



(10) **DE 10 2012 006 958 A1 2013.10.02**

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 006 958.8**

(22) Anmeldetag: **02.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **02.10.2013**

(51) Int Cl.: **G06K 9/62 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**3D-Micromac AG, 09126, Chemnitz, DE**

(72) Erfinder:  
**Sachse, Martin, Dipl.-Wirt.-Ing.(FH), 09111, Chemnitz, DE; Mittwoch, Kai, Dipl.-Inform. (FH), 09661, Striegistal, DE; Höche, Thomas, Prof. Dr., 06120, Halle, DE; Albert, Sven, Dipl.-Ing., 09322, Penig, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zum Produktschutz**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Produktschutz umfasst die folgenden Schritte:

Erzeugung einer fälschungssicheren Markierung auf oder in einem Objekt mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Laserstrahlung; Messung mind. einer eindeutigen mit der Markierung im Zusammenhang stehenden Eigenschaft; Speichern des Messergebnisses oder dessen weiterverarbeiteten Daten in geeigneter Weise; Bereitstellen von Parametern und/oder Daten in geeigneter Weise, die das Messverfahren und/oder Messposition zur Durchführung von Wiederholungsmessungen ausreichend beschreiben; Durchführung einer Vergleichsmessung, mit den zuvor gewählten oder einem äquivalenten geeigneten Messverfahren und Weiterverarbeitungsverfahren, mit Identifikation und/oder Authentifikation des Objektes durch Bestimmung des Übereinstimmungsgrades mit mind. einem zuvor gespeicherten Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Produktschutz, bei dem anhand von mind. einer Markierung ein Objekt identifiziert und/oder authentifiziert wird, sowie ein System mit Komponenten welche dazu geeignet sind.

## Stand der Technik

**[0002]** Zum Schutz von Produktfälschungen sind verschiedene Markierungs- und Authentifizierungsverfahren bekannt. Im Wesentlichen beruhen diese auf der Nutzung von eindeutigen Objektmerkmalen, welche durch geeignete messtechnische Verfahren, ggf. in Kombination mit statistisch-mathematischen Verfahren in einer vergleichbaren Art und Weise ermittelt und gespeichert werden. Somit ist es möglich, ein einmal erfasstes Objekt nachfolgend zu identifizieren und zu authentifizieren.

**[0003]** In der Patentschrift US5067162 aus dem Jahr 1986 wird ein Bildkorrelationsverfahren zum Verifizieren der Identität von Objekten beschrieben. Mittels Referenzbild eines Referenzobjektes, welches in eine Vielzahl von Referenzabschnitten mit charakteristischen Eigenschaften unterteilt wird, wird die Identität eines Objektes mittels Autokorrelation berechnet und verifiziert.

**[0004]** Die Patentanmeldung DE 10 2008 016 803 beschreibt ein Verfahren zur Identifizierung und/oder Authentifizierung von Objekten durch ein herstellungs- und/oder verarbeitungsbedingtes Merkmal als Teil einer Markierung. Dabei werden charakteristische Merkmale mittels eines optischen Erfassungssystems lokalisiert und als Signatur extrahiert sowie in einer Datenbank für spätere Vergleichszwecke, nach dem gleichen Prozess, gespeichert. Bei dem charakteristischen Merkmal kann es sich um eine Markierung handeln, die mittels Drucktechnik hergestellt wurde.

**[0005]** In der Broschüre des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: Innovationen gegen Produktpiraterie, vom November 2010 wird auf S. 26 ein Verfahren zur Produktsicherung mittels einer Druck- oder Graviermarkierung auf dem Produkt oder dessen Verpackung beschrieben. Die Herstellung einer solchen Markierung erzeugt zusammen mit Besonderheiten in der Oberflächenbeschaffenheit des zu markierenden Objektes zufällige Oberflächeneigenschaften, welche als Sicherheitsmerkmale zur Unterscheidung zwischen echten und gefälschten Produkten dienen. Die Sicherheitsmerkmale werden dabei zuerst mittels Hochgeschwindigkeitskamera erfasst

und in einer Datenbank hinterlegt, damit diese später mittels Aufnahmen von hochauflösenden optischen Systemen wie Scannern oder Mobiltelefonen mit spezieller Makrooptik verglichen werden können.

**[0006]** Die bekannten Verfahren und Systeme zum Produktschutz weisen eine Reihe von Nachteilen auf, so ist der Aufdruck einer Markierung auf ein Produkt je nach dessen Oberflächenbeschaffenheit nicht immer gleich gut möglich und andere z. B. mechanische Markierungsverfahren wie beispielsweise das Gravieren sind im Vergleich zu Druckverfahren aus wirtschaftlicher Sichtweise weniger für die Massenproduktion tauglich und weisen die Gefahr einer negativen Beeinträchtigung für Haltbarkeit oder Funktion von speziellen Produkten wie z. B. ophthalmische Linsen oder Kräfte übertragenden und sicherheitsrelevanten Teilen in der Flugzeug- und Automobilindustrie auf. Die Nachteile einer nicht dauerhaften Markierung bei Druckverfahren und beispielsweise die Gefahr von Mikrorissen bei mechanischen Gravierverfahren, die sich durch dauerhafte, dynamische Beanspruchung bis zum Bauteilversagen fortpflanzen können, begrenzen die gewerbliche Anwendbarkeit bisheriger Verfahren. Hinzu kommt erschwerend, dass Gravurverfahren in der Regel nicht fälschungssicher sind, da sich Kopiertechnologien stetig weiterentwickeln und bereits heute mit entsprechendem Aufwand viele Sicherheitsmerkmale fälschbar sind.

## AUFGABE UND LÖSUNG

**[0007]** Die Erfindung hat die Aufgabe ein Verfahren und System zum Produktschutz bereitzustellen, welche zur Identifikation und Authentifikation von Objekten wie z. B. Luxusgegenständen, Medikamenten, Verpackungen oder Dokumenten mit natürlich und/oder künstlich erzeugter Markierung genutzt werden kann. Es ist dabei von eminenter Bedeutung, dass ein höchstmöglicher Schutz bei geringen Verfahrens- und Systemkosten erzielt wird, um die Wirtschaftlichkeit des Produktschutzverfahrens auch für vergleichsweise günstige Massenprodukte sicherzustellen.

**[0008]** Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Bevorzugte Ausführungsvarianten werden in den abhängigen Ansprüchen genannt.

**[0009]** Um die Nachteile bekannter Lösungen, insbesondere in Hinblick auf Einmaligkeit, Beständigkeit und Produktbeeinträchtigung durch eine zusätzliche Markierung zu minimieren, wird bei nicht ausreichenden, vorhandenen individuellen Merkmalen des Objektes, oder aber zusätzlich zu diesen, eine nicht reproduzierbare Markierung mittels elektromagnetischer Strahlung, bevorzugt mittels Laserstrahlung, auf oder in dem Objekt erzeugt. Spätestens nach die-

sem Bearbeitungsschritt verfügt das Objekt über die für die Identifizierung und Authentifizierung geeigneten, eindeutigen bzw. einmaligen Merkmale, welche mittels eines geeigneten Messverfahrens und -Systems wie z. B. einer Kamera oder eines geeigneten, dem Fachmann hinreichend bekannten Sensorsystems, welches physikalische, geometrische, mechanische, elektrische, magnetische, thermische, radio- und fotometrische, akustische, biologische und/oder zeitbasierte Messgrößen eines Objektes erfassen kann und die Messwerte bevorzugt in digitaler Form zur Weiterverwendung bereitstellt.

**[0010]** Anschließend wird das Messergebnis selbst, teilweise oder in veränderter Weise in einer geeigneten Form z. B. in einer Datenbank beim Hersteller oder einer vertrauenswürdigen Stelle z. B. unter einer zertifizierten Internetadresse gespeichert.

**[0011]** Das Messergebnis kann ebenso in veränderter Weise gespeichert werden. Beispielsweise ist es möglich statistisch-mathematische Verfahren wie z. B. Korrelation, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Clusteranalyse oder Faktorenanalyse anzuwenden und deren Ergebnisse anstatt des Messergebnisses zu speichern. Wurde das Messergebnis, z. B. über eine Kamera, als ein Bild aufgenommen, so kann dieses zudem durch Bildverarbeitungs- und/oder Bildkompressionsverfahren wie z. B. Filterung oder JPEG-Kompression bearbeitet werden und anstelle des Messergebnisses gespeichert werden. Dabei ist selbstverständlich, dass auf ein solch verändertes Bild, zusätzlich auch die oben beschriebenen statistisch-mathematischen Verfahren zur weiteren Veränderung angewendet werden können und deren Ergebnis oder ein aussagekräftiger Teil dieses Ergebnisses anstelle des ursprünglichen Messergebnisses gespeichert wird. Das Messergebnis und ein so verändertes Messergebnis können optional verschlüsselt und/oder mit einer digitalen oder elektronischen Signatur verknüpft abgespeichert werden. Ebenso ist es möglich weitere Daten wie z. B. einen Produkt-Key oder eine Beschreibung des Objektes abzuspeichern.

**[0012]** Beschreibende Parameter und/oder Daten wie z. B. Position der Messung oder des Messfeldes, die zur wiederholten Durchführung des Messverfahrens am Objekt und/oder Weiterbearbeitungsverfahren der Messergebnisse notwendig sind, werden ebenfalls in geeigneter Form gespeichert, so dass eine spätere Vergleichsmessung zur Identifizierung und Authentifizierung des Objektes problemlos möglich ist. Eine solche Form der Speicherung kann z. B. durch die Markierung des Messfeldes auf oder in dem Objekt sein, beispielsweise mittels Rahmen oder Positionskreuzen, durch Hinterlegung der Daten in einem auslesbaren Code auf dem Objekt, durch Hinterlegung auf einem verbunden dritten Speichermedium oder in eine Datenbank oder aber auch

durch Anweisungen zum Messverfahren in einer Bedienungsanweisung zum Produkt, erfolgen. In Fällen, in denen eine Markierung eindeutig von Mensch oder Messsystem mit Software erkennbar ist, kann die fälschungssichere Markierung unter Umständen selbst bereits ausreichende, beschreibende Parameter für die Durchführung einer Wiederholungsmessung enthalten. In der Praxis hat sich eine Markierung des Messfeldes, in welchem sich die Markierung befindet mittels Laser-, Druck- oder Gravurtechnik durch einen Rahmen oder Koordinatenkreuze bewährt.

**[0013]** Damit ein unbekanntes Objekt von einem Messsystem wie z. B. einem Handy mit Kamera weitgehend automatisch identifiziert und authentifiziert werden kann, können auf dem Objekt zusätzlich Daten mit Anweisungen zum durchzuführenden Verfahren abgespeichert werden. Diese Daten können z. B. in einem optisch auslesbaren Code, wie einem Data-Matrix-Code, auf oder innerhalb des Objektes gespeichert werden und automatisch verarbeitbare Codes, Befehle oder Informationen, z. B. in digitaler Form, über Internetverbindung und -Adresse zu einer Datenbank, in der eine erste Messung vollständig, teilweise oder in veränderter Weise zum Vergleich vorliegt und/oder zum Download von Zusatzsoftware die z. B. zur Durchführung der Wiederholungsmessung benötigt wird, enthalten. Damit ein solch automatisches Messverfahren mit Identifikations- und Authentifizierungsprozess problemlos z. B. von einem Handy oder anderen Auslesesystem gestartet wird, müssen die jeweils standardisierten oder vorgesehenen Programm- bzw. Softwarefunktionen ausgenutzt werden. So muss der Endanwender im Idealfall zur Identifikation und Authentifikation eine „App“ oder sonstige Software nicht im Voraus installieren, sondern muss in der Regel lediglich bestätigen, dass die Software automatisch heruntergeladen und ausgeführt wird. Es ist auch möglich, die Software komplett in einem geeigneten Code in oder auf dem Objekt oder in der Betriebsanleitung abzuspeichern.

**[0014]** Nachdem das Auslesesystem über die notwendige Software und Informationen zum Mess-, Identifikations- und/oder Authentifikationsverfahren verfügt, kann eine Wiederholungsmessung am Objekt entweder händisch z. B. durch einen Endanwender mittels Bedienung und Positionierung z. B. eines Handys mit Kamera und Internetverbindung oder aber automatisch z. B. über eine automatisierte Auslesestation z. B. in einer Prüfanlage stattfinden. Nachdem der Prozess durchgeführt wurde, steht fest, ob ein Objekt wie ein Produkt echt ist oder es sich um eine Fälschung handelt. Eine entsprechende Meldung kann an den Benutzer ausgegeben werden und in geeigneter Weise zur Weiterverarbeitung gespeichert werden.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] **Fig. 1** zeigt eine beispielhafte Objekt- oder Produktoberfläche mit strukturarmen Oberflächenmerkmalen

[0016] **Fig. 2** zeigt verschiedene Beispiele für Objekte mit strukturarmen Oberflächenmerkmalen, denen mittels Laserbearbeitung zufällige, nicht zu reproduzierende strukturreiche Oberflächenmerkmale hinzugefügt wurden

[0017] **Fig. 3** zeigt ein Beispiel für Zufallsmaskeneinrichtungen mit einer Anordnung von transparenten Miniaturkörpern

[0018] **Fig. 4** zeigt eine Anordnung von Mikrogaskugeln einer Zufallsmaskeneinrichtung

[0019] **Fig. 5** zeigt Beispiele für weitere Zufallsmaskeneinrichtungen mit einer Anordnung von nicht- oder semitransparenten Miniaturkörpern

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0020] Damit von Objekten, die über unzureichende Merkmale für eine Messung mit einem gewählten Messverfahren, wie beispielsweise einem Kameraaufnahmesystem, verfügen, eindeutige und einmalige Messergebnisse erhalten werden, müssen solchen Objekten, wie in **Fig. 1** abgebildet, zusätzlich Merkmale hinzugefügt werden. Hierfür haben sich besonders nicht-reproduzierbare zufällige Markierungen auf der Objekt- oder im Objektinneren, beispielsweise von transparenten Objekten, mittels geeigneter elektromagnetischer Strahlung wie Laserstrahlung als vorteilhaft herausgestellt. Beispielsweise stellen die in den **Fig. 2a** und **Fig. 2b** dargestellten künstlichen Lasermarkierungen auf der Oberfläche eines Objektes einmalige und nicht zu reproduzierende Markierungen dar. Ein absoluter Schutz gegen Produktfälschungen lässt sich selbstverständlich nur schwer realisieren, da sich die Technik stetig fortentwickelt und damit auch die Möglichkeiten zur Produktpiraterie. Aus heutiger Sicht ist das nachfolgend vorgestellte technische Markierungsfahren, nach dem Stand der Technik als nicht fälschbar einzuordnen.

[0021] Die in **Fig. 2a** und **Fig. 2b** dargestellten Oberflächenmarkierungen wurden mittels Zufallsmaskeneinrichtung, **Fig. 3** und **Fig. 5**, durch Laserbearbeitung erzeugt. Die Feinheiten und die reichhaltige Struktur lassen sich nur mittels einer solchen Art von Zufallsmaske erzeugen, deren konstruktive Eigenart es ist für jede neue Markierung eine neue, zufällige und nicht zu reproduzierende Maskenstruktur zu erzeugen. Die optisch wirkenden Miniaturkörper **303**, **503** und **503b** sind bevorzugt kleiner als 1 mm und absorbieren oder verändern die elektromagnetische

Strahlung, insbesondere durch Brechung so, dass die zufällig angeordneten Miniaturkörper **303**, **503** und **503b**, zufällige nicht zu reproduzierende Markierungen erzeugen können.

[0022] **Fig. 3a** beschreibt den Aufbau einer solchen Zufallsmaske mit Glasscheibe **302**, Miniaturgaskugel **303**, Objekt bzw. Werkstück **306**, wobei ein Laserstrahl **301**, an verschiedenen Stellen auf die Maske auftreffen kann und diese zumindest anteilig durchstrahlt. Wird dabei eine Miniaturgaskugel **303** getroffen, so wird der Laserstrahl **301a** an der Miniaturgaskugel **303** so gebrochen, dass nach dem Austritt eine Strahlaufweitung **304** stattfindet, deren Energieintensität für eine Ablation oder Markierungserzeugung auf dem Objekt bzw. Werkstück **306** zu gering ist. Trifft der Laserstrahl **301b** die Maske an einer Position ohne Miniaturgaskugeln **303**, so wird der Laserstrahl **301b** mit dem gewünschten Fokussdurchmesser **305** auf dem Werkstück **306** abgebildet und erlaubt in Abhängigkeit der gewählten Prozessparameter die Ablation oder Markierung. Wobei eine zufällige, nicht-reproduzierbare Anordnung der Miniaturgaskugeln **303** durch Einwirkung von kinetischer Energie mit zufälligem Betrag und Position auf die Maske nach jedem Markierungsvorgang realisiert werden kann. Hierzu sind insbesondere per Computer zufallsgesteuerte Rührsysteme geeignet, welche neben einem mechanisch ausgeführten Rührer auch aus Düsen mit Gasstrahlen zum Rühren, ausgeführt sein können. Auch die Hinzugabe von in Dispersion befindlichen Miniaturgaskugeln **303** mittels Düsen oder Roboterarm mit geeignetem Werkzeug ist denkbar, insbesondere wenn die transparente Scheibe **302** in Zeitabständen gereinigt wird, um ein Abtropfen von überschüssigen Dispersionsmengen zu vermeiden. Überraschenderweise wurde dabei festgestellt, dass sich eine solche Dispersion aufgrund von Flüssigkeitsverdunstung stetig im Volumen verringert und so von selbst für eine kontinuierliche Durchmischung und Neuordnung der Miniaturgaskugeln **303** sorgen kann.

[0023] Um zu verhindern, dass die Maske von Ablationsprodukten verschmutzt oder zerstört werden kann, kann in einigen Ausführungsformen zwischen Maske und Werkstück ein Querjet, mittels Überschalldüse und Absaugung oder ein aerodynamisches Fenster angeordnet werden oder alternativ eine Schutzfolie **310** mit auf Abroll- und Aufwickelrollen **309**, je nach Verschmutzungsgrad kontinuierlich oder diskontinuierlich bewegt werden. Dabei kann die Folie zum einschließenden Rechtenwinkel mit dem Laserstrahl **301** z. B. um vorzugsweise ca. 5° geneigt sein, damit dieser die Schutzfolie **310** nicht senkrecht treffen kann, falls die Folie **310** mit reflektierendem Material verschmutzt ist und somit eine Totalreflexion des Laserstrahls, zurück zur Laserstrahl-optik, eintreten könnte. Befindet sich die Maske auf oder in einem Drehtisch zum Schnellen auswechseln, dann muss

zum Austausch die Schutzvorrichtung mittels Schutzfolie **310** sowie Abroll- und Aufwickelrollen **309** nicht mitgeführt werden. Durch diese Maske lässt sich eine nicht-reproduzierbare, unverwechselbare Markierung auf beliebigen Objekten erzeugen, wobei insbesondere bei transparenten oder teiltransparenten auch eine individuelle Markierung im Objektinneren möglich ist.

**[0024]** In einer weiteren ähnlichen Ausführungsform in **Fig. 3b** werden die Miniaturglaskugeln **303** in einer Dispersion oder Flüssigkeit in einer transparenten Kammer oder Schale **307** aus transparentem Material eingeschlossen und über mindestens eine Düse **308** durch zufällige Steuerung des Druckes und der Einspritzzeit in Bewegung versetzt und neu angeordnet, bevorzugt werden dabei Düsen **308** mit veränderlicher Austrittsöffnung und -Richtung verwendet, um auch diese Variationsmöglichkeiten zur zufälligen Erzeugung von Miniaturglaskugelanordnungen zu nutzen. Die mindestens eine Düse **308** pumpt dabei entweder nur die Flüssigkeit der Dispersion oder die gesamte Dispersion mit Miniaturglaskugeln **303** in einem mit der transparenten Kammer oder Schale **307** im Wesentlichen geschlossenen Kreislauf umher, dafür sind entsprechende Ansaugbereiche oder -Öffnungen und Kreislaufverbindungen in der Zufallsmaskeneinrichtung vorzusehen. Je nach Ausführung können mehrere Düsen **308** an mehreren Seiten der transparenten Kammer oder Schale **307** angebracht sein und zufällig angesteuert werden. Insbesondere kann die Ansteuerung so geschehen, dass eine zufällige Neuordnung der Miniaturglaskugeln **303** nur zwischen einzelnen Markierungsprozessen von Objekten durch insbesondere einen Laserstrahl **301**, stattfindet. Vorrichtungen zum Schutz der Maske können analog zum Ausführungsbeispiel zu **Fig. 3a** angewendet werden.

**[0025]** Eine mit einer Zufallsmaskeneinrichtung nach **Fig. 3** erzeugte Anordnung von Miniaturglaskugeln ist in **Fig. 4** zu sehen. An der Zufallsmaskeneinrichtung haben sich die Miniaturkugeln in Bereichen von einlagigen Inselgruppen **401** mit freien Bereichen **402**, in denen sich Anordnungen von einzelnen oder einigen wenigen Miniaturkugeln **403** befinden können, sowie in größeren Gruppen **404**, die auch zu mehrlagigen Gruppen **405** anwachsen können, zufällig angeordnet. In einer weiteren Ausführung von Zufallsmaskeneinrichtungen in **Fig. 5a** wird ein Laserstrahl **501** auf ein Objekt bzw. Werkstück **506** gerichtet, wobei sich im Strahlweg der Maske eine Kammer oder Schale **502** aus transparentem Material wie z. B. Glas befindet, deren Boden teilweise mit nicht- oder semitransparentem, vorzugsweise feinkörnigen, Material **503** bedeckt wurde. Dieses Material besteht bevorzugt aus gegen Beschuss mit Laserstrahlung beständigen Materialien wie z. B. Miniaturkeramik- oder Metallkugeln oder Glaskugeln mit teilweiser Metallbeschichtung, dabei können auch andere geometrische

Formen wie z. B. Späne statt Kugeln verwendet werden. Optional können sich diese strahlungsabsorbierenden Objekte in einer Flüssigkeit befinden, welche über einen Kreislauf kontinuierlich oder ab Erreichen einer bestimmten Temperatur aktiv gekühlt wird. Trifft der Laserstrahl **501a** auf die Maske und wird dort teilweise von nicht- oder semitransparentem Material **503** absorbiert oder reflektiert, so ist eine Markierung auf dem Objekt bzw. Werkstück **506** nur mittels abgeschwächter Energieintensität möglich. Hingegen kann die Markierung mit voller Intensität durchgeführt werden, wenn der Laserstrahl **501b** die Maske in einem Bereich ohne nicht- oder semitransparentes Material **503** trifft und somit frei passieren kann. Trifft der Laserstrahl **501c** vollständig auf beispielsweise nichttransparentes Material, so wird dieser dabei vollständig absorbiert und reflektiert **507**, ohne dass eine Wechselwirkung mit dem Objekt bzw. Werkstück **506** möglich ist. Beim Einsatz von semitransparenten Miniaturkörpern verändert sich das Absorptions- und Reflexionsverhalten entsprechend. Um für das nicht- oder semitransparente Material **503** stets eine zufällig, nicht zu reproduzierende Anordnung zu gewährleisten, kann ein Energieeintrag über eine Antriebseinheit **508** beispielsweise in Form von zufälligen Stoß- oder Vibrationswellen in die Kammer oder Schale **502** eingeleitet werden, wodurch stets eine neue zufällige Unordnung des nicht- oder semitransparenten Materials **503** gewährleistet ist. Auch eine Lageänderung der Kammer oder Schale **502** z. B. durch Rotation einer vorzugsweise symmetrisch aufgebauten Kammer kann das nicht- oder semitransparente Material **503** in kurzer Zeit zufällig neu anordnen. Zum Schutz der Maske vor Ablationsprodukten z. B. einer Plasma- oder Partikelwolke können die beschriebenen Schutzvorrichtungen aus dem Ausführungsbeispiel zu **Fig. 3a** eingesetzt werden.

**[0026]** In einer anderen Varianten wie durch **Fig. 5b** dargestellt, kann die Antriebseinheit **508** in **Fig. 5a**, bei Verwendung von magnetischem nicht- oder semitransparentem Material **503b** durch einen oder mehrere Permanent- und/oder Elektromagneten **509** ersetzt werden. Dabei werden Permanentmagneten über eine zufällig computersteuerbare Vorrichtung wie einen Roboterarm mit Greifer in definierten Raumbereichen entlang der Kammer oder Schale **502** geführt, um das magnetisch nicht- oder semitransparente Material **503b** zufällig und nicht reproduzierbar nach einem erfolgten Markiervorgang neu anzuordnen. Bevorzugt wird die Ausführung mit seitlich an der Kammer angeordneten mind. einen Elektromagneten. Durch Variation von magnetischer Feldstärke und Dauer, sowie durch Umpolen des Elektromagneten, können ausgehend von einer oder mehreren Positionen zufällige Bewegungsimpulse auf das magnetisch nicht- oder semitransparente Material **503b** induziert werden, um dieses zufällig neu anzuordnen. Besonders gut funktioniert dies, wenn mehrere Elektromagneten seitlich an der Kammer oder

Schale **502** angeordnet werden und mittels Computersteuerung zufällig in einem vorgegebenen Parameterfeld gesteuert werden. Im einfachsten Fall ermöglicht eine solche Computersteuerung pulsierende Magnetfelder, welche das magnetisch nicht- oder semitransparente Material **503b** auf- oder durchwirbeln.

**[0027]** Die Zufallsmaskeneinrichtung wird als Maske in einem Bearbeitungssystem, bestehend bevorzugt aus einem Laserbearbeitungssystem mit Laserquelle, Strahlführungs und -formungskomponenten und bevorzugt einem Antriebssystem, zur Erzeugung einer relativen Bewegung zwischen Bearbeitungssystem und Objekt, für das oder die zu markierenden Werkstücke genutzt. Für die Serienmarkierung von Objekten können dabei insbesondere auch mehrere Masken für den parallelen Einsatz mit z. B. Strahlteilung in einem Rolle-Rolle-System zur Erzeugung von zufälligen, nicht reproduzierbaren Markierungen für eine Vielzahl von Objekten gleichzeitig genutzt werden. Dieser Rolle-Rolle-Systemaufbau ist besonders bei der Serienmarkierung von Massenprodukten wie z. B. Tablettenverpackungen wirtschaftlich sinnvoll.

**[0028]** Als kostengünstige Alternative zu Zufallsmaskeneinrichtungen kann ein Laser-Scanner beispielsweise zur Erzeugung von Zufallsmarkierungen wie in [Fig. 2c](#) dargestellt ist, genutzt werden. Der Laser-Scanner wird dabei mittels Zufallsgenerator durch Steuerbefehle mit zufälligen Koordinaten für Bearbeitungspunkte angesteuert. Somit werden die Scanner Spiegel zufällig bewegt, wobei während dieser Bewegung Laserimpulse über den Laser-Scanner auf das Objekt zur Erzeugung einer Markierung, zugeführt werden. Dadurch entsteht ein zufälliger Schweif von Einzelpunkten, deren Formen im Wesentlichen durch die jeweilig zufällig generierten Start- und Zielkoordinaten der Bearbeitungspositionen bestimmt wird. Ein Nachteil dieser Markierungsalternative ist ein im Vergleich zum Einsatz einer Zufallsmaskeneinrichtung ein weniger hoher Schutz gegen Fälschungen.

**[0029]** Nachdem das Objekt mit geeigneten fälschungssicheren Merkmalen wie einer Markierung versehen wurde, werden diese Eigenschaften mit einem geeigneten Messverfahren erfasst. Beispielsweise ist hierfür eine Kamera geeignet, welche ein Bild von einer fälschungssicheren Markierung auf oder im Inneren eines Objektes aufnimmt und vorzugsweise digitalisiert. Das Messergebnis z. B. in Form eines digitalisierten Bildes, kann anschließend vollständig, teilweise oder in veränderter Weise in geeigneter Form z. B. in einer Datenbank beim Hersteller gespeichert, die vorzugsweise ebenfalls geeignet ist für einen späteren externen Zugriff per Datenfernverbindung wie Internet, werden. Eine Speicherung des Messergebnisses in veränderter Weise kann insbesondere durch Weiterverarbeitung der Messergebnisse durch statistisch-mathematische Verfah-

ren, wie z. B. Korrelation, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Clusteranalyse oder Faktorenanalyse erfolgen sowie im Falle von Bildinformationen als Messergebnis durch Bildverarbeitungs- und/oder Bildkompressionsverfahren wie z. B. Filtern von z. B. Farb- oder Helligkeitswerten oder eine JPEG-Kompression. Für andere Messverfahren z. B. nicht optische, eigenen sich jeweils verschiedene andere Veränderungsmethoden unterschiedlich gut für eine Weiterverarbeitung der Messergebnisse. Optional können die vollständigen, teilweise oder weiterverarbeiteten Messergebnisse verschlüsselt und/oder mit einer digitalen oder elektronischen Signatur verknüpft abgespeichert werden. Ebenso ist es möglich weitere Daten wie z. B. einen Produkt-Key oder eine Beschreibung des Objektes mit abzuspeichern. Je nach Anwendungsfall können die verschiedenen Weiterverarbeitungsverfahren selbstverständlich miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein ein Farbbild als Messergebnis zuerst in ein Schwarz-Weiß-Bild umzuwandeln, dann den Kontrast und die Helligkeit durch Korrektur zu optimieren sowie anschließend eindeutige Merkmale durch ein statistisch-mathematisches Verfahren wie z. B. eines Korrelationsverfahrens zu isolieren und nur dieses Korrelationsergebnis zusammen mit einer zusätzlichen digitalen Signatur, verschlüsselt mit einer Kaskadenverschlüsselung aus Serpent, AES und Twofish, in einer Datenbank zu speichern. Durch eine solche Verschlüsselung kann beispielsweise gewährleistet werden, dass der Inhalt eines Datensatzes in der Datenbank nur mit dem passenden Objekt zusammen ausgelesen werden kann. Vorteile der Anwendung von statistisch-mathematischen Verfahren und Bildverarbeitungsverfahren sind insbesondere die Reduktion der Datenmenge auf wenige, aber einmalige kennzeichnende Merkmale des Messergebnisses, so muss beispielsweise nicht das vollständige Farbbild in einer Datenbank gespeichert werden, sondern es ist beispielsweise ausreichend das Ergebnis einer Autokorrelation oder einer Kreuzkorrelation, deren Anwendung dem Fachmann sowie aus der Fachliteratur hinreichend bekannt sind, von dem Messergebnis, in dem Fall Farbbild, in der Datenbank abzuspeichern. Eine zusätzliche digitale oder elektronische Signatur stellt ein weiteres Sicherheitsmerkmal dar, welches eine Umgehung des Produktschutzverfahrens für Fälscher erheblich erschwert. Bei digitalen und elektronischen Signaturen sowie bei Verschlüsselungsverfahren ist zudem davon auszugehen, dass sich diese ebenfalls wie Fälschungsmöglichkeiten stetig weiter entwickeln und sich somit durch den Einsatz von zukünftig, aktuellen digitalen und elektronischen Signaturen sowie Verschlüsselungsverfahren langfristig eine sehr hohe Sicherheit gegen Produktfälschungen erzielen lässt. Selbstverständlich besteht im einfachsten Falle, alternativ auch die Möglichkeit einfach das Bild ohne die oben genannten Bearbeitungsschritte zu speichern.

**[0030]** Nachdem das Messergebnis in geeigneter Weise vorliegt und in geeigneter Form gespeichert wurde, kann durch erneute Durchführung des Messverfahrens am Objekt, durch einen Vergleich mit den bereits zuvor in geeigneter Weise gespeichertem Messergebnis, die Echtheit des Objektes bestimmt werden. Zur erneuten Durchführung des Messverfahrens ist es notwendig, die erforderlichen Informationen hierfür in geeigneter Weise bereitzustellen. Beispielsweise kann es ausreichend sein, den Messbereich auf dem Objekt mittels Rahmen oder mind. eines Kreuzes zu markieren, wenn der Anwender weiß, dass er diesen Bereich z. B. mit einem Handy, welches über eine spezielle Software wie eine „App“ und Kamera und Internetverbindung verfügt, abfotografieren muss, damit eine Messung durchgeführt wird und die Software das Messergebnis mit dem zuvor gespeicherten z. B. in einer Herstellerdatenbank vergleicht und nach der Identifikation und Authentifikation auf dem Handy das Ergebnis über die Echtheit angezeigt wird. Es ist je nach Anwendungsfall möglich diese notwendigen Informationen über die Messung vollständig in eine Objektmarkierung zu integrieren, sodass diese gut erkennbar ist und mit dem Messbereich übereinstimmt und auf zusätzliche Markierung wie einen Rahmen verzichtet werden kann. Es sind auch Anwendungsfälle denkbar in denen sowohl Angaben und Informationen zum Messbereich, Messverfahren, Weiterverarbeitungsverfahren wie statistisch-mathematische Verfahren, digitaler oder elektronischer Signatur und Verschlüsselungsverfahren sowie selbst die vollständige Software für das Gesamtverfahren oder ein automatischer Befehl zum Download und Installation einer solchen Software per Datenfernverbindung in einem Code auf dem Objekt z. B. in Form eines Data-Matrix-Codes gespeichert sind. So ist es möglich, dass ein Endanwender ohne jegliche Kenntnis über das Produktschutzverfahren mit einem kompatiblen Überprüfungssystem wie z. B. einem geeigneten Handy, einen solchen Code auf einem Objekt oder einer Objektverpackung mit seinem Handy einliest bzw. abfotografiert und das Handy ggf. durch Benutzerrückfragen und/oder -benutzeranweisungen, alle weiteren Schritte für die Messergebnisverarbeitung und Identifikation und Authentifikation bis zur Meldung, ob das Objekt als echt authentifiziert wurde, automatisch durchführt. Eine solche Lösung ist besonders anwenderfreundlich.

**[0031]** Dabei sind die Kombinationsmöglichkeiten von nicht fälschbarer Markierung und einen zusätzlichen Code für weitere Informationen auf oder in einem Objekt vielfältig. Beispielsweise können beide nebeneinander angeordnet werden oder in Teilbereichen überlagert werden. Eine solche Überlagerung ist im begrenzten Maße auch zusätzlich mit Hologrammen möglich und insbesondere für Luxusprodukte sinnvoll, um deren Wert und äußere Erscheinung so wenig wie möglich negativ zu beeinträch-

tigen bzw. durch eine hochwertig wirkende Sicherheitsmarkierung noch weiter zu steigern.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 5067162 [0003]
- DE 102008016803 [0004]



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Produktschutz mit folgenden Schritten:

Erzeugung einer fälschungssicheren Markierung auf oder in einem Objekt mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Laserstrahlung;  
Messung mind. einer eindeutigen mit der Markierung im Zusammenhang stehenden Eigenschaft;  
Speichern des Messergebnisses oder dessen weiterverarbeiteten Daten in geeigneter Weise;  
Bereitstellen von Parametern und/oder Daten in geeigneter Weise, die das Messverfahren und/oder Messposition zur Durchführung von Wiederholungsmessungen ausreichend beschreiben;  
Durchführung einer Vergleichsmessung, mit den zuvor gewählten oder einem äquivalenten geeigneten Messverfahren und Weiterverarbeitungsverfahren, mit Identifikation und/oder Authentifikation des Objektes durch Bestimmung des Übereinstimmungsgrades mit mind. einem zuvor gespeicherten Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, worin zur Erzeugung einer fälschungssicheren Markierung eine Zufallsmaskeneinrichtung verwendet wird, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung nach jedem Markierungsvorgang eine zufällige, nicht zu reproduzierende Änderung von strahlungsabsorbierenden oder strahlungsbeeinflussenden, insbesondere strahlformenden, Maskenbestandteilen erlaubt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Messung mittels optischen Messsystems, insbesondere einer Kamera oder eines Handys mit Kamera, durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten in einer Datenbank gespeichert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten auf oder in dem Objekt selbst oder dessen Verpackung, insbesondere in Form eines optisch auslesbaren Codes, gespeichert werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin statt dem Messergebnis, dessen weiterverarbeitete Daten, insbesondere nach Weiterverarbeitung durch statistisch-mathematische Verfahren wie z. B. Korrelation, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Clusteranalyse oder Faktorenanalyse, und/oder Bildverarbeitungs- und/oder Bildkompressionsverfahren, in geeigneter Weise gespeichert werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten zusammen mit einer digitalen

oder elektronischen Signatur und/oder mit weiteren Daten, insbesondere einem Produkt-Key oder Daten die das Objekt beschreiben, in geeigneter Weise abgespeichert werden. Wobei insbesondere mit einer digitalen oder elektronischen Signatur ein zusätzliches Sicherheitsverfahren zur und im Rahmen der Authentifizierung des Objektes durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Messergebnis oder dessen weiterverarbeiteten Daten durch ein Verschlüsselungsverfahren verschlüsselt, insbesondere durch eine Kaskadenverschlüsselung z. B. aus Serpent, AES und Twofish, in geeigneter Weise abgespeichert werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Bereitstellen von Parametern in geeigneter Weise, die das Messverfahren und/oder die Messposition zur Durchführung von Wiederholungsmessungen am Objekt hinreichend beschreiben, durch eine Zusatzmarkierung des Messbereiches, insbesondere mittels Rahmen oder Positionskreuzen, oder durch die fälschungssichere Markierung selbst, geschieht.

10. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Bereitstellen von Parametern und/oder Daten in geeigneter Weise, die das Messverfahren und/oder die Messposition zur Durchführung von Wiederholungsmessungen am Objekt hinreichend beschreiben, durch Hinterlegung der notwendigen Daten in einem auslesbaren Code, insbesondere Data-Matrix-Code, auf oder in dem Objekt oder auf einem dritten Speichermedium, insbesondere einer Datenbank, oder durch Anweisungen in einer Bedienungsanleitung zum Produkt erfolgt.

11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, worin die auslesbaren Daten zusätzlich eine Software oder Quellcode oder Softwaredownloadlink zum weitgehend automatischen Durchführen einer Wiederholungsmessung mit Identifikation und/oder Authentifikation, insbesondere durch Auslesesysteme mit Computer, Kamerasystem und Datenfernverbindung wie z. B. Handys mit Kamera und Internetanbindung, enthalten.

12. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Vergleich für die Identifikation und/oder Authentifikation zwischen dem Ergebnis der Wiederholungsmessung und dem einer zuvor gespeicherten Messung, insbesondere gespeichert in einer Datenbank, mittels statistisch-mathematischen Verfahren durchgeführt wird, insbesondere durch Berechnung des Übereinstimmungsgrades.

13. Verfahren nach Anspruch 1, worin einem Nutzer des Verfahrens nach dem Vergleich eine Meldung über die Echtheit des identifizierten und/oder authentifizierten Objektes ausgegeben wird oder ein solches

Ergebnis in geeigneter Weise zur Weiterverwendung gespeichert wird.

Winkel von etwas größer oder kleiner 90° einschließen kann.

14. System zum Produktschutz bestehend aus Teilsystem 1, einem Markiersystem, aus einer elektromagnetischen Strahlungsquelle, insbesondere eine Laserbearbeitungsmaschine mit Laserstrahlungsquelle, mit Zufallsmaskeneinrichtung oder Scanner mit Zufallssteuerung, zur Erzeugung mind. einer fälschungssicheren Markierung auf mind. einem Objekt und weiterhin bestehend aus einem verbunden, insbesondere für erstmalige Messungen, oder einem externen, insbesondere für Wiederholungsmessungen, Teilsystem 2, einem geeigneten Messsystem, insbesondere mit einer Kamera oder mit einem Sensor, und Messdatenverarbeitungseinheit, um einmalige Merkmale eines oder mehrere Objekte, insbesondere die einer fälschungssicheren Markierung, zu messen, weiterzuverarbeiten und in einer geeigneten Weise zu speichern.

19. System zum Produktschutz nach einem vorhergehenden Anspruch, umfassend mehrere Zufallsmaskeneinrichtungen, denen über Strahlteiler und/oder mehreren Laserquellen, Laserstrahlung zugeführt wird, um mehrere Objekte parallel mit fälschungssicheren Markierungen zu versehen, insbesondere in einer Rolle-Rolle-Anlage.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

15. System zum Produktschutz nach vorhergehendem Anspruch umfassend:  
ein internes oder externes Auslesemesssystem, zur Durchführung von Wiederholungsmessungen für Identifikation und/oder Authentifikation, aus Messsystem mit Computer und Datenverbindung, insbesondere auf eine Datenbank mittels Datenfernverbindung.

16. System zum Produktschutz nach Anspruch 14, worin eine Zufallsmaskeneinrichtung zur Erzeugung einer fälschungssicheren Markierung auf einem Objekt (**306**, **506**) benutzt wird, die aus einer Vielzahl an zufällig angeordneten transparenten, semitransparenten und/oder nichttransparenten Miniaturkörpern (**303**, **503**, **503b**), insbesondere kleiner als 1 mm, besteht, die sich an einer transparenten Scheibe (**302**) oder in einer Kammer oder Schale (**307**, **502**) befinden.

17. System zum Produktschutz nach Anspruch 14 oder 16, worin mittels Energieeintrag durch ein Rührsystem oder Düse (**308**) oder Roboterarm mit Werkzeug oder Wärmezufuhr für Flüssigkeitsverdunstung bei Dispersionslösung oder Stoß- oder Vibrationswellen, mittels Antriebseinheit (**508**), oder relativ bewegten oder zufällig gesteuerten Permanent- und/oder Elektromagneten (**509**) eine zufällige Neuordnung der Miniaturkörper (**303**, **503**, **503b**) in der Zufallsmaskeneinrichtung stattfindet.

18. System zum Produktschutz nach einem vorhergehenden Anspruch, worin sich zwischen Zufallsbearbeitungsmaske und zu markierendem Objekt (**306**, **506**) eine Schutzvorrichtung aus Querjet, mittels Überschalldüse und Absaugung, oder ein aerodynamisches Fenster, oder eine Schutzfolie (**310**) mit Abroll- und Aufwickelrolle (**309**) befindet, wobei Letztere zum Laserstrahl (**301**, **501**) insbesondere einen

Anhängende Zeichnungen

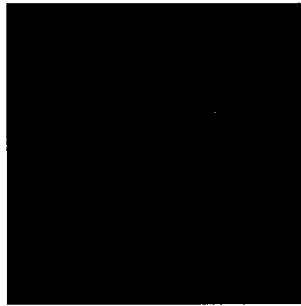


Fig. 1



Fig. 2a

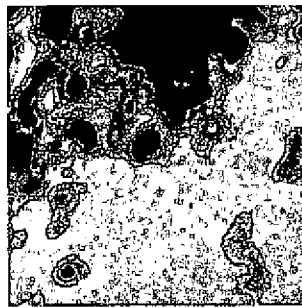


Fig. 2b

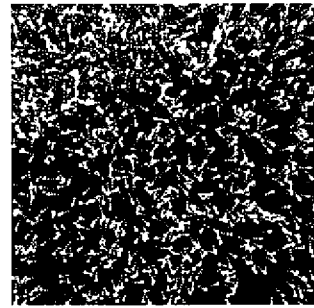


Fig. 2c

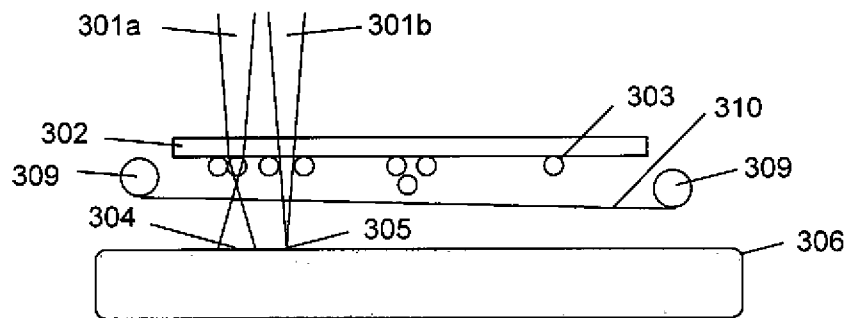


Fig. 3a

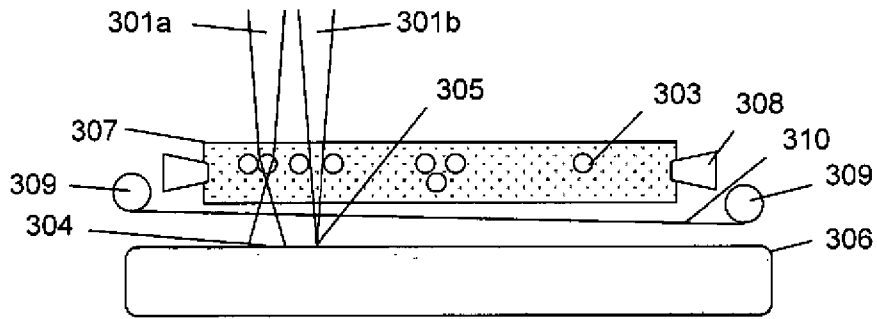


Fig. 3b

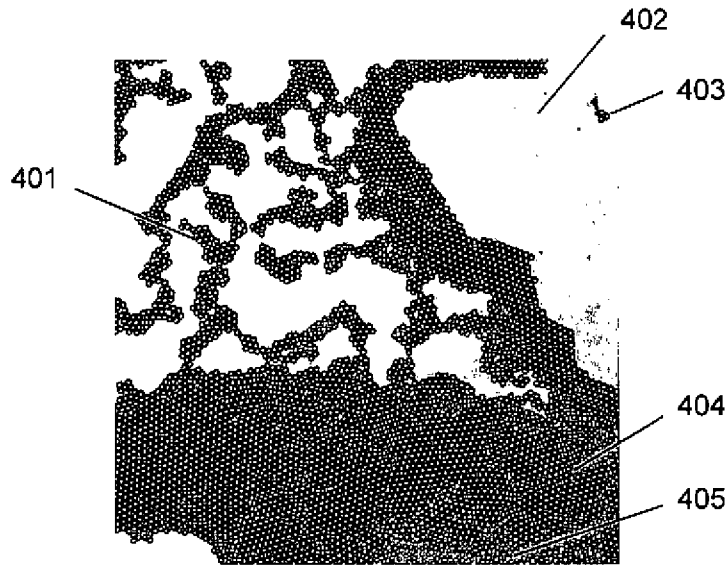


Fig. 4

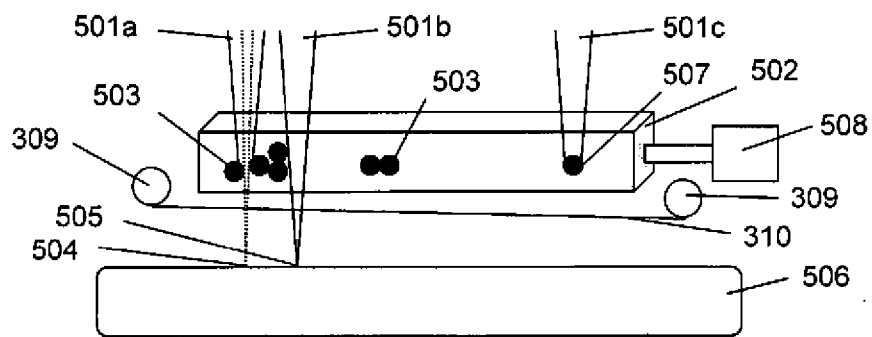


Fig. 5a

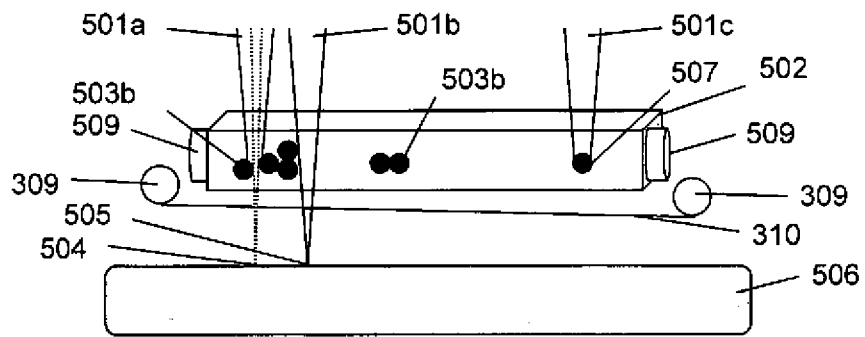


Fig. 5b