  
25. Oktober 2007 (25.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/118459 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*G01N 21/57* (2006.01)    *G01B 11/24* (2006.01)  
*G01N 21/47* (2006.01)    *G01N 21/25* (2006.01)  
*G01N 21/88* (2006.01)    *B60R 21/20* (2006.01)

(74) **Anwalt:** WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER  
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT; Bavari-  
aring 10, 80336 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000648

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. April 2007 (13.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 017 810.6    13. April 2006 (13.04.2006)    DE

(71) Anmelder und

(72) **Erfinder:** LÜDEKER, Wilhelm [DE/DE]; Münchener-  
Strasse 32, 86949 Windach (DE).

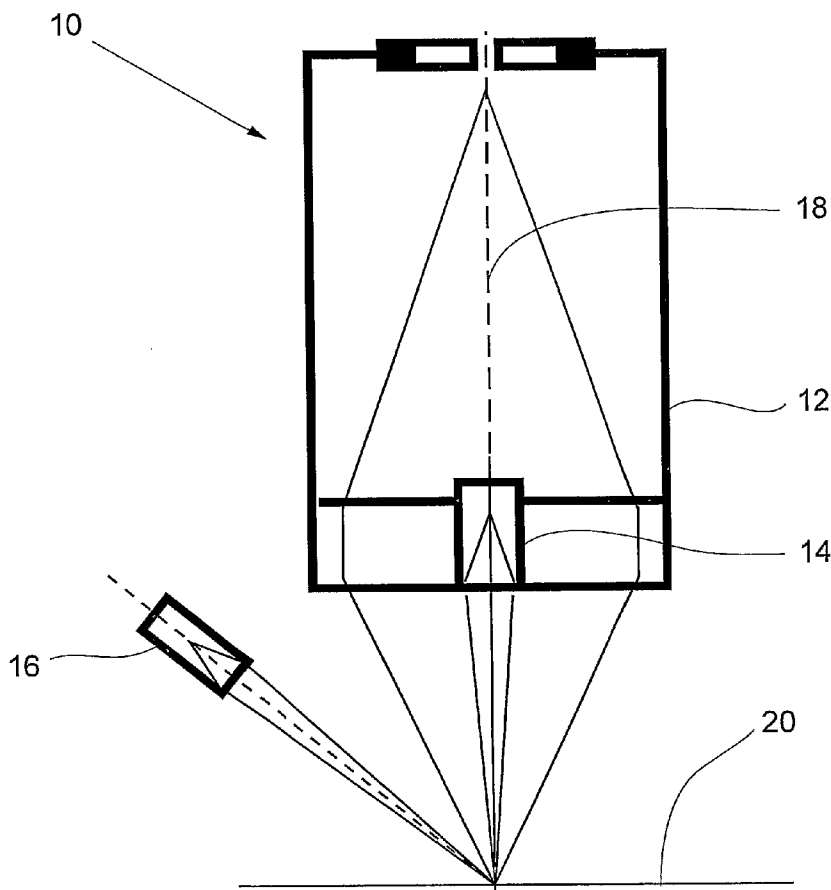
(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** OPTICAL DIFFERENTIATION METHOD FOR AT LEAST TWO MATERIALS

(54) **Bezeichnung:** OPTISCHES DISKRIMINIERUNGSVERFAHREN FÜR MINDESTENS ZWEI MATERIALIEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and a device for differentiating between two materials, said differentiation being carried out by determining the spectral reflection distribution function of the two materials. The invention also relates to a system for producing a predetermined breaking point in a first material, into which a second material is inserted.

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Diskriminierung zweier Materialien, wobei die Diskriminierung über die Bestimmung der spektralen Reflexionsverteilungsfunktion der zwei Materialien erfolgt, sowie eine Anlage zum Herstellen einer Sollrisstelle in einem ersten Material, in das ein zweites Material eingebracht wird.

WO 2007/118459 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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.

BeschreibungOptisches Diskriminierungsverfahren für mindestens zwei Materialien

Vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diskriminierung mindestens zweier Materialien, eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens, sowie eine Anlage zum Herstellen einer Sollrisstelle in einem Material.

Bei Fahrzeugen, insbesondere bei Personenkraftfahrzeugen, wird der Innenbereich, insbesondere das Armaturenbrett, mit verschiedensten Materialien verkleidet. Insbesondere kommt dabei eine sogenannte PUR-Haut zum Einsatz. Diese PUR-Haut zeichnet sich durch hohe Stabilität und eine große Robustheit aus und wird durchgängig über die verschiedensten Innenelemente des Armaturenbretts gelegt, so dass ein gleichmäßiger und aufgeräumter Eindruck des Innenraums eines Fahrzeugs entsteht. Deshalb wird die PUR-Haut auch über im Innenraum verteilte Airbags gespannt, so dass für einen Fahrzeuginsasse die Airbags nicht zu erkennen sind. Damit jedoch ein Auslösen und Aufblasen der Airbags problemlos von statten gehen kann, sind in der PUR-Haut sogenannte Sollrisstellen eingebracht. Wird der Airbag ausgelöst, ist durch diese Sollrisstellen sichergestellt, dass die PUR-Haut an diesen Stellen aufreißt und ein Entfalten des Airbags ermöglicht.

Eine solche Sollrisstelle wird dadurch hergestellt, dass die PUR-Haut mit einer Klinge angeschnitten oder angeritzt wird, so dass ein Spalt entsteht. Damit sich dieser Spalt nicht wieder verschließt, wird in den Spalt ein Trennmittel, meist eine Wachsemulsion mit einem Lösungsmittel, eingebracht. Dieses Einbringen geschieht üblicherweise dadurch, dass während des Schnitts mit der Klinge durch eine an der Sohle der Klinge angebrachten Düse die Wachsemulsion in den Spalt eingespritzt wird.

Damit ein Öffnen des Airbags zuverlässig sichergestellt werden kann, darf die Sollrisstelle keine Unterbrechung aufweisen, die größer ist als 4 mm. Aus diesen Gründen muss die gefertigte Sollrisstelle kontrolliert werden. Dazu wird ausgenützt, dass die aufgebrachte Wachsemulsion nach dem Einbringen in die Sollrisstelle beim Schließen dieser teilweise wieder aus dem Spalt heraus gedrückt wird und nach dem

Trocknen bzw. nachdem sich ein in der Wachsemulsion befindliches Lösungsmittel verflüchtigt hat, als milchig weißer Überzug entlang des Sollrisstelle sichtbar ist. Ist der milchig weiße Überzug nicht vorhanden, ist entweder der Spalt nicht geschnitten worden oder es wurde kein Trennmittel eingebracht. Beide Fälle können, wenn dies über ein Länge von mehr als 4 mm auftritt, zu einem Versagen des Airbags aufgrund von mangelnder Aufreißfähigkeit der PUR-Haut führen. Deshalb wird im Stand der Technik die Sollrisstelle optisch mit Hilfe einer herkömmlichen Videokamera überwacht und die aufgenommenen Bilder anschließend einer Bildverarbeitung unterzogen, um etwaige Fehler in der Sollrisstelle zu entdecken..

Nachteilig an diesem und auch an allen anderen Verfahren, bei denen zwei Materialien mittels Videoaufnahmen und Bildverarbeitung unterschieden werden sollen, ist jedoch, dass zum Einen die nachfolgende Bildbearbeitung zeitaufwendig ist, und zum Anderen Schwankungen in der Lichtintensität und in der spektralen Zusammensetzung des Umgebungslichts die Messungen erschweren und derart ungenau machen können, dass eine Diskriminierung zweier Materialien, beispielsweise Spaltunterbrechungen, nicht mehr wahrgenommen werden können.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Anlage für die optische Diskriminierung zweier Materialien bereitzustellen, die das Vorhandensein eines zweiten Materials in einem ersten Material zuverlässig erkennen kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur optischen Diskriminierung mindestens zweier Materialien gemäß Patentanspruch 1, eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens gemäß Patentanspruch 18, sowie eine Anlage zum Herstellen einer Sollrisstelle gemäß Patentanspruch 26.

Vorliegende Erfindung basiert darauf, dass statt der herkömmlichen Videoaufnahme eine Reflexionsauswertung der Materialien durchgeführt wird, indem die spektralen Reflexionsverteilungsfunktionen der Materialien bestimmt werden. Dies ist insbesondere bei der Fertigung einer Sollrisstelle in einer PUR-Haut von Vorteil, da die PUR-Haut sich in ihren Reflexionseigenschaften deutlich von den Reflexionseigenschaften des Trennmittels unterscheidet.

Da die spektralen Eigenschaften eines Materials materialspezifisch sind, können natürlich auch andere Materialien als PUR-Haut und Trennmittel über die Bestimmung ihrer spektralen Reflexionsverteilungsfunktionen unterschieden werden.

Da die Bestimmung der spektralen Reflexionsverteilungsfunktion durch die Helligkeit und die spektrale Zusammensetzung der Umgebungslichtverhältnisse beeinträchtigt sein kann, wird in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel auch die Hintergrundstrahlung gemessen.

Für Messungen der spektralen Verteilungsfunktion selbst kann das Material zudem aktiv beleuchtet werden, um den oben erwähnten Einfluss der Hintergrundstrahlung bzgl. Richtung, Helligkeit und spektrale Zusammensetzung der Beleuchtung auf die spektrale Reflexionsverteilungsfunktion zu reduzieren. Dazu kann eine definierte Lichtquelle, insbesondere eine Laserdiode, mit einer bestimmten Emissionswellenlänge zum Einsatz kommen. Die Beleuchtungseinheiten können gleiche oder auch verschiedene Emissionswellenlängen aufweisen. Zusätzlich kann vor der eigentlichen Bestimmung der spektralen Reflexionsverteilungsfunktion die Reflexion des Materials in einer Referenzmessung bestimmt werden.

Insbesondere ist ein Ausführungsbeispiel vorteilhaft, bei dem eine Beleuchtung des Materials koaxial und adaxial zu der Detektionsrichtung der Reflexion stattfindet. Sind die Beleuchtungseinheit und die Empfangseinheit, wie ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel zeigt, im Wesentlichen rechtwinklig zu der Oberfläche des Materials ausgerichtet, wird mit einer koaxialen Beleuchtung sowohl diffuse als auch gerichtete Reflexion aufgenommen, da die Empfangseinheit in Richtung der gerichteten Reflexion angeordnet ist. In diesem Fall wird durch eine adaxiale Beleuchtung nur der diffuse Reflexionsanteil aufgenommen.

Um zwischen zwei Materialien unterscheiden zu können, wird in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel, eine Messsequenz ausgeführt, bei der in einem ersten Schritt eine Messung des Untergrundsignals bzw. Hintergrundsignals durchgeführt wird, bei der keine aktive Beleuchtung vorhanden ist. Daraufhin wird in einer ersten Messung das Material koaxial zur optischen Achse der Empfangseinheit

beleuchtet, und in einer zweiten und letzten Messung das Material adaxial zur optischen Achse der Empfangseinheit angeleuchtet.

Dabei erfolgen die Einzelmessungen vorteilhafterweise in sehr kurzen Abständen, insbesondere weniger als  $10\mu\text{s}$ , wodurch die Messung quasistatisch ist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Empfangseinheit ein Interferenzfilter aufweist, das vorteilhafterweise auf die Emissionswellenlänge der Beleuchtungseinheiten kalibriert ist. Dadurch kann das Signal zu Rauschverhältnis (SNR) deutlich verbessert werden.

Durch einen Vergleich der adaxialen und koaxialen Messergebnisse kann im Fall der zu unterscheidenden PUR-Haut/Trennmittel leicht zwischen PUR-Haut und Trennmittel unterschieden werden, da die PUR-Haut eine glänzende farbige Oberfläche aufweist, die einen relativ großen Anteil gerichteter Reflexion aufweist, während das Trennmittel ein fast vollständig diffuser Strahler ist.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in der Beschreibung, den Unteransprüchen und den Zeichnungen definiert.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand von in den Figuren gezeigten, besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die gezeigten Beispiele sind rein exemplarisch und sollen nicht dazu verwendet werden, die Erfindung auf das gezeigte einzuschränken.

Es zeigen:

Figur 1: schematische Darstellungen einer spektralen Reflexionsverteilungsfunktion in drei Beispielen;

Figur 2: ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;  
und

Figur 3: eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine Messsequenz.

Grundsätzlich hängen die spektralen Eigenschaften eines Materials von mehreren Randbedingungen ab:

1. Der Richtung aus welcher das Objekt beleuchtet wird,
2. der Richtung aus der das Objekt beobachtet wird,
3. der Helligkeit der Beleuchtung,
4. der spektralen Zusammensetzung der Beleuchtung,
5. den spektralen Reflexionseigenschaften des Materials (Farbe), und
6. der Oberflächenbeschaffenheit des Materials (Helligkeit, Glanzfaktor).

Die materialspezifischen spektralen Eigenschaften nämlich Farbe, Helligkeit und Glanzfaktor können über die Reflexionsverteilungsfunktionen der Oberflächen bestimmt werden, da reale Objekten eine Mischform aus den zwei Reflexionsextremfällen – nämlich einer vollständig diffusen Reflexion, sogenannten Lambertstrahlern, und einer vollständig gerichteten Reflexion, die beispielsweise bei einem idealen Spiegel zu finden ist, aufweisen.

Diese zwei Extremfälle der Reflexion einer Oberfläche und die Reflexion einer realen Oberfläche sind in Figur 1 gezeigt. In Figur 1 zeigt die Teilfigur 1A ein Beispiel einer vollständigen diffusen Reflexion, einem sogenannten Lambertstrahler, bei dem ein auf die Oberfläche einfallender Lichtstrahl 2 von der Oberfläche in sämtliche Raumrichtungen 4 abgestrahlt wird. Der andere Extremfall ist in Teilfigur 1B gezeigt und besteht in einer vollständigen Reflexion 6 eines einfallenden Lichtstrahls 4. Dies geschieht beispielsweise an idealen Spiegeloberflächen. Dabei wird ein einfallender Lichtstrahl 4 in exakt dem gleichen Ausfallswinkel  $\alpha$  von der Oberfläche reflektiert mit der er auf die Oberfläche einfällt – Einfallswinkel  $\alpha$ .

Eine für reale Objekte typische Mischform ist in Figur 1C dargestellt. Dabei wird ein Teil 6 des einfallenden Lichts 2 reflektiert, während ein anderer Teil in alle Raumrichtungen 4 abgestrahlt wird. Je nach Oberflächenbeschaffenheit eines Materials variieren auch die Anteile an gerichteter Reflexion 6 und Lambertstrahlung 4. So hat beispielsweise eine glänzende Oberfläche einen höheren Anteil an gerichteter Reflexion 6 als eine matt erscheinende.

Diese Unterschiede in der spektralen Verteilung sind Materialspezifisch und können deshalb auch zur Unterscheidung zweier Materialien dienen. Insbesondere ist eine Unterteilung anhand der spektralen Verteilung sinnvoll, wenn die zu untersuchenden Materialien von vorne herein unterschiedlich erscheinen.

Damit jedoch eine Unterscheidung zwischen den Mischformen möglich ist, ist es sinnvoll, wenn auch Beleuchtungs- und Beobachtungsrichtung bzw. eigenschaften definiert sind. Insbesondere da die spektrale Reflexion eines Materials auch von der spektralen Zusammensetzung des auf sie auftreffenden Lichts abhängt. Dies liegt daran, dass, wenn Licht einer spektralen Zusammensetzung auf ein Material auftrifft, aus dem Lichtspektrum jener Teil heraus gefiltert wird, der mit den spektralen Absorptionseigenschaften des Materials übereinstimmt, so dass der reflektierte Anteil diese Anteile nicht mehr aufweist. Das bedeutet beispielsweise, dass für eine schwarze Oberfläche die gesamte spektrale Zusammensetzung des Lichts absorbiert wird, was über einen Absorptionskoeffizienten von 1 definiert wird. Im Gegenzug wird bei einer weiß erscheinenden Oberfläche von dem Material kein Anteil des Lichtspektrums absorbiert, weswegen auch der Absorptionskoeffizient gleich Null ist. Für farbige Objekte nimmt der Absorptionskoeffizient deshalb keinen Wert zwischen 0 und 1 an, was aussagt, dass nur ein Teil des Lichtspektrums heraus gefiltert wurde. Bei diesen farbig erscheinenden Oberflächen spielt die Art der Beleuchtung und dessen spektrale Zusammensetzung eine große Rolle, die jedoch ohne aktive Beleuchtung in realen Umgebungen beispielsweise durch unterschiedliche Arbeitsplatzbeleuchtung (Tageslicht/Kunstlicht) oder durch reflektierte Strahlung von Objekten in der Umgebung nur schwer definierbar ist.

Die Unterscheidung zweier Materialien mittels ihrer spektralen Reflexionsverteilungsfunktion ist vor allem bei den als Verkleidung in Fahrzeugen eingesetzten Materialien, insbesondere bei PUR-Haut von Vorteil. Da in die Verkleidung von Fahrzeugen für das Öffnen von Airbags sogenannte Sollrisstellen eingebracht werden müssen, deren Qualität – also Durchgängigkeit - über die unterschiedlichen Erscheinungsformen von Verkleidungsmaterial und eingebrachtem Trennmittel erfolgt. Die Wachsemulsion wird nach dem Einritzen der PUR-Haut leicht heraus gedrückt und bildet einen milchig weißen Überzug, der hauptsächlich eine

diffuse Reflexion aufweist, während die glänzende farbige Oberfläche der Verkleidung einen relativ großen Anteil an gerichteter Reflexion aufweist.

Im Weiteren wird deshalb das Prinzip der Erfindung anhand des Spezialfalls einer Wachsemulsion auf einer PUR-Haut besprochen, die exemplarisch für zwei beliebige Materialien stehen. Das Verfahren insgesamt ist also für beliebige Materialien einsetzbar und soll nicht auf diesen Spezialfall eingeschränkt werden.

Figur 2 zeigt ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Prinzipiell besteht eine solche Vorrichtung 10 aus einer Empfangseinheit 12 und zwei Beleuchtungseinheiten 14, 16, die koaxial und adaxial zu einer optischen Achse 18 der Empfangseinheit 12 angeordnet sind. Figur 2 zeigt eine Empfangseinheit 12 mit einer optischen Achse 18 mit der Licht, das von einem Objekt 20 abgestrahlt wird aufgefangen werden kann. Vorzugsweise kann die Empfangseinheit eine Sammellinse und/oder einen Kollimator aufweisen. Des Weiteren ist in Figur 2 eine erste Beleuchtungseinheit 14 und eine zweite Beleuchtungseinheit 16 vorgesehen, wobei die erste Beleuchtungseinheit 14 koaxial zu der optischen Achse 18 der Empfangseinheit 12 angeordnet ist, während die Beleuchtungseinheit 16 adaxial, d. h., in einem bestimmten Winkel, zu der optischen Achse 18 der Empfangseinheit 12 angeordnet ist.

Die axiale bzw. koaxiale Anordnung der Beleuchtungseinheiten 14, 16 stellt sicher, dass nur eine Beleuchtungseinheit, in diesem Fall die koaxiale Beleuchtungseinheit 14 eine gerichtete Reflexion in der Empfangseinheit 12 hervorruft. Die jeweilig andere Beleuchtungseinheit ruft zwar ebenfalls eine gerichtete Reflexion hervor, ist jedoch die Empfangseinheit 12 nicht in Abstrahlrichtung der gerichteten Reflexion angeordnet, kann dieser Reflexionsanteil von der Empfangsoptik 12 nicht aufgefangen werden.

Demnach könnte die Empfangseinheit 12 natürlich auch winklig zu der Oberfläche des Materials 20 angeordnet sein, dann müsste jedoch der Winkel derart angepasst werden, dass der Winkel zwischen der Beleuchtungseinheit 16 und der Oberflächennormalen und der Winkel zwischen der optischen Achse der

Empfangseinheit 12 und der Oberflächennormalen genau gleich ist, so dass in diesem Fall durch die adaxiale Beleuchtung mit der Beleuchtungseinheit 16 eine gerichtete Reflexion empfangen werden kann.

Um die Reflexionsanteile zu bestimmen, die beispielsweise durch Umgebungslicht, das ebenfalls das Material beleuchtet, hervorgerufen werden, können die Beleuchtungseinheiten 14 und 16 bei einer sogenannten Hintergrundstrahlungsmessung ausgeschaltet bleiben, so dass die Empfangseinheit 12 nur ein von dem Material abgegebenes Hintergrundsignal empfängt. Dieses Hintergrundsignal kann dann von den eigentlichen Messergebnissen abgezogen werden, so dass die dann erhaltenen Messergebnisse aussagekräftig bezüglich der Unterscheidbarkeit der Materialien sind.

In dem Beispielsfall der Qualitätsüberwachung einer Sollrissstelle in einer PUR-Haut kann eine solche Vorrichtung 10 beispielsweise direkt an der Anlage angebracht sein, die die Sollrissstelle herstellt. Insbesondere kann die Vorrichtung der Klinge, die die Sollrissstelle herstellt, direkt nachgeführt werden.

Da eine solche Anlage jedoch mit einer gewissen Geschwindigkeit betrieben wird, ist es erforderlich, dass die Messungen in einem zeitlich kurzen Abstand hintereinander erfolgen, um eine quasistatische Messung bereitzustellen. Vorteilhafterweise sollte dafür die Gesamtdauer für drei Messungen unter  $10 \mu\text{s}$  liegen. Die Vorrichtung 10 selbst kann mit einem Abstand von bis zu einem Meter oberhalb der Arbeitsfläche angebracht sein, was sicherstellt, dass Spritzer, die beim Einbringen der Wachsemulsion in die Sollrissstelle entstehen können, die empfindliche Vorrichtung nicht beschädigen können.

Des Weiteren kann eine in der Vorrichtung selbst angeordnete oder eine über eine an der Vorrichtung befindliche Schnittstelle erreichbare entfernte Speichereinheit vorgesehen sein, die die Messergebnisse aufzeichnet. Die Beleuchtungseinheiten 14, 16 können beispielsweise durch Laserdioden realisiert sein, die Licht einer bestimmten Wellenlänge abgeben. Dabei können die Laserdioden Licht mit einer gleichen oder aber unterschiedlichen Emissionswellenlänge abgeben.

Aufgrund der kurzen Zeitabstände mit denen die Messungen durchgeführt werden, kann erreicht werden, dass die Messpositionen um weniger als  $4\mu\text{m}$  insbesondere  $3,4\mu\text{m}$  voneinander abweichen, weshalb sie aufgrund ihrer geringen Ausdehnung gegenüber der Ausdehnung der Messpunkte, d. h., der zu detektierenden Spaltunterbrechungen vernachlässigbar sind.

Zur Verbesserung des Signal zu Rauschverhältnisses (SNR) kann die Empfangseinheit 12 vorteilhafterweise ein hier nicht dargestelltes Interferenzfilter aufweisen, das auf die Emissionswellenlängen der Beleuchtungseinheiten 14 und 16 kalibriert ist.

Für eine Detektion von Spaltunterbrechungen sollte die Vorrichtung 10 im Wesentlichen senkrecht über dem Spalt plaziert werden, wobei die Beleuchtungseinheiten 14, 16 derart angeordnet und ausgelegt sind, dass eine wie in Figur 3 dargestellte, senkrecht zu einer Sollrisstelle 22 orientierte Beleuchtungslinie 24 ausgebildet wird. Figur 3 zeigt die Sollrisstelle 22, in die eine Wachsemulsion 26 eingebracht wurde, die beim Schließen Sollrisstelle 22 nach außen gedrückt wurde und einen milchig weißen Überzug bildet.

Des Weiteren zeigt Figur 3, dass die Wachsemulsion 26 nicht vollständig, d. h., nicht durchgängig in der Sollrisstelle 22 vorhanden ist, sondern eine Spaltunterbrechung aufgetreten ist. Da die Wachsemulsion 26 ein leicht flüchtiges Lösungsmittel aufweist, ist die Wachsemulsion während des Einbringens in die Sollrisstelle flüssig, verfestigt sich anschließend jedoch, so dass der milchige Überzug ortsfest an der Sollrisstelle verbleibt und zuverlässig Spaltunterbrechungen dadurch erkannt werden können, dass der milchige Überzug nicht vorhanden ist.

Die in Figur 3 dargestellten Beleuchtungsstreifen 24a bis f verdeutlichen schematisch, dass die Messesequenzen aus drei Einzelmessungen ständig wiederholt werden. Dabei sind die Abstände zwischen den Messesequenzen so gewählt, dass bei einer vorgegebenen Arbeitsgeschwindigkeit Spaltunterbrechungen von mehr als  $4\text{ mm}$  zuverlässig detektiert werden können. Das bedeutet beispielsweise, dass bei

einer Arbeitsgeschwindigkeit von 20m/min, d. h., ungefähr 330 mm/s und einem angenommenen Abstand der Messsequenzen von 1 mm alle 3  $\mu$ s eine Messsequenz durchgeführt wird. Üblicherweise ist jedoch die Pulssequenz der Messungen deutlich höher, so dass eine Spaltunterbrechung von mehr als 4mm problemlos detektiert werden kann.

Eine Messsequenz besteht aus einer Messung des Hintergrundsignals, wobei beide Beleuchtungseinheiten 14, 16 ausgeschaltet sind und von der Empfangseinheit 12 nur das Hintergrundsignal des Materials aufgefangen wird, einer ersten Messung die koaxial zur optischen Achse 18 der Empfangseinheit 12 ist, wobei die Sendeeinheit 14 aus Figur 2 zum Einsatz kommt, und einer zweiten Messung die adaxial zur optischen Achse 18 der Empfangseinheit 12 erfolgt, wobei die Sendeoptik 16 aus Figur 2 zum Einsatz kommt.

Um eine Diskriminierungsschwelle definieren zu können, wird vor dem eigentlichen Abfahren der Sollrisstelle das System dadurch kalibriert, dass zwei Referenzwerte aufgenommen werden, wobei der eine Referenzwert auf dem PUR-Hautmaterial an einer Stelle ohne Trennmittelauftrag aufgenommen wird und der zweite Referenzwert das System auf die Reflexionseigenschaften des Trennmittels kalibriert.

Anhand der Referenzwerte und der aufgenommenen Messwerte kann unterschieden werden, ob ein Trennmittel in der Sollrisstelle vorhanden ist, oder ob eine Spaltunterbrechung vorliegt.

Vorteilhafterweise können die Messergebnisse über eine Speichervorrichtung gespeichert und abgefragt werden.

Der große Vorteil vorliegenden Verfahrens liegt deshalb auch darin, dass nicht mehr die hochauflösende Datenmaterialien aus der Bildverarbeitung gespeichert werden müssen, sondern lediglich die Ergebnisse der spektralen Verteilungsfunktion. Zudem erfolgt eine schnelle Auswertung, wodurch die Überwachung sogar in Echtzeit ausgeführt werden kann, so dass direkt bei der Herstellung der Sollrisstelle gleichzeitig deren Qualität überwacht werden kann.

Offenbart wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Diskriminierung zweier Materialien, wobei die Diskriminierung über die Bestimmung der spektralen Reflexionsverteilungsfunktion der zwei Materialien erfolgt, sowie eine Anlage zum Herstellen einer Sollrissstelle in einem ersten Material, in das ein zweites Material eingebracht wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Diskriminierung mindestens zweier Materialien, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminierung optisch über die Bestimmung der material-spezifischen spektralen Reflexionsverteilungsfunktionen der Materialien erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei vor der Bestimmung der Verteilungsfunktionen der Materialien eine Referenzmessung zur Charakterisierung eines Hintergrundsignals durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Charakterisierung des Hintergrundsignals die Helligkeit und spektrale Verteilung des Umgebungslichts betrifft.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Diskriminierung anhand eines Referenzwerts für die spektrale Verteilungsfunktion mindestens eines der Materialien erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Referenzwert über eine Kalibrierungsmessung der spektrale Verteilungsfunktion mindestens eines der Materialien bestimmt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die spektralen Reflexionsverteilungsfunktionen der Materialien durch eine erste Messung einer Mischform aus diffuser Reflexion und gerichteter Reflexion und einer zweiten Messung der diffusen Reflexion bestimmt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die erste und die zweite Messungen durch eine gerichtete koaxiale bzw. adaxiale Beleuchtung entlang der optischen Achse einer Empfangseinheit durchgeführt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die gerichtete Beleuchtung mit mindestens einer Beleuchtungseinheit, insbesondere einer Laserdiode ausgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Diskriminierung automatisiert durchgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei die Messung des Hintergrundsignals, die erste Messung und die zweite Messung nacheinander durchgeführt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Messungen quasistatisch, vorzugsweise innerhalb einer Gesamtdauer von weniger als 20  $\mu$ s durchgeführt werden.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Material eine ausgeprägte gerichtete Reflexion zeigt, während das zweite Material überwiegend eine diffuse Reflexion zeigt.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Material ein Material zur Verkleidung eines Armaturenbretts in einem Kraftfahrzeug, ist, insbesondere eine PUR-Haut ist, und das zweite Material ein Trennmittel zum Offenhalten einer in dem Verkleidungsmaterial ausgebildeten Öffnung, insbesondere eine Wachsemulsion, ist.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren zur Überwachung einer in dem ersten Material ausgebildeten Öffnung, insbesondere eines Spalts, eingesetzt wird, wobei bei der Ausbildung der Öffnung das zweite Material in die Öffnung eingebracht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei ein nicht vollständiges Ausbilden der Öffnung, insbesondere eine Spaltunterbrechung, dadurch erkannt wird, dass das Trennmittel nicht durchgängig und/oder mit Unterbrechungen in der Öffnung vorhanden ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Unterbrechung im Trennmittel länger als 4 mm ist.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die spektralen Reflexionsverteilungsfunktionen gespeichert werden.
18. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, mit einer ersten und einer zweiten Beleuchtungseinheit zum gerichteten Beleuchten eines Materials und einer Empfangseinheit zum Empfangen einer durch die Beleuchtung erzeugten Reflexion, wobei die erste Beleuchtungseinheit koaxial zur Empfangseinheit und die zweite Beleuchtungseinheit adaxial zur Empfangseinheit angeordnet sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Beleuchtungseinheiten Laserdioden mit einer bestimmten Emissionswellenlänge sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei die Laserdioden unterschiedliche oder gleiche Emissionswellenlängen aufweisen.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei die Empfangseinheit ein Interferenzfilter zum Verbessern der Signal zu Rauschverhältnisses aufweist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21 und 22, wobei das Interferenzfilter der Emissionswellenlänge der Laserdioden angepasst ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, wobei weiterhin eine Speichereinheit zum Speichern der gemessenen Daten vorhanden ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, wobei die Vorrichtung eine Schnittstelle aufweist, über die die Speichereinheit ansprechbar ist.
26. Anlage zum Herstellen einer Sollrisstelle in einem ersten Material, in das ein zweites Material eingebracht wird, mit einem Schneidelement zum Herstellen einer Öffnung in dem ersten Material, einer Einbringvorrichtung zum Einbringen

des zweiten Materials in die im ersten Material hergestellte Öffnung, und einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 25.

27. Anlage nach Anspruch 26, wobei die Vorrichtung in einem Abstand von weniger als 2m, insbesondere in einem Abstand von 5 bis 50cm über dem ersten Material angeordnet ist.
28. Anlage nach einem der Ansprüche 26 oder 27, wobei die Vorrichtung dem Schneidelement nachgeführt wird.
29. Anlage nach einem der Ansprüche 26 bis 27, wobei die Vorrichtung ortsfest angeordnet ist, und an dem Schneidelement Reflektivvorrichtungen vorhanden sind, die Licht der Beleuchtungseinheiten auf die hergestellte Sollrissstelle reflektieren.
30. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei weiterhin eine Säuberungsvorrichtung, insbesondere eine Druckluftvorrichtung, vorhanden ist, die ein Verunreinigen der Vorrichtung verhindert.

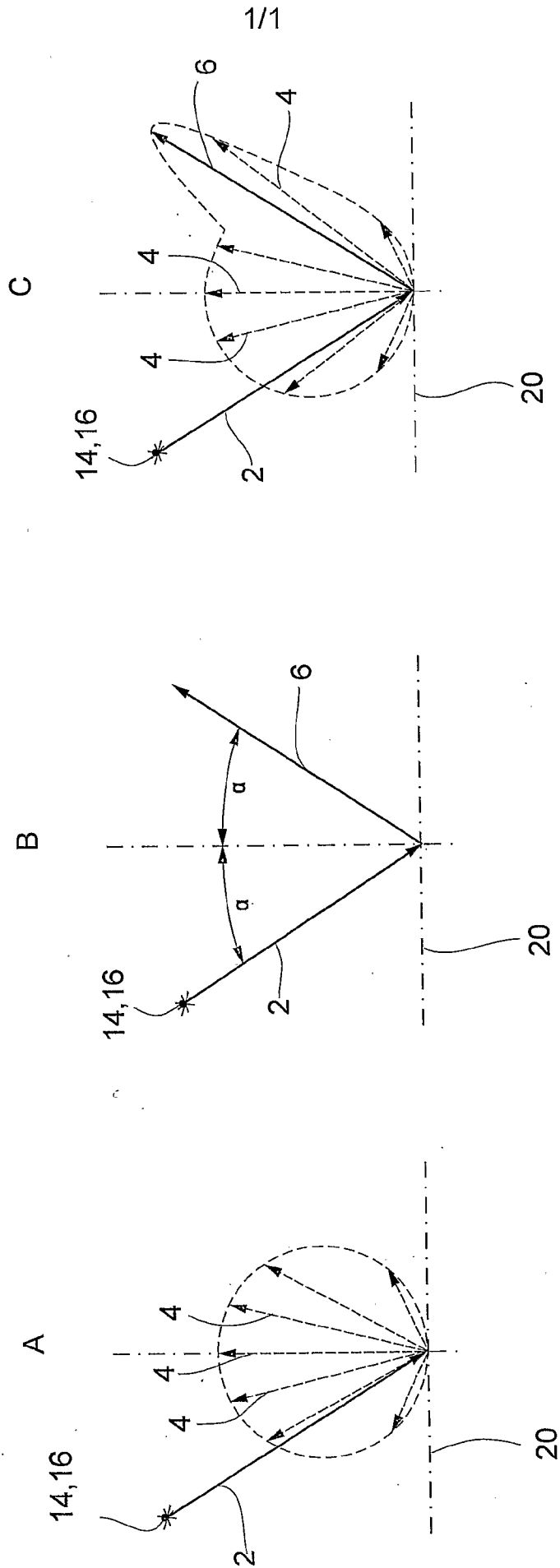


Fig. 1

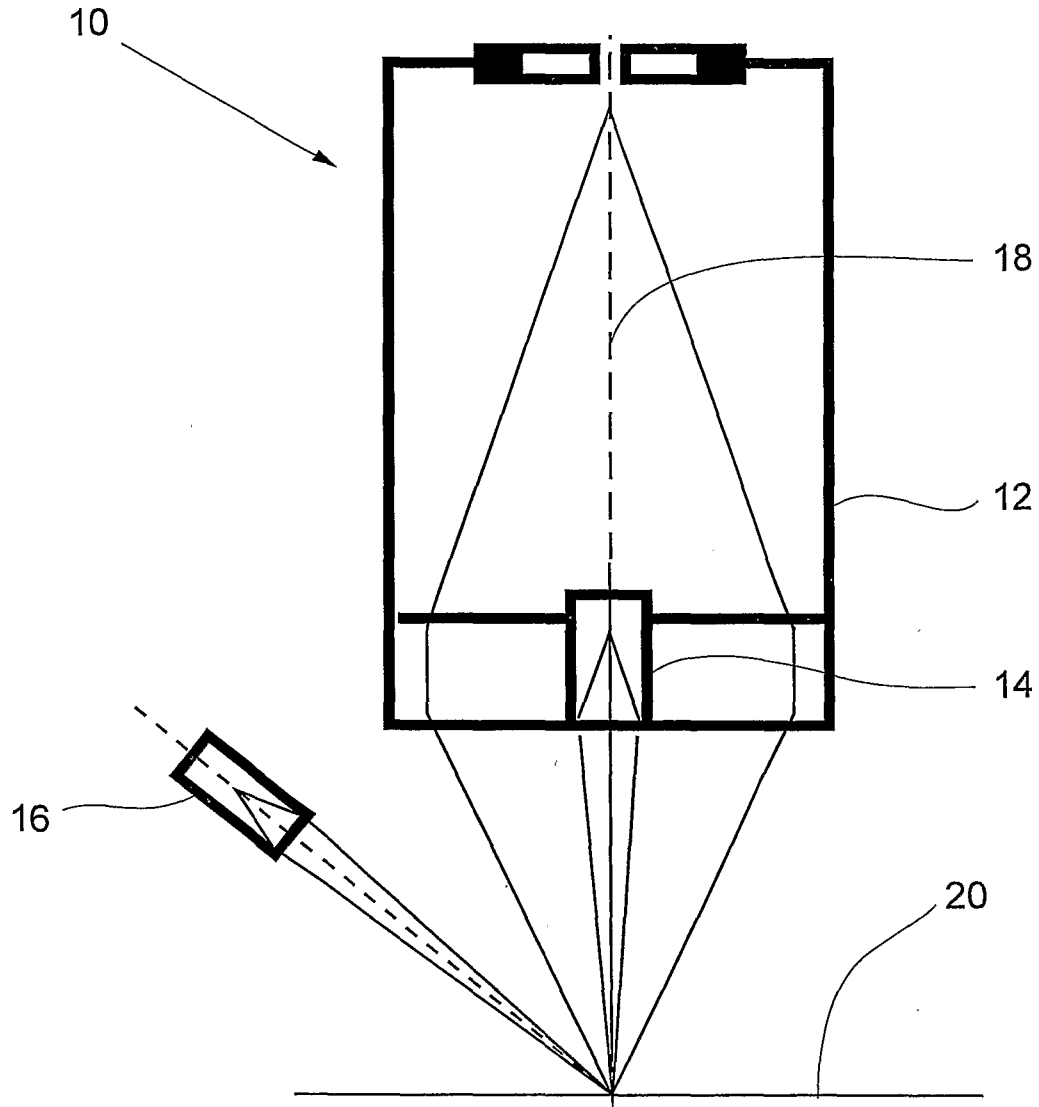


Fig. 2

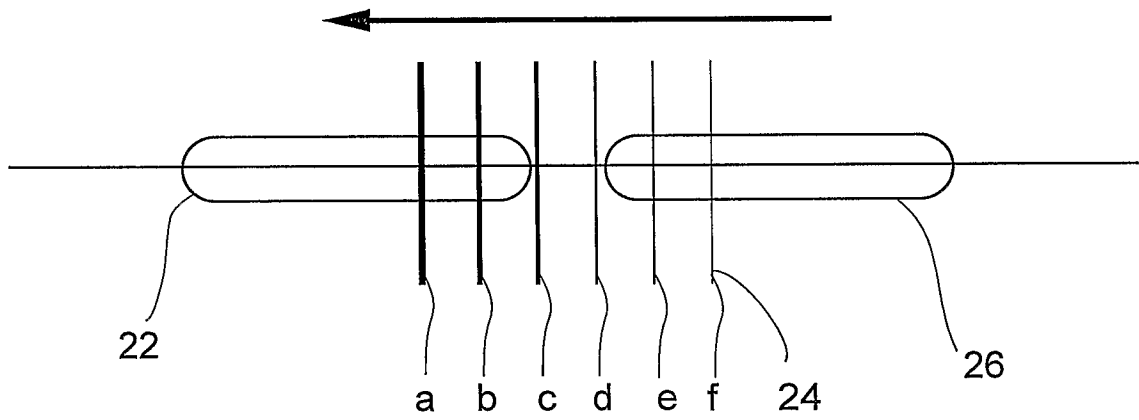


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2007/000648

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. G01N21/57 G01N21/47 G01N21/88 G01B11/24 G01N21/25  
 B60R21/20

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)  
 G01N B60R G01B B29C

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, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 677 298 A (ZELMANOVIC DAVID [US] ET AL) 30 June 1987 (1987-06-30) column 2, line 66 - column 3, line 46 column 7, line 8 - line 19	1-12
Y	column 8, line 19 - column 10, line 10; figures 3-5 column 12, line 53 - column 13, line 17	13-30
Y	JP 2004 138534 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 13 May 2004 (2004-05-13) abstract	13-30
A	EP 1 030 173 A (SPECTRA PHYSICS VISIONTECH OY [FI]; FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 23 August 2000 (2000-08-23) paragraph [0014] - paragraph [0032]; figures 2a-2c,3	1-25
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2007

Date of mailing of the international search report

27/08/2007

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

Consalvo, Daniela

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2007/000648

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 23 916 A1 (MALZ REINHARD [DE]) 23 January 1992 (1992-01-23) the whole document -----	1-25
A	DE 102 40 439 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraph [0017] - paragraph [0034] -----	13-30
A	EP 0 771 828 A (BAYER AG [DE]) 7 May 1997 (1997-05-07) column 3, line 23 - column 4, line 20 column 6, line 8 - line 29 -----	13-30

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2007/000648
---

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4677298	A	30-06-1987	DE 3444784 A1 FR 2556283 A1 GB 2150688 A SE 8406223 A	20-06-1985 14-06-1985 03-07-1985 14-06-1985
JP 2004138534	A	13-05-2004	NONE	
EP 1030173	A	23-08-2000	JP 2000241362 A US 6327374 B1	08-09-2000 04-12-2001
DE 4123916	A1	23-01-1992	NONE	
DE 10240439	A1	11-03-2004	NONE	
EP 0771828	A	07-05-1997	BR 9605404 A CA 2189318 A1 DE 19540950 A1 JP 9136933 A US 5879608 A	28-07-1998 04-05-1997 07-05-1997 27-05-1997 09-03-1999

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2007/000648

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G01N21/57 G01N21/47 G01N21/88 G01B11/24 G01N21/25 B60R21/20		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01N B60R G01B B29C		
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, INSPEC		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 677 298 A (ZELMANOVIC DAVID [US] ET AL) 30. Juni 1987 (1987-06-30) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 46 Spalte 7, Zeile 8 - Zeile 19	1-12
Y	Spalte 8, Zeile 19 - Spalte 10, Zeile 10; Abbildungen 3-5 Spalte 12, Zeile 53 - Spalte 13, Zeile 17	13-30
Y	JP 2004 138534 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 13. Mai 2004 (2004-05-13) Zusammenfassung	13-30
A	EP 1 030 173 A (SPECTRA PHYSICS VISIONTECH OY [FI]; FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 23. August 2000 (2000-08-23) Absatz [0014] - Absatz [0032]; Abbildungen 2a-2c,3	1-25
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 **X* 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 10. August 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 27/08/2007
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 Consalvo, Daniela

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2007/000648

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 23 916 A1 (MALZ REINHARD [DE]) 23. Januar 1992 (1992-01-23) das ganze Dokument -----	1-25
A	DE 102 40 439 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 11. März 2004 (2004-03-11) Absatz [0017] - Absatz [0034] -----	13-30
A	EP 0 771 828 A (BAYER AG [DE]) 7. Mai 1997 (1997-05-07) Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 20 Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 29 -----	13-30

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/000648

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4677298 A	30-06-1987	DE 3444784 A1 FR 2556283 A1 GB 2150688 A SE 8406223 A	20-06-1985 14-06-1985 03-07-1985 14-06-1985
JP 2004138534 A	13-05-2004	KEINE	
EP 1030173 A	23-08-2000	JP 2000241362 A US 6327374 B1	08-09-2000 04-12-2001
DE 4123916 A1	23-01-1992	KEINE	
DE 10240439 A1	11-03-2004	KEINE	
EP 0771828 A	07-05-1997	BR 9605404 A CA 2189318 A1 DE 19540950 A1 JP 9136933 A US 5879608 A	28-07-1998 04-05-1997 07-05-1997 27-05-1997 09-03-1999