



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.11.2022 Patentblatt 2022/45**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**G07D 7/121 (2016.01)**

(21) Anmeldenummer: **22170185.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**G07D 7/121**

(22) Anmeldetag: **27.04.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Martin, Rötzer**  
**85229 Markt Indersdorf (DE)**  
• **Langgaßner, Michael**  
**81245 München (DE)**  
• **Bielesch, Ulrich**  
**56132 Fröcht (DE)**

(30) Priorität: **30.04.2021 DE 102021111189**

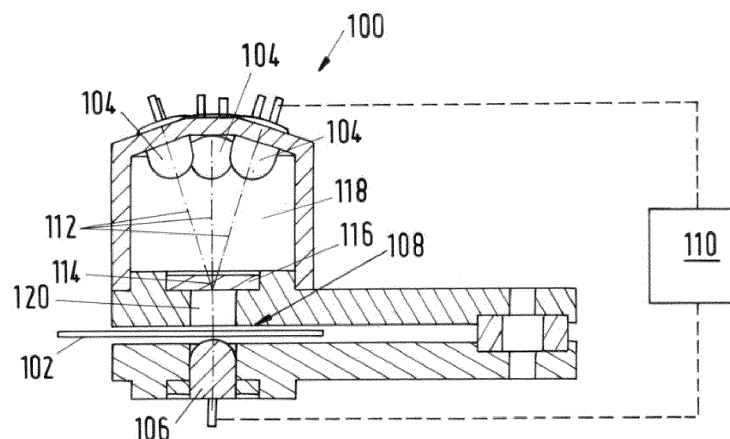
(74) Vertreter: **Hentrich Patent- & Rechtsanwälte PartG mbB**  
**Syrinstraße 35**  
**89073 Ulm (DE)**

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**  
**10969 Berlin (DE)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN VERIFIKATION EINES BESTANDTEILS EINES AUSWEIS-, WERT- ODER SICHERHEITSDOKUMENTS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils (102) eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments (102), mit einem Erfassungsraum (108), in den zumindest der Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments einbringbar ist, mit einem Satz an Lichtemittern (104), der eingerichtet ist, Licht in Richtung des Bestandteils (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu emittieren, wobei wenigstens ein erster Lichtemitter (104) eingerichtet ist, Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich zu entsenden, und wobei wenigstens ein zweiter Lichtemitter (104) ein-

gerichtet ist, Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wellenlängenbereich zu entsenden, sowie mit einem auf den Erfassungsraum (108) gerichteten Fotodetektor (106), der ausgebildet ist, durch den Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments transmittiertes, von diesem reflektiertes oder von diesem abgelenktes Licht zu erfassen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur optischen Echtheitsverifikation zumindest eines Bestandteils (102) eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere zur optischen Prüfung der Qualität eines mit einem Hologramm belichteten Hologrammfilms.

**[0002]** Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumente, dienen dazu, die Identität einer Person oder Sache oder einen Anspruch, beispielsweise auf Zahlung eines Geldbetrages oder auf Herausgabe eines Produktes oder Erbringung einer Dienstleistung, zu verifizieren. Hierzu ist sicherzustellen, dass das Dokument nicht oder nur mit erheblichem Aufwand imitiert, gefälscht oder verfälscht werden kann. Das Dokument enthält daher häufig Sicherheitsmerkmale, deren Nachahmung äußerst schwierig oder sogar praktisch unmöglich ist. Beispielsweise besteht das Dokument, wie Banknoten, aus einem nicht ohne weiteres verfügbaren Material. Zusätzlich oder alternativ können Sicherheitsmerkmale durch spezielle Farben, beispielsweise lumineszierende oder optisch variable Farben, optische Elemente, wie Kippbilder, Kinegramme, Linsen- oder Prismenarrays, ferner Guillochen, Melierfasern, Sicherheitsfäden und andere gebildet sein. Des Weiteren ist es häufig auch erforderlich, dass die Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumente einfach herstellbar sind und dass sie von sehbehinderten Personen erfasst werden können.

**[0003]** Obwohl viele zur Anwendung kommende Sicherheitsmerkmale existieren, sind noch immer viele Fälschungen von Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumenten erfolgreich.

**[0004]** Eine Möglichkeit ein Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument zu fälschen besteht darin, personen- und/oder dokumentenspezifische Bereiche zu verändern durch das Hinzufügen von einzelnen Schichten zum Dokument oder durch das Ablösen von Schichten vom Dokument. Um nachfolgende Manipulationen zu verhindern, wird eine abschließende transparente Deckschicht aufgebracht, die zusätzlich durch die Einbringung von Hologrammen (Volumenreflexionshologrammen) vor Manipulationen abgesichert werden kann. Die Effizienz der Lichtbeugung an der Hologrammfolie ist ein Maß für die visuelle Wahrnehmbarkeit. Die Effizienz der Lichtbeugung ist spektral ungleichmäßig verteilt und hat ein Maximum in der Nähe der verwendeten Belichtungswellenlänge bzw. der Mastermatrize. Sie wird bestimmt durch die räumliche Gestalt der einbelichteten oder eingepprägten oder eingeschriebenen Interferenzstrukturen in der Trägerfolie.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, die für derartige Hologrammfilme eine schnelle und zuverlässige Abschätzung der spektralen Lage der Peak-Wellenlänge(n) sowie der schnellen und zuverlässigen Charakterisierung der Beugungseffizienz erlauben. Die Beugungseffizienz ist dabei definiert als das Verhältnis

der Intensität, die von einem diffraktiven optischen Element (DOE) in einen bestimmten Raumwinkel gebeugt wird, zu der auf das Element einfallenden Intensität.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere zur Prüfung eines mit einem Hologramm belichteten Hologrammfilms, weist einen Erfassungsraum auf, in den zumindest der Bestandteil, insbesondere der Hologrammfilm einbringbar ist. Die Vorrichtung ist mit einem Satz an Lichtemittern versehen, der eingerichtet ist, Licht in Richtung des Bestandteils des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu emittieren, wovon wenigstens ein erster der Lichtemitter eingerichtet ist, Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich zu entsenden, und wovon wenigstens ein zweiter der Lichtemitter eingerichtet ist, Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wellenlängenbereich zu entsenden. Auf den Erfassungsraum ist ein Fotodetektor gerichtet, der ausgebildet ist, durch den Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments transmittiertes, von diesem reflektiertes oder von diesem, insbesondere kraft Interferenz, abgelenktes Licht zu erfassen.

**[0008]** Auf diese Weise ist es möglich, unterschiedliche Rekonstruktionswellenlängen eines in einen Trägerfilm einbelichteten Hologramms in Richtung des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu entsenden, und zu prüfen, ob das Hologramm bei der gewünschten Peak-Wellenlänge in gewünschter Intensität rekonstruiert. Anstelle eines Weißlicht-Spektrometers wird in der vorliegenden Erfindung eine Anzahl von Lichtemittern mit unterschiedlicher Emissionswellenlänge sequenziell zur Durchleuchtung einer Filmprobe bzw. eines Bestandteils eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments herangezogen. Hierdurch lässt sich eine Bewertung der Qualität des belichteten Films vornehmen, um in Echtzeit Aussagen zur Qualität des Filmmaterials und des Belichtungsprozesses machen zu können. Da der Hologrammfilm zumeist auf einer Filmrolle bereitgestellt und bahnförmig die Belichtungskammer durchläuft, ist eine zügige Prüfung der Güte und der Qualität des belichteten Hologrammfilms erforderlich, um in weiteren Verarbeitungsschritten die Produktion von unnötigem Ausschuss zu vermeiden. Die Vorrichtung lässt sich auf diese Weise auch in einem Belichtungsapparat produktionsbegleitend einsetzen. Wird bei der Verifikation die Transmission gemessen, so liegt die Vorrichtung als eine Art Transmissionsfotometer vor. Wird bei der Verifikation die Reflexion bzw. ein Teil des beleuchtungsseitig holografisch rekonstruierten Bildes gemessen, so liegt die Vorrichtung als ein Reflexionsfotometer vor. Eine schnelle und

zuverlässige - wenn auch grobe - Bestimmung der Peak-Wellenlänge innerhalb des gewählten Spektralbereiches und die Beugungseffizienz lassen sich ohne teure Spezialausrüstungen, wie Spektrometern, durchführen. Die zugrundeliegende Materialprobe kann also mit unterschiedlichen Wellenlängen quasi-simultan bestrahlt und deren entsprechende Antwort erfasst werden, z.B. unter Verwendung einer schnellen Einzelblitzfolge.

**[0009]** Um die exakt gleiche Position der Probe zu untersuchen, ist es von Vorteil, wenn jeder der Lichtemitter eine Symmetrieachse seines Lichtaustritts umfasst, die sich mit den übrigen Symmetrieachsen der anderen Lichtaustritte in einem gemeinsamen Schnittpunkt schneidet. Vorzugsweise ist der gemeinsame Schnittpunkt dem Erfassungsraum vorgeschaltet. Durch solche gekreuzte oder konvergierende Strahlengänge der Emittter lassen sich die Amplitude (Intensität) und die spektrale Position fotometrisch bestimmen. Hierdurch ist der Rückschluss auf die Beugungseffizienz des Hologramms an der zu untersuchenden Position des Bestandteils oder des Filmabschnitts des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments möglich. Hierbei kann der Quotient aus einer ersten Intensität an einer unbelichteten Stelle des Bestandteils oder Hologrammfilms, mit einer zweiten Intensität an einer belichteten und deshalb zu prüfenden Stelle gebildet werden, wodurch sich eine effizient auswertbare Relativmessung ergibt.

**[0010]** Vorzugsweise liegt der Schnittpunkt an der Oberfläche oder im Volumen eines dem Erfassungsraum vorgeschalteten optischen Diffusors. Durch dieses Diffusorelement ist gewährleistet, dass der zu prüfende Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments diffus von den unterschiedlichen Wellenlängen der Lichtemitter bestrahlt wird. Das Diffusorelement wird also dazu genutzt, die zunächst unterschiedliche Einfallrichtungen und Intensitätsverteilungen der Lichtemitter zu homogenisieren.

**[0011]** Um außerdem den Austrittswinkel aus einer Kammer oder dem Diffusor zu begrenzen, ist es sinnvoll, wenn insbesondere im Strahlengang der Lichtemitter ein dem Erfassungsraum vorgeschalteter optischer Tubus vorliegt. Diese kann zwischen dem Diffusor und dem Erfassungsraum angeordnet sein. Das Diffusorelement in Verbindung mit dem nachfolgenden Tubus homogenisiert das von den Lichtemittern emittierte Licht austrittsseitig. Hierdurch soll der vom Fotodetektor beobachtete Einfallswinkelbereich verringert werden. Üblicherweise haben die verwendeten LEDs ein inhomogenes Leuchtfeld hinsichtlich Richtung und Intensitätsverteilung. In diesem Zuge ist es auch von Vorteil, wenn dem Tubus zusätzlich eine Blende nachgeschaltet ist.

**[0012]** Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn dem Fotodetektor ein Fotoverstärker zugeordnet ist. Mit dem Fotoverstärker wird sequenziell die jeweilige Intensität des transmittierten oder reflektierten Lichtes eines der Lichtemitter bestimmt, welche dann zwischengespeichert und mit, insbesondere vorgegebenen oder zuvor kalibrierten, Vergleichswerten verglichen werden kann.

Insbesondere erfolgt dabei eine Umwandlung des mittels des Fotodetektors erzeugten, zur Beleuchtungsintensität proportionalen, Fotostromes in eine proportionale Spannung, die auf einfache Weise digitalisiert werden kann.

**[0013]** Die Lichtemitter sind beispielsweise, insbesondere schmalbandige, Leuchtdioden (LED), bei denen vorzugsweise die spektrale Charakteristik hinsichtlich Peak-Wellenlänge und Halbwertsbreite bekannt ist. Alternativ lassen sich auch Laserlichtquellen als Lichtemitter verwenden oder breitbandige Lichtquellen, denen geeignete Filter zugeordnet sind.

**[0014]** Für den Fotodetektor kommt vorzugsweise eine Fotodiode in Betracht. Da die bereitgestellte Spannung hierbei nicht proportional zum erzeugten Fotostrom ist, kommt vorzugsweise ein I/U-Wandler zum Einsatz. Der Fotostrom ist proportional zur Intensität. In diesem Zusammenhang liegt der Fotoverstärker auch in Form eines Fotodiodenverstärkers vor, der seine Vorteile in der effizienten Wechselwirkung mit der Fotodiode zeigt. Der Fotodiodenverstärker zeichnet sich ferner durch seine Schnelligkeit, durch sein lineares Verhalten und durch seine Anpassbarkeit an den Eingangsspannungsbereichs eines Analog-Digital-Wandlers (A/D-Wandler) aus.

**[0015]** Um den Einfluss von Umgebungslicht weitestgehend auszuschließen, ist es sinnvoll, wenn der Satz an Lichtemittern in eine Wand einer Kammer derart eingesetzt ist, dass das Licht in das Innere der Kammer emittiert wird. Aus dieser Kammer wird das Licht dann ausschließlich in Richtung des Erfassungsraum weitergeleitet. Zudem ist die Möglichkeit gegeben, den Dunkelstrom bei abgeschalteten Emitttern zu ermitteln und vom Messsignal beim Blitzbetrieb zu subtrahieren, so dass eine gewisse Menge zeitlich konstanten Restlichtes die Messung oder Verifikation des Bestandteils nicht beeinträchtigt.

**[0016]** Es ist von Vorteil, wenn die Vorrichtung zusätzlich eine eigene Steuerung umfasst, die eingerichtet ist:

- eine von dem Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere von einem belichteten Hologrammfilm, bewirkte optische Transmission oder optische Reflexion anhand des vom Fotodetektor erfassten Lichts zu bestimmen,
- die bestimmte optische Transmission oder optische Reflexion mit einem vorgegebenen Vergleichswert für die Transmission oder Reflexion zu vergleichen, und
- eine Manipulation oder wenigstens einen Fehler des Bestandteils des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments festzustellen, wenn die bestimmte optische Transmission oder Reflexion und der vorgegebene Vergleichswert um einen Mindestwert voneinander abweichen.

**[0017]** Auf diese Weise ist es möglich, unterschiedliche Rekonstruktionswellenlängen eines in einen Träger-

film einbelichteten Hologramms in Richtung des Films des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu entsenden, und zu prüfen, ob das Hologramm bei der gewünschten Peak-Wellenlänge in gewünschter Intensität rekonstruiert. Durch die Verwendung unterschiedlicher Wellenlängen lässt sich zudem sehr schnell bestimmen, bei welcher Wellenlänge und bei welcher Amplitude das Beugungsmaximum eines rekonstruierenden Hologramms liegt.

**[0018]** In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, wenn die Steuerung eingerichtet ist, die Lichtemitter zu veranlassen, Licht sequentiell in Richtung des Erfassungsraums zu emittieren. Diese Aneinanderreihung der Ein- bzw. Ausschaltanweisung (Signal) der Lichtemitter kann sehr schnell durch die Steuerung veranlasst werden, wobei die Steuerung, die insbesondere in Form einer CPU oder in Form eines Mikrocontrollers vorliegt, ihrerseits sehr schnell das von dem Fotodetektor oder dem Fotoverstärker erfasste Antwortsignal verarbeiten kann. Es kann dabei eine Einchip-Lösung Anwendung finden; also sogenannte SoC ("System on a Chip"), was integrierte Analog-Digital-Wandler und klassische Controllerperipherie einschließen soll.

**[0019]** Die in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläuterten Vorteile und vorteilhaften Wirkungen gelten in gleichem Maße für das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere, wenn es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt wird.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur optischen Echtheitsverifikation zumindest eines Bestandteils eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments umfasst dabei insbesondere die folgenden Schritte:

- Positionieren des Bestandteils des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere des belichteten Hologrammfilms, bezüglich eines Satzes an Lichtemittern und eines Fotodetektors in einem Erfassungsraum derart, dass von den Lichtemittern emittiertes Licht auf den Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments trifft und vom Fotodetektor aus dem Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments austretendes oder von diesem reflektiertes Licht erfasst wird,
- Entsenden von Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich mittels eines ersten Lichtemitters und Empfangen des aus dem Bestandteil austretenden oder von diesem reflektierten Licht mittels des Fotodetektors,
- Entsenden von Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wellenlängenbereich mittels eines zweiten Lichtemitters und Empfangen des aus dem Bestandteil austretenden oder von diesem reflektierten Licht mittels des Fotodetektors,
- Bestimmen einer von dem Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments bewirkten optischen Transmission oder optischen Reflexion anhand des jeweils vom Fotodetektor erfassten Lichts,

- Vergleichen der bestimmten optischen Transmission oder der bestimmten optischen Reflexion mit einem vorgegebenen Vergleichswert für die Transmission oder die Reflexion, und

- 5 - Feststellen einer Manipulation oder wenigstens eines Fehlers des Bestandteils des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, wenn die bestimmte optische Transmission oder die bestimmte optische Reflexion bei zumindest einem der beiden emittierten Wellenlängenbereichen von dem vorgegebenen Vergleichswert um einen Mindestwert abweicht.

**[0021]** Auf diese Weise ist es möglich, spektral unterschiedliche Lichtbündel auf einen in einen Trägerfilm mit einem einbelichteten Hologramm zu entsenden, und zu prüfen, ob das Hologramm bei der gewünschten Peak-Wellenlänge in gewünschter Intensität rekonstruiert.

**[0022]** Vorzugsweise umfasst jeder der Lichtemitter eine Symmetrieachse seines Lichtaustritts, die sich mit den übrigen Symmetrieachsen der anderen Lichtaustritte in einem gemeinsamen Schnittpunkt schneidet, wobei sich die Lichtstrahlen im gemeinsamen Schnittpunkt treffen, schon bevor sie in den Erfassungsraum eintreten. Auf diese Weise liegen vordefinierte Bedingungen bei der Echtheitsverifikation vor. Der Fotodetektor kann somit sehr effizient das einzelne Licht erfassen.

**[0023]** Um die Beleuchtung/Durchleuchtung des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu gleichmäßiger zu realisieren, liegt der Schnittpunkt insbesondere an der Oberfläche oder im Volumen eines dem Erfassungsraum vorgeschalteten optischen Diffusors.

**[0024]** Es ist von Vorteil, wenn der Satz an Lichtemittern in eine Wand einer Kammer eingesetzt ist, und wenn das Licht in das Innere der Kammer emittiert wird. Auf diese Weise kann die Wand als Abschattung von Fremdlicht genutzt werden.

**[0025]** Vorzugsweise emittieren die Lichtemitter Licht sequentiell in Richtung des Erfassungsraums. Um also eine bloße - und deshalb sehr effiziente - Relativmessung durchführen zu können, lassen sich mit Hilfe eines Fotoverstärkers sequenziell die jeweilige Intensität des transmittierten, reflektierten oder räumlich rekonstruierenden Lichtes eines der Lichtemitter bestimmen und Zwischenspeichern. Dies erfolgt zunächst an einem unbelichteten Bereich der Probe und anschließend an einem belichteten Bereich, wodurch sich dann die Relativmessung ergibt.

**[0026]** Als Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument kommen beispielsweise ein Reisepass, ein Personalausweis, ein Führerschein oder eine andere ID-Karte oder ein Zugangskontrollausweis, ein Fahrzeugschein, ein Fahrzeugbrief, ein Visum, ein Scheck, sonstige Zahlungsmittel, insbesondere eine Banknote, eine Scheck-, eine Bank-, oder eine Kredit- oder Barzahlungskarte, eine Kundenkarte, eine Gesundheitskarte, eine Chipkarte, ein Firmenausweis, ein Berechtigungsnachweis, ein Mitgliedsausweis oder ein anderes ID-Dokument infrage.

**[0027]** Wenn eine Prüfung des Ausweis-, Wert- oder

Sicherheitsdokuments mit einer Transmissionsmessung erfolgt, so lässt sich der einzelne Bestandteil in der noch unverbundenen Form des Dokuments, beispielsweise in Form eines belichteten und fixierten Films in einer Fotopolymerfolie, untersuchen. Der Bestandteil oder das Hologramm lässt sich aber auch dann einer Transmissionsmessung unterziehen, wenn das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument bereits als gefügtes Laminat vorliegt und ein Fenster aufweist, durch welches die Transmissionsmessung durchgeführt werden kann.

**[0028]** Vorzugsweise liegt das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument in ID 1-, ID 2-, ID 3- oder in irgendeinem anderen Format vor, beispielsweise in Heftform, wie bei einem passähnlichen Gegenstand. Das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsprodukt ist im Allgemeinen ein Laminat aus mehreren Dokumentenlagen, die passgenau unter Wärmeeinwirkung und unter erhöhtem Druck flächig miteinander verbunden sind. Diese Produkte sollen den normierten Anforderungen genügen, beispielsweise ISO 10373, ISO/IEC 7810, ISO 14443.

**[0029]** Vorzugsweise bestehen die Produktlagen aus einem Trägermaterial, das sich für eine Lamination eignet. Das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument kann aber vorzugsweise aus einem Polymer gebildet sein, das ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend Polycarbonat (PC), insbesondere Bisphenol A-Polycarbonat oder ein Polycarbonat, gebildet mit einem geminal disubstituierten Bis-(hydroxyphenyl)-cycloalkan, Polyethylenterephthalat (PET), deren Derivate, wie Glykol-modifiziertes PET (PETG), Polyethylenaphthalat (PEN), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylbutyral (PVB), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), Polyvinylalkohol (PVA), Polystyrol (PS), Polyvinylphenol (PVP), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastische Elastomere (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) sowie deren Derivate, und/oder Papier und/oder Pappe und/oder Glas und/oder Metall und/oder Keramik. Außerdem kann das Produkt auch aus mehreren dieser Materialien hergestellt sein. Bevorzugt besteht es aus PC oder PC/TPU/PC. Die Polymere können entweder gefüllt oder ungefüllt vorliegen. Im letzteren Falle sind sie vorzugsweise transparent oder transluzent. Falls die Polymere gefüllt sind, sind sie opak. Die vorstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf miteinander zu verbindende Folien als auch auf Flüssigformulierungen, die auf ein Vorprodukt aufgebracht werden, wie einen Schutz- oder Decklack. Bevorzugt wird das Produkt aus drei bis zwölf, vorzugsweise vier bis zehn Folien, hergestellt. Die Folien können ferner Druckschichten tragen. Ein solcherart gebildetes Laminat kann abschließend ein- oder beidseitig mit dem Schutz- oder Decklack oder mit einer Folie überzogen werden. Die Folie kann insbesondere eine Kratzschutzfolie sein. Derart gebildete Overlaylagen schützen ein darunter angeordnetes Sicherheitsmerkmal und/oder verleihen dem Dokument die erforderliche Abriebfestigkeit.

**[0030]** Bevorzugt weist das Ausweis-, Wert- oder Si-

cherheitsdokument einen PE-Träger auf, auf den die mit dem Hologramm belichtete Fotopolymerfolie aufgebracht ist. Das Fotopolymer kann beispielsweise aus einem 1-Komponenten-Monomer gebildet sein, ausgewählt aus Benzoyl ether, Acetophenon, Benzoyloxim und Acylphosphin. Das Fotopolymer kann beispielsweise auch auf einem 2-Komponenten-System basieren, dessen Bestandteile ausgewählt sind aus Benzophenon, Xanthon und Chinon.

**[0031]** Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsvarianten unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben. Alle bisher und im Folgenden beschriebenen Merkmale sind dabei sowohl einzeln als auch in einer beliebigen Kombination miteinander vorteilhaft. Die im Folgenden beschriebenen Ausführungsvarianten stellen lediglich Beispiele dar, welche den Gegenstand der Erfindung jedoch nicht beschränken. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch eine Vorrichtung zur optischen Echtheitsverifikation eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments,

Fig. 2 die von den unterschiedlichen Lichtemittern der Vorrichtung emittierten Wellenlängen/Wellenlängenbereiche, und

Fig. 3 eine Vorrichtung nach Figur 1, ergänzt um eine Blende.

**[0032]** In den Figuren 1 und 3 ist eine Vorrichtung 100 zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils 102 eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere zur optischen Qualitätsprüfung eines belichteten Hologrammfilms, in einer Schnittansicht gezeigt. Die Vorrichtung 100 umfasst einen Erfassungsraum 108, in den zumindest ein Bestandteil 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments eingebracht werden kann. Rein beispielhaft ist die Vorrichtung 100 mit einem Gehäuse gebildet, das einen Zuführungsschlitz zur Zuführung des Bestandteils 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments an den Erfassungsraum 108 gebildet ist. Die Vorrichtung 100 umfasst außerdem einen Satz an Lichtemittern 104, die vorliegend als schmalbandige Leuchtdioden, insbesondere bekannter Charakteristik, gebildet sind. Der Satz an Lichtemittern 104 ist eingerichtet, Licht in Richtung des Erfassungsraums 108 und damit in Richtung des Bestandteils 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu emittieren. In der Figur sind rein exemplarisch drei der Lichtemitter 104 zu erkennen, wobei eine andere Anzahl an Lichtemittern 104 ebenfalls möglich ist. Wenigstens ein erster der Lichtemitter 104 ist eingerichtet, Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich (bspw. mit Peak-Wellenlänge  $\lambda_1$ ) zu entsenden. Wenigstens ein zweiter der Lichtemitter 104 ist eingerichtet, Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wel-

lenlängenbereich (bspw. mit Peak-Wellenlänge  $\lambda_2$ ) zu entsenden. Vorliegend emittieren alle bei der Vorrichtung 100 vorhandenen Lichtemitter 104 Licht aus unterschiedlichen Wellenlängenbereichen, d.h. Licht mit einer unterschiedlichen Peak-Wellenlänge. Die Vorrichtung 100 umfasst ferner einen auf den Erfassungsraum 108 gerichteten Fotodetektor 106. Der in der Figur gezeigte Fotodetektor 106 ist ausgebildet, das durch den Bestandteil 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments transmittierende Licht zu erfassen, weshalb die Vorrichtung 100 eine Art Transmissionsfotometer bildet, weil der Fotodetektor 106 bezüglich dem Erfassungsraum 108 gegenüberliegend zu dem Satz an Lichtemittern 104 angeordnet ist.

**[0033]** Es ist die alternative Gestaltung möglich, in welcher der Fotodetektor 106 bezüglich dem Erfassungsraum 108 auf der gleichen Seite wie der Satz der Lichtemitter 104 angeordnet ist, womit der Fotodetektor 106 dann eingerichtet ist, das dem Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments 100 reflektierte Licht zu erfassen. In diesem Fall liegt die Vorrichtung 100 als eine Art Reflexionsfotometer vor. Hierbei ist es von Vorteil, wenn der Fotodetektor 106 in einer Richtung des Rekonstruktionswinkels des zu prüfenden Hologramms ausgerichtet ist.

**[0034]** Um Umgebungslicht soweit als möglich auszuschließen, sind die Lichtemitter 104 in eine Wandung oder einen Deckel eines Gehäuses oder einer Kammer 118 derart eingesetzt, dass eine Lichtemission ausschließlich in das Kammerinnere vorliegt. Es ist zu erkennen, dass jeder der Lichtemitter 104 eine Symmetrieachse 112 oder einen Lichtkegel seines Lichtaustritts umfasst, die sich mit den übrigen Symmetrieachsen 112 der anderen Lichtaustritte in einem gemeinsamen Schnittpunkt 114 schneidet. Es sei angemerkt, dass die optischen Achsen 112 der Lichtemitter 104 auch ungenau sein können, so dass sich ihre Lichtkegel in einer Ebene zu einer Lichtfläche überlagern. Der Schnittpunkt 114 oder die überlappende Lichtfläche liegt nahe an der Oberfläche oder im Volumen eines dem Erfassungsraum 108 vorgeschalteten optischen Diffusors 116, der eine diffuse Verteilung des Lichts bewirkt und der zusammen mit dem Schnittpunkt 114 dazu beiträgt, dass von jedem Lichtemitter 104 die exakt gleiche Position der Probe bestrahlt wird. Der Diffusor 116 wirkt hierbei wie eine zweite Lichtquelle dessen Licht für die Verifikation genutzt werden kann. Er emittiert Licht in Richtung des Erfassungsraums 108 mit einer programmgesteuerten Wellenlänge, die sich aus der Wellenlänge des den Diffusor 116 bestrahlenden Lichtemitters 104 ergibt. Zwischen dem Erfassungsraum 108 und dem Diffusor 116 liegt ferner ein optischer Tubus 120 vor, der zusätzlich zur Begrenzung der Austrittswinkel in den Erfassungsraum 108 sorgt.

**[0035]** Die Vorrichtung 100 nach Figur 3 unterscheidet sich von der Vorrichtung 100 nach Figur 1 lediglich dadurch, dass dem Tubus 120 und dem Erfassungsraum 108 noch eine Blende 121 zwischengeschaltet ist. Mittels der optionalen Blende 121 kann der erfasste Bereich des

Dokuments und der Einfallswinkel des Lichtbündels beeinflusst werden. Diese Ausgestaltung ist insbesondere bei der Überprüfung von holografischen Merkmalen von Vorteil, da sich hierdurch die Einfallsrichtung des Lichts gezielt beeinflussen lässt.

**[0036]** Um die eintreffende Lichtmenge am Detektor zu erhöhen und damit den Signal-Rauschabstand des Messsystems, ist die Möglichkeit gegeben, dass in den Tubus eine oder mehrere zusätzliche Linsen eingebracht sind, um ein System zu bilden, das ein Strahlenbündel mit einem begrenzten Winkel in den Erfassungsbereich des Detektors entsendet.

**[0037]** Alle beschriebenen Vorrichtungen 100 umfassen außerdem eine Steuerung 110, die vorzugsweise als eine CPU oder als ein Mikrocontroller gebildet ist, und die Auswerteaufgaben ausführen kann. Die Steuerung 110 ist außerdem eingerichtet, die Lichtemitter 104 zu veranlassen, Licht sequentiell in Richtung des Erfassungsraums 108 zu emittieren. Hierbei soll der Schnittwinkel des annähernd durch Strahlformung gebildeten Lichtbündels mit dem Film frei wählbar sein, die Zeichnung suggeriert nur beispielhaft einen senkrechten Transit. In der Holografie kann ein geänderter Einfallswinkel die Signalqualität erhöhen. Hierzu steht die Steuerung 110 in einer strichliert dargestellten Kommunikationsverbindung mit jedem einzelnen Lichtemitter 104. Außerdem steht die Steuerung in einer strichliert dargestellten Kommunikationsverbindung mit dem Fotodetektor 106. Durch dieggfs. blitzlichtartige - sequentielle Ansteuerung der Lichtemitter 104 lässt sich in den Erfassungsraum 108 in einer sehr kurzen Zeit unterschiedliche, diskrete, Wellenlängenbereiche einkoppeln, die dann von dem Fotodetektor 106 erfasst werden. Wird ein Hologrammfilm 102 eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments im Erfassungsraum 108 platziert, so können sehr einfach diejenigen Peak-Wellenlängen und diejenigen Intensitäten erfasst werden, die zu einer Rekonstruktion eines einbelichteten Hologramms führen; im Falle der Transmission durch fehlende Intensität auf der Austrittsseite, wobei die Rekonstruktion in Richtung der Einfallsseite erfolgt und Bestandteile des Lichts daher fehlen; im Falle der Reflexion entsprechend umgekehrt: Man detektiert im entsprechenden Raumwinkel der Rekonstruktion Licht der jeweiligen Wellenlänge.

**[0038]** Eine Fälschung oder auch ein Fehler bei der Herstellung liegt beispielsweise dann vor, wenn keine oder eine "falsche" Peak-Wellenlänge, oder wenn auch eine bloße Dämpfung der Intensität bei einer "richtigen" Wellenlänge erfasst wird. Der zu erfassende Wert kann dabei, meist um einige Nanometer, "driften" so dass dieser Drift oder die damit einhergehende Farbverschiebung bei der Prüfung ebenfalls Berücksichtigung finden kann.

**[0039]** Die Steuerung 110 bestimmt also eine von dem Bestandteil 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments bewirkte optische Transmission oder optische Reflexion anhand des vom Fotodetektor 106 erfassten Lichts. Die so bestimmte optische Transmission

oder optische Reflexion wird dann mit einem vorgegebenen Vergleichswert für die Transmission oder Reflexion verglichen, wobei eine Manipulation des Bestandteils 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments dann festgestellt wird, wenn die bestimmte optische Transmission oder Reflexion und der vorgegebene Vergleichswert um einen Mindestwert voneinander abweichen.

**[0040]** Für eine verbesserte Verarbeitung der erfassten Wellenlängenbereiche beziehungsweise der Verstärkung der gemessenen Amplituden, ist dem Fotodetektor 106 vorliegend ein Fotoverstärker zugeordnet. Eine effizientere Verarbeitung der Daten lässt sich durch die Bildung des Fotodetektor 106 in Form einer Fotodiode durch die Bildung des Fotoverstärkers in Form eines Fotodiodenverstärkers realisieren.

**[0041]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 ist der Vorteil verbunden, dass gleichzeitig oder "quasi"-simultan aufgrund des schnellen sequentiellen Umschaltens zwischen den Lichtemittern 104 eine Vielzahl unterschiedlicher Wellenlängen in den Erfassungsraum 108 eingekoppelt werden, wobei dann eine Transmission oder Reflexion derselben vom Fotodetektor 106 erfasst werden können, ohne hierbei die Probe zwischen den Emittieren bewegen oder die Emittieren über der Probe bewegen zu müssen. Die gewünschte Genauigkeit kann durch Berücksichtigung des Einflusses der spektralen Breite der Emittieren und der spektralen Empfindlichkeit des Empfängers weiter erhöht werden.

**[0042]** In Figur 2 ist abschließend dementsprechend rein exemplarisch für einen Satz aus fünf unterschiedlichen Lichtemittern 104 die erfassten Wellenlängenbereichen mit ihren entsprechenden Peak-Wellenlängen  $\lambda_1$  -  $\lambda_5$  illustriert, aus welcher auch die jeweilige Intensität (Amplitude) zu entnehmen ist. Die Auswertung mittels der Steuerung 110 erlaubt also eine fotometrische Bestimmung von Amplitude und der spektralen Position des Beugungsmaximums an ein- und derselben Position einer Film- oder Materialprobe als Bestandteil 102 des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### **[0043]**

100	Vorrichtung zur optischen Verifikation
102	Bestandteil des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments
104	Lichtemitter
106	Fotodetektor
108	Erfassungsraum
110	Steuerung
112	Symmetrieachse
114	Schnittpunkt
116	Diffusor
118	Kammer / Gehäuse
120	Tubus

121 Blende

#### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (100) zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils (102) eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments,

mit einem Erfassungsraum (108), in den zumindest der Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments einbringbar ist, mit einem Satz an Lichtemittern (104), der eingerichtet ist, Licht in Richtung des Bestandteils (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments zu emittieren, wobei wenigstens ein erster Lichtemitter (104) eingerichtet ist, Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich zu entsenden,

und wobei wenigstens ein zweiter Lichtemitter (104) eingerichtet ist, Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wellenlängenbereich zu entsenden, sowie mit einem auf den Erfassungsraum (108) gerichteten Fotodetektor (106), der ausgebildet ist, durch den Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments transmittiertes, von diesem reflektiertes oder von diesem abgelenktes Licht zu erfassen.

2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Lichtemitter (104) eine Symmetrieachse (112) seines Lichtaustritts umfasst, die sich mit den übrigen Symmetrieachsen (112) der anderen Lichtaustritte in einem gemeinsamen Schnittpunkt (114) schneidet.

3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnittpunkt (114) an der Oberfläche oder im Volumen eines dem Erfassungsraum (108) vorgeschalteten optischen Diffusors (116) liegt.

4. Vorrichtung (100) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Schnittpunkt (114) dem Erfassungsraum (108) vorgeschaltet ist.

5. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strahlengang der Lichtemitter (120) ein dem Erfassungsraum (108) vorgeschalteter optischer Tubus (120) vorliegt.

6. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Fotodetektor (106) ein Fotoverstärker zugeordnet ist.

7. Vorrichtung (100) nach Anspruch 6, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** der Fotodetektor (106) in Form einer Fotodiode, und dass der Fotoverstärker in Form eines Fotodiodenverstärkers vorliegt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Satz an Lichtemittern (104) in eine Wand einer Kammer (118) derart eingesetzt ist, dass das Licht in das Innere der Kammer (118) emittiert wird. 5
9. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend eine Steuerung (110), die eingerichtet ist: 10
  - eine von dem Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments bewirkte optische Transmission oder optische Reflexion anhand des vom Fotodetektor (106) erfassten Lichts zu bestimmen, 15
  - die bestimmte optische Transmission oder optische Reflexion mit einem vorgegebenen Vergleichswert für die Transmission oder Reflexion zu vergleichen, und 20
  - eine Manipulation oder wenigstens einen Fehler des Bestandteils (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments festzustellen, wenn die bestimmte optische Transmission oder Reflexion und der vorgegebene Vergleichswert um einen Mindestwert voneinander abweichen. 25
10. Vorrichtung (100) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (110) eingerichtet ist, die Lichtemitter (104) zu veranlassen, Licht sequentiell in Richtung des Erfassungsraums (108) zu emittieren. 30
11. Verfahren zur optischen Verifikation zumindest eines Bestandteils (102) eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend die Schritte: 35
  - Positionieren des Bestandteils (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments bezüglich eines Satzes an Lichtemittern (104) und eines Fotodetektors (106) in einem Erfassungsraum (108) derart, dass von den Lichtemittern (104) emittiertes Licht auf den Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments auftrifft und vom Fotodetektor (106) aus dem Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments austretendes oder von diesem reflektiertes Licht erfasst wird, 40
  - Entsenden von Licht aus einem ersten Wellenlängenbereich mittels eines ersten Lichtemitters (104) und Empfangen des aus dem Bestandteil (102) austretenden oder von diesem reflektierten Licht mittels des Fotodetektors (106), 45

- Entsenden von Licht aus einem sich vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidenden zweiten Wellenlängenbereich mittels eines zweiten Lichtemitters (104) und Empfangen des aus dem Bestandteil (102) austretenden oder von diesem reflektierten Licht mittels des Fotodetektors (106),

- Bestimmen einer von dem Bestandteil (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments bewirkten optischen Transmission oder optischen Reflexion anhand des jeweils vom Fotodetektor (106) erfassten Lichts,

- Vergleichen der bestimmten optischen Transmission oder der bestimmten optischen Reflexion mit einem vorgegebenen Vergleichswert für die Transmission oder die Reflexion, und

- Feststellen einer Manipulation oder wenigstens eines Fehlers des Bestandteils (102) des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, wenn die bestimmte optische Transmission oder die bestimmte optische Reflexion bei zumindest einem der beiden emittierten Wellenlängenbereichen von dem vorgegebenen Vergleichswert um einen Mindestwert abweicht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Lichtemitter (104) eine Symmetrieachse (112) seines Lichtaustritts umfasst, die sich mit den übrigen Symmetrieachsen (112) der anderen Lichtaustritte in einem gemeinsamen Schnittpunkt (114) schneidet, wobei sich die Lichtstrahlen im gemeinsamen Schnittpunkt (114) treffen, bevor sie in den Erfassungsraum (108) eintreten. 30
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnittpunkt (114) an der Oberfläche oder im Volumen eines dem Erfassungsraum (108) vorgeschalteten optischen Diffusors (116) liegt. 35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Satz an Lichtemittern (104) in eine Wand einer Kammer (118) eingesetzt ist, und dass das Licht in das Innere der Kammer (118) emittiert wird. 40
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtemitter (104) Licht sequentiell in Richtung des Erfassungsraums (108) emittieren. 45



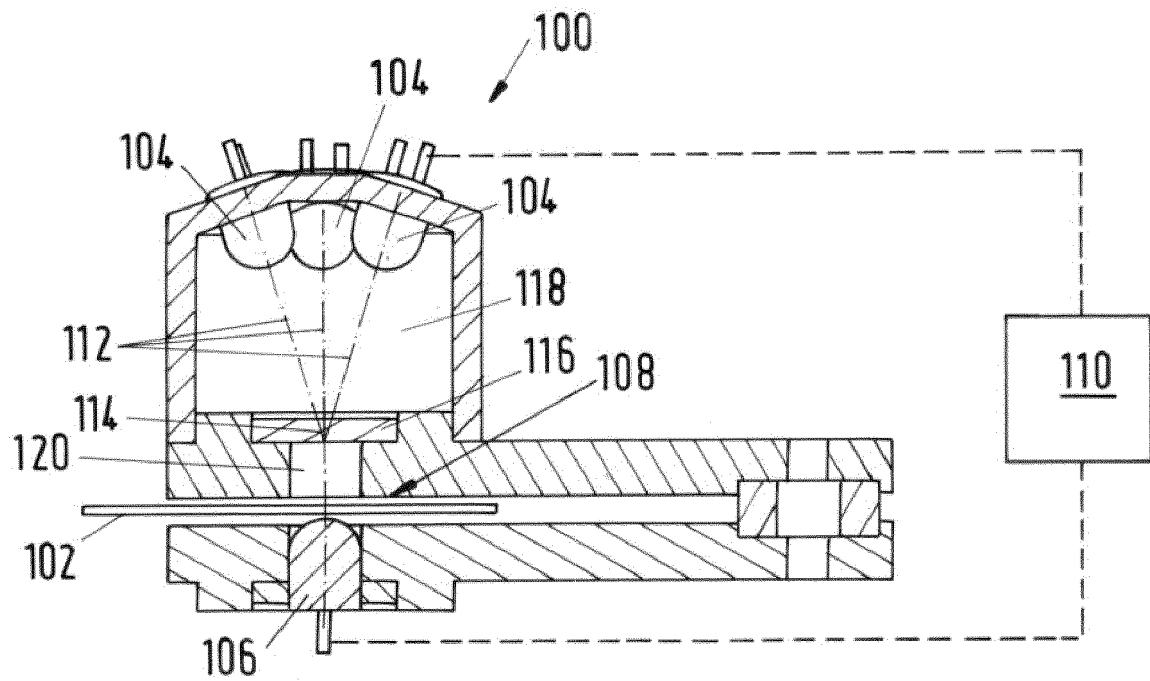


Fig.1

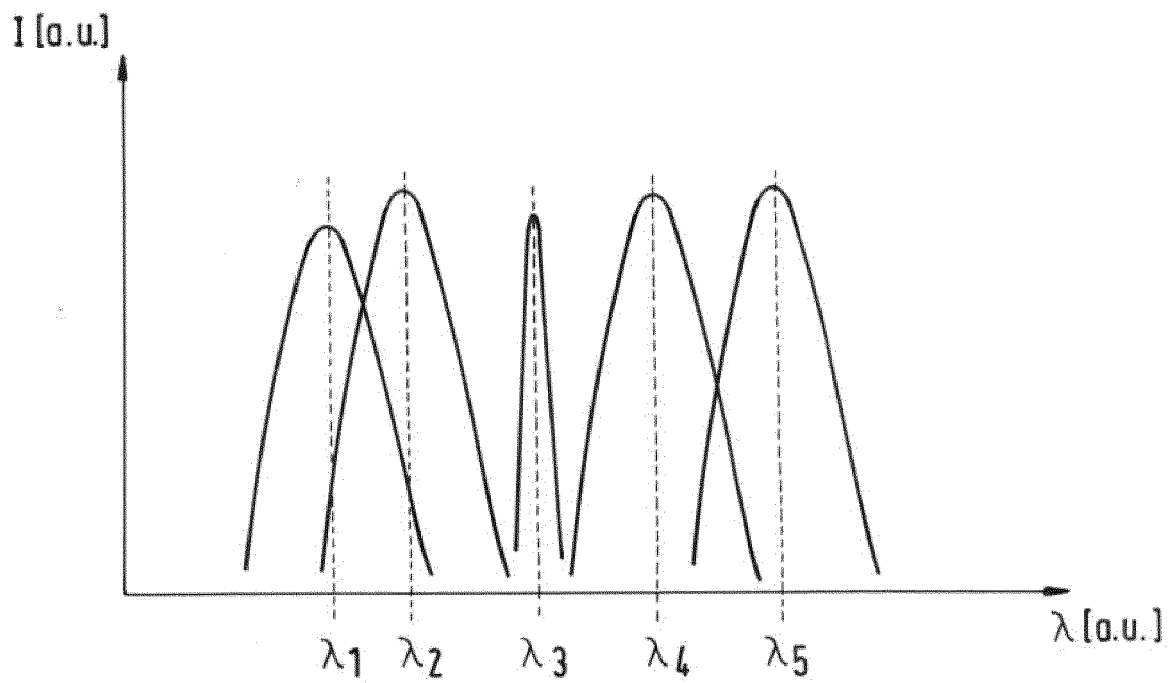


Fig.2

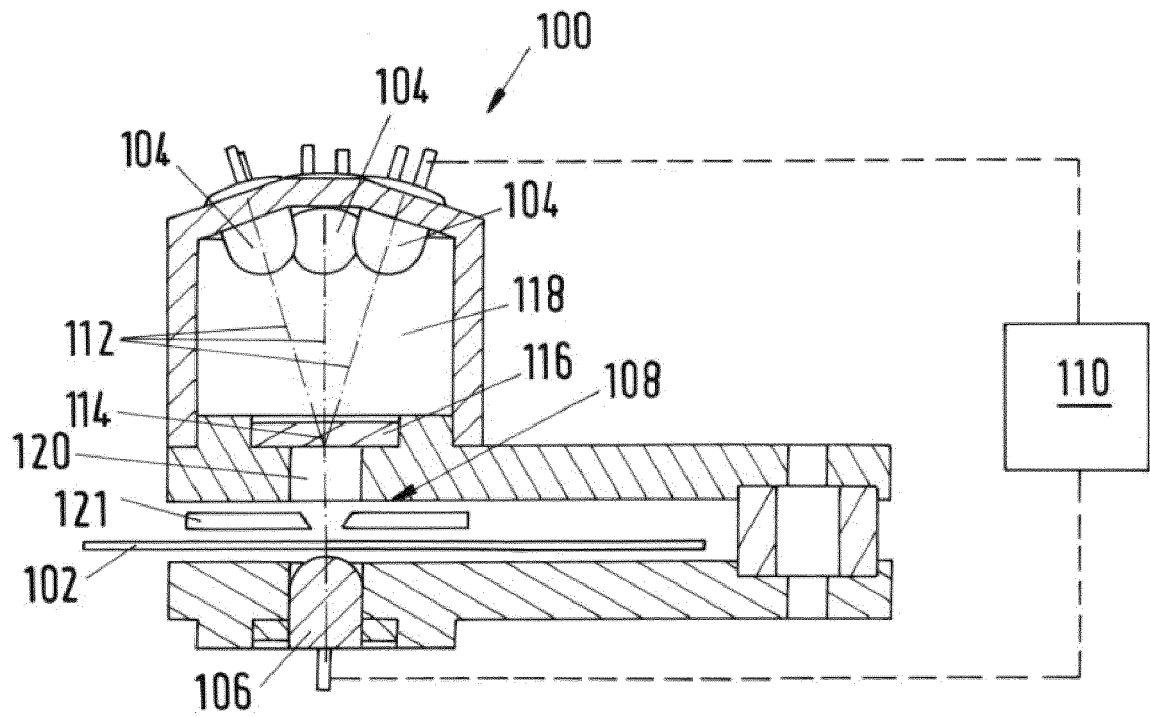


Fig.3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 0185

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/052082 A1 (PARKOV ALEXANDER [US] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03) * Absatz [0003] * * Absätze [0029] - [0099] * * Abbildungen 1-18 *	1-15	INV. G07D7/121
X	EP 1 867 977 A1 (BANK OF ENGLAND [GB]) 19. Dezember 2007 (2007-12-19) * Absätze [0118] - [0226] * * Abbildungen 1-22 *	1-12, 14, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. September 2022</b>	Prüfer <b>Bauer, Sebastian</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 17 0185

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-09-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2011052082 A1</b>	<b>03-03-2011</b>	<b>AU 2010289577 A1</b>	<b>15-03-2012</b>
		<b>CN 102741888 A</b>	<b>17-10-2012</b>
		<b>EP 2473980 A2</b>	<b>11-07-2012</b>
		<b>RU 2012107718 A</b>	<b>27-11-2013</b>
		<b>US 2011052082 A1</b>	<b>03-03-2011</b>
		<b>US 2014341438 A1</b>	<b>20-11-2014</b>
		<b>US 2015310689 A1</b>	<b>29-10-2015</b>
		<b>WO 2011028772 A2</b>	<b>10-03-2011</b>
-----			
<b>EP 1867977 A1</b>	<b>19-12-2007</b>	<b>AU 9403501 A</b>	<b>22-04-2002</b>
		<b>CA 2423689 A1</b>	<b>18-04-2002</b>
		<b>EP 1325477 A2</b>	<b>09-07-2003</b>
		<b>EP 1857985 A1</b>	<b>21-11-2007</b>
		<b>EP 1867977 A1</b>	<b>19-12-2007</b>
		<b>GB 2373324 A</b>	<b>18-09-2002</b>
		<b>US 2004051862 A1</b>	<b>18-03-2004</b>
		<b>WO 0231780 A2</b>	<b>18-04-2002</b>
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82