



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 023 431 A1** 2009.12.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 023 431.4**

(22) Anmeldetag: **29.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.12.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G07D 7/00** (2006.01)

(66) Innere Priorität:  
**10 2008 026 288.9 02.06.2008**

(71) Anmelder:  
**Nath, Günther, Dr., 82041 Deisenhofen, DE**

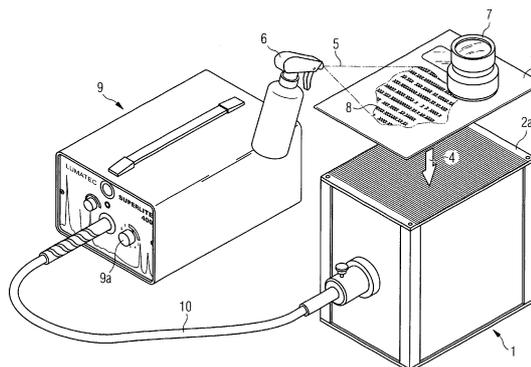
(74) Vertreter:  
**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gerät und Verfahren zum optischen Prüfen von Dokumenten**

(57) Zusammenfassung: Das optische Prüfgerät für Dokumente umfasst einen Kasten (1), dessen Innenwände verspiegelt sind, und der eine transparente oder fluoreszierende Dokumentenauflegeplatte (2a) aufweist. Das Licht für die Durchleuchtung der Dokumente (3) wird durch eine Öffnung einer der Seitenwände des Spiegelkastens (1) über einen Flüssigkeitslichtleiter (10) eingekoppelt, in dessen Lichteintrittsfläche die Strahlung einer externen Lichtquelle (9) fokussiert wird.



## Beschreibung

**[0001]** Aus der deutschen Patentanmeldung 10 2005 022 305.2 (Titel: "Tatortleuchte") ist ein Querschnittswandler bekannt, der mittels Spiegeln einen kreisförmigen Lichtfleck in einen länglichen, rechteckigen verwandelt, mit dessen Hilfe am Tatort Schuhspuren detektiert werden können. In diesem Beispiel wird als Lichtquelle eine Hg-Lampe mit extrem hohem Hg-Dampfdruck von ca. 200 Atmosphären ( $2 \times 10^7$  Pa) verwendet. Die Strahlung dieser Lampe, die sich über den Spektralbereich von ca. 300 nm–700 nm verteilt, wird in einen Flüssigkeitslichtleiter fokussiert, dessen Ausgangsstrahlung in den Querschnittswandler, einen innen verspiegelten, dreiecksförmigen Hohlkörper eingeleitet wird. Diese Strahlung wird im Inneren des Reflektorhohlraumes mehrfach reflektiert und verlässt diesen durch ein schmales längliches rechteckiges Fenster aus Plexiglas, mit einer relativ homogenen Intensitätsverteilung über die Lichtaustrittsfläche. Die Strahlung breitet sich fächerförmig über dem Boden aus und erleichtert die Erkennung schwach ausgeprägter Reliefstrukturen von Schuhspuren.

**[0002]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den bereits bekannten Querschnittswandler für Schuhspurenentdeckung dahingehend umzugestalten, dass er als Dokumentenprüfgerät im Durchlichtverfahren verwendet werden kann. Dabei soll die Lichtquelle mit angeschlossenem Flüssigkeitslichtleiter, so wie sie als Tatortleuchte in der Patentschrift 10 2005 022 305.2 beschrieben wird, weiterhin als Strahlungsquelle Verwendung finden, so dass das erfindungsgemäße Dokumentenprüfgerät als Zubehörteil zur Tatortleuchte definiert werden kann.

**[0003]** Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch das im vorliegenden Patentanspruch 1 definierte Dokumenten-Prüfgerät. Die Unteransprüche 2 bis 14 und der nebengeordnete Anspruch 15 betreffen bevorzugte Ausführungsbeispiele und Modifikationen des Geräts. Die Ansprüche 16 bis 19 betreffen ein Dokumentenprüfverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Einzelheiten werden in der folgenden detaillierten Erläuterung verdeutlicht.

**[0004]** Im konkreten Anwendungsbereich der Erfindung geht es um die Durchleuchtung von verschlossenen Briefkuverts mit der Möglichkeit der Inhaltserkennung (Drogen, Sprengstoff, Geld, Texte), sowie um Echtheitsprüfung von Personalausweisen, Pässen und Führerscheinen im Durchlicht. Die Verwendung der Tatortleuchte als Lichtquelle erlaubt die Durchleuchtung der Dokumente in zehn oder mehr verschiedenen Spektralbereichen zwischen 300 nm und 700 nm durch Drehen des Filterrades der Tatortleuchte, wie es in der Anmeldung 10 2005 022 305.2 näher erläutert ist.

**[0005]** Es besteht weiterhin die Vorgabe, dass Dokumentenflächen bis zu einer Größe von DIN A4 durchleuchtet werden können. Als Lichtquelle soll die in der bekannten Tatortleuchte vorhandene Superhochdruck Hg-Lampe (VIP®-Lampe oder HTV®- oder UHP®-Lampe) verwendet werden, deren Hauptemission im Spektralbereich zwischen 300 nm und 500 nm liegt, nämlich ca. 70% der Gesamtemission, weil dieser Lampentyp zur Zeit von allen Gasentladungslampen den höchsten Wirkungsgrad besitzt, was die Umwandlung von elektrischer in optische Leistung betrifft.

**[0006]** Für die Durchleuchtung weißlicher oder hell gefärbter Dokumente ist die stark blaulastige Strahlung der HTV®-Lampe (hergestellt von der Firma Osram) gut brauchbar. Für dunkler gefärbte Dokumente oder Kuverts, die häufig bräunlich oder grünlich sind, wäre langwelligere, also rote Strahlung, vorteilhafter, weil sie besser durch das dunkel pigmentierte Papiergewebe dringt als blaue Strahlung. Da die HTV®-Lampe im roten Spektralbereich fast keine Emission aufweist, bringen rote Bandpassfilter bei der Durchleuchtung der dunkler pigmentierten Papierdokumente keinen positiven Effekt.

**[0007]** Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die Verwendung einer rot fluoreszierenden Plexiglasplatte als Auflagefläche für die zu untersuchenden Dokumente eine spürbare Kontrastverbesserung bringt. Dotiert man z. B. Plexiglas mit dem stark rot fluoreszierenden Farbstoff Lumogen®, einem Farbstoff aus der Gruppe der Perylene, so wird die auftretende und absorbierte blaue Strahlung, generell Strahlung aus dem kurzwelligen Hauptemissionsbereich der HTV®-Lampe der Tatortleuchte im Bereich zwischen 300 nm und 500 nm, in rote Strahlung in dem Wellenlängenbereich um 630 nm verwandelt. Die Quantenausbeute der im blauen absorbierten Strahlung liegt bei fast 100% für die Erzeugung roter Lichtquanten aus blauen absorbierten Lichtquanten. Auf diese Weise ist es möglich, einen Teil der für die Durchdringung dunkel eingefärbter Dokumente oder Briefkuverts nutzlosen blauen Strahlung in nützliche, tiefer eindringende, rote Strahlung zu verwandeln, ohne eine neue alternative Strahlungsquelle mit Emission im roten Spektralbereich, wie z. B. Wolfram-Halogen oder Xenon-Lampen, verwenden zu müssen. Für Rotlichtbetrachtung hat man lediglich als Auflagefläche die rot fluoreszierende Plexiglasplatte zu verwenden.

**[0008]** Derartige mit dem Farbstoff "Lumogen® rot" dotierte Plexiglasplatten sind im Handel erhältlich. Sie haben typischerweise eine Dicke von ca. 3 mm, sind planparallel mit polierter Oberfläche, und fallen durch intensiv leuchtende Kanten auf, in denen das rote Fluoreszenzlicht konzentriert wird. Diese intensiv leuchtenden Kanten erklären sich aus dem Lichtleiteneffekt der planparallelen beidseitig polierten Plat-

ten, bedingt durch Totalreflexion des intern erzeugten roten Fluoreszenzlichtes an der Mediengrenze Glas/Luft.

**[0009]** Verwendet man eine derartig eingefärbte Plexiglasplatte als Dokumentenaufgabe, so kann man eine oder beide der polierten Planflächen der Platte strukturieren, sei es durch Riffelung, Aufrauen, Sandstrahlen oder Satinieren, um den Lichtleitmechanismus zu stören, und mehr Rotemission durch die Planfläche zu bekommen.

**[0010]** Man kann aber auch eine der hochintensiv rot leuchtenden Kanten als Lesezeile für die Dokumente nutzen, indem man das Dokument bzw. das Kuvert über die leuchtende Kante zieht, um so zeilenweise zu lesen. Bei dieser Verwendung der Leuchtplatte empfiehlt es sich, die nicht genutzten übrigen leuchtenden Kanten der Platte, sowie die der Pumpstrahlung abgewandte Außenfläche der Platte zu verspiegeln, um möglichst hohe Intensität an Rotlicht in der Lesekante zu konzentrieren. Die Verspiegelung der Außenfläche der Fluoreszenzplatte, eventuell auch mit geringer Luftzwischen-schicht, erlaubt, das durch die Platte dringende blaue nicht absorbierte Pumplicht umzukehren und somit die Pumpstrahlung besser zu nutzen.

**[0011]** Eine weitere drastische Erhöhung der Transparenz der zu untersuchenden Dokumente erzielt man durch Besprühen oder Einpinseln einer oder beider Oberflächen der Dokumente während der Durchleuchtung mit einer geeigneten Immersionsflüssigkeit. Dieses Prinzip der Befeuchtung der Dokumente beim Durchleuchten ist bereits bekannt. So werden beispielsweise Benzin oder Tri oder Hexan als Immersionsflüssigkeiten verwendet. Diese bekannten Flüssigkeiten haben jedoch den Nachteil, dass sie die Dokumente nachhaltig verändern, schlimmstenfalls aber zerstören können, weil sie das Material auflösen oder quellen. Auch ist bei diesen reaktiven Flüssigkeiten keine schnelle rückstandsfreie Verdampfung garantiert.

**[0012]** Eine für die Dokumentenprüfung ideale Immersionsflüssigkeit sollte folgende Eigenschaften haben:

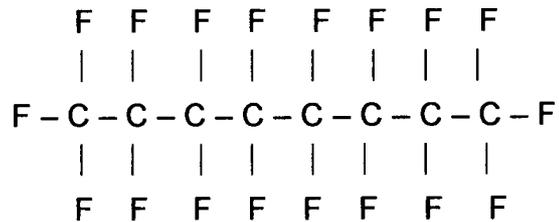
1. Die Flüssigkeit sollte geruchlos, physiologisch unbedenklich und unbrennbar sein.
2. Sie sollte chemisch inert sein und ihre Moleküle sollten keine reaktiven Gruppen aufweisen.
3. Sie sollte keinerlei Lösungsseigenschaften haben.
4. Die latente Verdampfungswärme sollte vernachlässigbar, also praktisch gleich Null sein, d. h. die Moleküle sollten keinerlei Dipolmomente besitzen, d. h. ein mit der Flüssigkeit getränktes Papier sollte innerhalb weniger Minuten vollständig trocknen, ohne bleibende Spuren von Quellung, Geruch oder sonstigen Veränderungen und Rück-

ständen.

5. Der Siedepunkt sollte zwischen 60°C und 150°C liegen.

**[0013]** Als ideale Immersionsflüssigkeit haben sich perfluorierte oder zumindest teilfluorierte organische Flüssigkeiten erwiesen, deren Moleküle lediglich aus den Elementen C und F, oder C, F und H, oder C, F und O oder C, F, H und O bestehen.

**[0014]** Sie sollten nur einfache Bindungen vom Typ C-F, C-H oder C-O aufweisen, also keine Doppelbindungen besitzen. Unter diesen Flüssigkeiten sind die perfluorierten bevorzugt. Als Beispiel solcher Flüssigkeiten seien z. B. Perfluorverbindungen, z. B. Primärverbindungen mit acht Kohlenstoff, genannt:



**[0015]** Besprüht man das zu untersuchende Dokument mit einer solchen Flüssigkeit während der Durchleuchtung, so wird das Dokument für ca. 2 Minuten hochtransparent, so dass genug Zeit für eine fotografische Dokumentation bleibt. Das Aufpressen einer transparenten ebenen Platte auf das durchleuchtete Kuvert erleichtert die Erkennbarkeit und Identifizierung der Schrift eines im Kuvert verschlossenen Briefes. Des Weiteren verbessert das Aufsetzen einer Lupe mit ca. 4 bis 10 facher Vergrößerung die Erkennbarkeit von Schriften und sonstigen Markierungen.

**[0016]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 13](#) näher erläutert. Darin zeigt:

**[0017]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung des optischen Dokumentenprüfgeräts gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, bei dem die in den Ansprüchen genannte Beobachtungseinheit in Form eines Spiegelkastens und das in den Ansprüchen genannte Fenster in Form einer Auflageplatte verwirklicht ist;

**[0018]** [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht des ersten Ausführungsbeispiels, wobei zur besseren Illustration drei alternative Auflageplatten dargestellt sind;

**[0019]** [Fig. 3](#) einen vergrößerten Ausschnitt des Lichtaustrittsteils in der [Fig. 2](#);

**[0020]** [Fig. 4](#) das optische Dokumentenprüfgerät gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel mit gegenüber der [Fig. 1](#) veränderter Auflageplatte,

**[0021]** [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht des opti-

schen Dokumentenprüfgeräts gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, bei dem die in den Ansprüchen genannte Beobachtungseinheit in Form einer lichtaktiven Lupe und das in den Ansprüchen genannte Fenster in Form von zwei Linsen verwirklicht ist;

[0022] [Fig. 6](#) einen vergrößerten Ausschnitt des Lichtaustrittsteils in der [Fig. 5](#);

[0023] [Fig. 7](#) eine perspektivische Darstellung des optischen Dokumentenprüfgeräts gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, bei dem die in den Ansprüchen genannte Beobachtungseinheit in Form einer lichtaktiven Lupe und das in den Ansprüchen genannte Fenster in Form von zwei Linsen verwirklicht ist;

[0024] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht eines Details des dritten Ausführungsbeispiels;

[0025] [Fig. 9](#) eine Querschnittsansicht eines Details des ersten Ausführungsbeispiels mit einem gegenüber der [Fig. 2](#) veränderten Innenaufbau des Spiegelkastens;

[0026] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht eines Details des ersten Ausführungsbeispiels mit einem gegenüber der [Fig. 2](#) zusätzlich vorhandenen Reflektoraufsatz;

[0027] [Fig. 11](#) eine perspektivische Darstellung des optischen Dokumentenprüfgeräts gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel mit dem zusätzlichen Reflektoraufsatz wie in [Fig. 10](#);

[0028] [Fig. 12](#) eine perspektivische Darstellung des optischen Dokumentenprüfgeräts gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, bei dem die in den Ansprüchen genannte Beobachtungseinheit in Form einer trichterförmigen Lichtaustrittseinrichtung und das in den Ansprüchen genannte Fenster in Form einer transparenten Platte verwirklicht ist; und

[0029] [Fig. 13](#) eine perspektivische Darstellung eines Details der Lichtaustrittseinrichtung des vierten Ausführungsbeispiels.

[0030] [Fig. 1](#) zeigt das Gesamtarrangement bestehend aus Lichtquelle (9), Flüssigkeitsleiter (10) und innen verspiegeltem Kasten (1) mit der Auflagefläche (4), welche die Größe eines DIN A5 oder DIN A4 Formats haben kann. Die Lichtquelle (9) enthält die Strahlungsquelle bestehend z. B. aus einer HTV<sup>®</sup>-Lampe im elektrischen Leistungsbereich von ca. 100 W–250 W. Die Strahlung der HTV<sup>®</sup>-Lampe wird innerhalb der Lichtquelle (9) mittels Reflektor in den Flüssigkeitslichtleiter (10) fokussiert und in das Innenlumen des Spiegelkastens (1) emittiert. Im Weißlichtbereich von 300 nm–700 nm steht im Inneren des Spiegelkastens (1) eine gesamte Strahlungs-

leistung von ca. 15 W zur Verfügung.

[0031] Die Auflageplatte (2a) ist in diesem Beispiel eine mit "Lumogen<sup>®</sup> rot" dotierte Plexiglasplatte, deren Oberfläche glatt ist oder eine geriffelte Struktur hat. Auf diese Auflageplatte (2a) wird das Dokument, bspw. ein Kuvert (3), gelegt, welches hier braun pigmentiert sein kann. Bei voller Weißlichtbeleuchtung im Inneren des Spiegelkastens (1) kann die Schrift (8) eines Briefes in Inneren des verschlossenen Kuverts (3) im rötlichen Licht der Fluoreszenzplatte (2a) gelesen werden.

[0032] Wesentlich erleichtert wird die Lesbarkeit der Schrift (8) durch Besprühen des Kuverts (3) mit der perfluorierten Flüssigkeit (5) aus der Sprühflasche (6) und durch Aufsetzen der Lupe (7). Durch Drehung des Drehknopfes (9a) wird im Inneren der Lichtquelle (9) ein Filterrad gedreht, welches mit zehn oder noch mehr Bandpassfiltern im Spektralbereich zwischen 300 nm und 700 nm bestückt ist. Die Verwendung der schmalbandigen Bandpassfilter bei der Durchleuchtung kommt hauptsächlich bei der Echtheitsprüfung von Ausweisen, Pässen oder Führerscheinen in Frage, wobei dem UV-Licht besondere Bedeutung zukommt.

[0033] [Fig. 2](#) zeigt im Querschnitt das Innere des Spiegelkastens (1). Der Flüssigkeitsleiter (10) emittiert die Strahlung (13) in das Innenlumen des Spiegelkastens (1). Die Strahlung (13) trifft auf einen in diesem Beispiel schräg gestellten Spiegel (12), bspw. eine hoch reflektierende Aluminiumplatte, und wird von diesem auf die transparente, oder fluoreszierende Dokumentenauflegeplatte (2a, 2b, 2c) reflektiert. In der Figur sind drei Auflageplatten gezeigt, um deren Austauschbarkeit zu illustrieren. Tatsächlich wird in diesem Ausführungsbeispiel aber nur eine Platte verwendet.

[0034] Die Seitenwände und die Grundplatte des Spiegelkastens (1) sind ebenfalls im Innenlumen hoch-reflektierend verspiegelt, wobei die schräg gestellte Spiegelplatte (12) auch fehlen kann. In jedem Fall wird die gesamte Strahlung durch die transparente oder fluoreszierende Auflageplatte (2a, 2b, 2c) nach außen transmittiert.

[0035] Das Lichtaustrittsteil (14) des Flüssigkeitslichtleiters (10) ist in [Fig. 3](#) detaillierter dargestellt. Die vom Lichtleiter (10) emittierte Strahlung trifft, bevor sie in das Innenlumen des Spiegelkastens (1) eintritt, auf ein Diffusorplättchen (17) aus hitzebeständigem, UV-durchlässigem Glas, welches auf seinen beiden Oberflächen (15, 16) aufgeraut ist. Dadurch wird erreicht, dass die den Lichtleiter (10) mit einem Divergenzwinkel von nur ca. 60° verlassende Strahlung hochdivergent wird, so dass die Dokumentenandruckfläche der Platte (2a, 2b, 2c) hinreichend homogen ausgeleuchtet wird.

**[0036]** Das Diffusorplättchen (17), welches auch nur einseitig aufgeraut sein kann, ist in eine Hülse (14a) eingebördelt, welche ihrerseits auf das Lichtaustrittsfenster des Lichtleiters (10) gesteckt wird. Wenn einseitige Aufrauung des Diffusors (17) für die homogene Ausleuchtung des Dokumentes bereits ausreichend ist, kann das Diffusorplättchen (17) auch weggelassen, und die Lichtaustrittsfläche des Flüssigkeitslichtleiters (10), welche aus Quarzglas besteht, selbst aufgeraut sein.

**[0037]** Einseitige oder gar keine Aufrauung der Lichtaustrittsfläche ist möglich, wenn der Spiegelkasten (1) kleiner dimensioniert ist, mit einer Dokumentenaufgabe in der Größe von Personalausweisen, Führerscheinen oder Geldscheinen. Der Spiegelkasten (1) sollte nicht größer als nötig dimensioniert sein, weil die Intensität der Strahlung, welche für die Durchleuchtung der Dokumente zur Verfügung steht, dann stets maximal ist.

**[0038]** Fig. 2 zeigt beispielsweise drei verschiedene Möglichkeiten für eine Dokumentenaufgabeplatte (2a, 2b, 2c). Die Platte (2a) besteht aus einer hier 3 mm dicken Plexiglasplatte mit zumindest einseitig strukturierter Oberfläche. Die Größe der Platte beträgt z. B. 150 mm × 200 mm. Die Plexiglasplatte (2a) ist dotiert mit dem Farbstoff "Lumogen® rot", einem rot fluoreszierendem Farbstoff, mit Anregung bzw. Absorption im Wellenlängenbereich von ca. 300 nm–500 nm. Statt "Lumogen® rot" kann auch "Lumogen® orange" oder "Lumogen® gelb" verwendet werden.

**[0039]** Statt Plexiglas kann auch ein anderes transparentes Medium für die Auflageplatte verwendet werden, wie z. B. Glas, Polycarbonat oder ein anderer transparenter Kunststoff. Die Strukturierung einer der beiden Oberflächen der Platte (2a) kann auch entfallen, insbesondere bei höheren Dotierungen mit dem Farbstoff, wenn die Kanten nicht mehr leuchten. Der fluoreszierende Farbstoff kann auch in Form einer dünnen Schicht auf der Unterseite der transparenten Auflageplatte aufgebracht sein, auch in Form einer Pulverschicht. Statt Lumogen® können auch andere fluoreszierende Farbstoffe, wie z. B. Rhodamine, Metalloxide oder Oxide der Übergangsmetalle verwendet werden.

**[0040]** Die oberflächliche Riffelung, Aufrauung oder Satinierung der Platte (2a) sorgt dafür, dass etwas mehr Fluoreszenzstrahlung für die Durchleuchtung zur Verfügung steht, weil der größere Anteil der Fluoreszenzstrahlung sich in den Kanten der Platte konzentriert. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, diese vier leuchtenden Kanten zu verspiegeln, so dass die dort auftreffende konzentrierte Fluoreszenzstrahlung in das Innenlumen der Platte zurückgeworfen wird. Die Strukturierung der Oberfläche der Fluoreszenzplatte (2a) kann durch Riffelung, Sandstrahlen oder Satinieren, und zwar ein- oder zweiseitig geschehen.

**[0041]** Die Auflageplatte (2b) ist ein Beispiel einer nicht fluoreszierenden Platte. Sie ist über den ganzen Spektralbereich der Strahlung völlig transparent, also im Spektralbereich von 300 nm bis 700 nm. UV-durchlässiges Plexiglas mit einer Dicke von 3 mm eignet sich sehr gut, aber auch eine Glasplatte, z. B. aus Borofloat, kann verwendet werden.

**[0042]** Die nicht fluoreszierende transparente Auflageplatte (2b) wird verwendet bei der Durchleuchtung nicht pigmentierter weißfarbener Dokumente, wie z. B. einem weißen Briefkuvert (3) mit innen liegendem Schriftstück (8). Der Betrachter (11) kann sich, wie bereits beschrieben, die Detailerkennung durch das Aufsetzen einer Lupe (7) und durch die Verwendung der fluoridierten Immersionsflüssigkeit (5), welche durch die Sprühflasche (6) appliziert wird, wesentlich erleichtern.

**[0043]** Die dritte alternative Auflageplatte (2c) ist wiederum eine Fluoreszenzplatte, wie die Platte (2a), doch wird bei dieser Platte nur eine der intensiv leuchtenden Kanten zum Lesen von Briefen mit dunkler Pigmentierung verwendet. Sie wird ausführlicher in Fig. 4 gezeigt, einer erfindungsgemäßen Durchleuchtungsanordnung, bei der die extrem hell leuchtende Kante (20) einer mit Lumogen® dotierten Plexiglasplatte (2c) als Lesezeile genutzt wird. Alle übrigen Kantenflächen, sowie die Außenoberfläche der Platte (2c) sind metallisch verspiegelt, so dass eine maximale Intensität der an der Lesezeile (20) austretenden Fluoreszenzstrahlung (19) erreicht wird.

**[0044]** Das verschlossene Kuvert (3) mit innen liegendem Schriftstück (8) wird hier über die leuchtende Kante (20) gezogen, so dass das Schriftstück (8) zeilenweise gelesen werden kann. Die Leuchtkante (20) kann auch schräg angefräst und poliert werden, so dass man eine etwas breitere Lesezeile zur Verfügung hat. Die Dicke der Fluoreszenzplatte sollte im Bereich von 2–10 mm liegen. Die Lupe (7) und die Immersionsflüssigkeit (5) können auch bei dieser Anordnung unterstützend eingesetzt werden, in ähnlicher Weise wie in Fig. 1.

**[0045]** Der Vollständigkeit halber sei hier eine mögliche Variante erwähnt, bei der in den Spiegelkasten (1) mit rot fluoreszierender Auflageplatte (2a) die Durchleuchtungsstrahlung nicht von einer externen Lichtquelle über einen Lichtleiter eingekoppelt wird, sondern der Spiegelkasten selbst die Strahlungsquelle in Form einer oder mehrerer HTV®-Lampen enthält. Statt der HTV®-Lampen können auch andere rotlichtarme Strahlungsquellen wie Hg-Niederdrucklampen, wie z. B. Energiesparlampen oder Wolfram-Halogen Lampen, im Spiegelkasten enthalten sein, wobei die rot fluoreszierende Auflageplatte (2a) den für die Durchleuchtung wichtigen Rotlichtanteil verstärkt.

**[0046]** [Fig. 5](#) zeigt noch eine detaillierte Darstellung der zum erfindungsgemäßen optischen Prüfgerät zugehörigen Lupe mit den beiden Linsen (21), welche zur besseren Detailerkennung auf das von der Unterseite beleuchtete Dokument aufgesetzt wird. Die rohrförmige Außenfassung der Lupe (7) sollte aus lichtundurchlässigem Material sein, also schwarz, damit das den Kontrast störende umgebende Tageslicht bei der Beobachtung keine Rolle spielt. Ansonsten müsste der Beobachtungsraum abgedunkelt sein. Verzichtet man auf den Vergrößerungseffekt der Lupe, kann man als „künstliche Dunkelkammer“ einfach ein hier nicht dargestelltes schwarzes, längliches Rohr auf das Dokument aufsetzen. Hierdurch erspart man sich den Umstand einer äußeren Verdunkelung.

**[0047]** Die Beobachtungslupe kann gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel selbst auch lichtaktive Funktion haben (siehe [Fig. 5](#)), d. h. sie kann in ihrem Inneren mit der Strahlung (13) durchsetzt sein, die zusätzlich zum Durchlicht des Spiegelkastens Auflicht für das Dokument (22) erzeugt. Eine derartig kombinierte beidseitige Bestrahlung eines Dokuments kann z. B. nützlich sein bei der Suche nach Fluoreszenzmarkern von Banknoten mit UV-Licht. Eine lichtaktive Lupe kann z. B. mit Hilfe einer zweiten, externen Lichtquelle (9) hergestellt werden, wobei die Strahlung der zweiten Lichtquelle in ähnlicher Weise wie beim Spiegelkasten (siehe [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) über einen Flüssigkeitslichter (10) in das Innenlumen der Lupe eingeleitet wird. In [Fig. 6](#) wird in analoger Weise wie beim Spiegelkasten gezeigt, wie auch hier bei der Lupe die Ausgangsstrahlung des Lichtleiters durch Vorschaltung eines beidseitig (15, 16) aufgerauten Diffusorplättchens (17), mit UV Durchlässigkeit, am Lichtaustrittsende der Hülse (14a) homogenisiert und hochdivergent gemacht wird.

**[0048]** Auf diese Weise kann auch die lichtaktive Lupe durch Drehen des Filterrades (9a in [Fig. 1](#)) in der Lichtquelle (9) mit verschiedenen Spektralbereichen arbeiten. Bei der Beobachtung in Fluoreszenz wird auf die Lupe ein hier nicht dargestelltes optisches Langpassfilter aufgelegt, welches die kurzwellige Anregungsstrahlung abblockt und die langwellige Fluoreszenzstrahlung transmittiert. Der Vollständigkeit halber sei hier nur erwähnt, dass die oben beschriebene lichtaktive Lupe auch nützlich ist für die Sichtbarmachung und Dokumentation minimal ausgeprägter Spuren an einem Tatort, wie z. B. von Fingerspuren oder Körperflüssigkeiten, Fasern oder Hautpartikeln, sowohl in Weißlicht- als auch in Fluoreszenzbeobachtung.

**[0049]** Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen das dritte Ausführungsbeispiel, nämlich eine an die Lampe ange-dockte, sogenannte Mausellochblende (71), welche einen zweidimensionalen Lichtfächer erzeugt, der

tangential streifend die Beobachtungsebene der Lupe (77) beleuchtet, und somit zusätzlich zum Durchlichtverfahren kleinste Unebenheiten oder Reliefstrukturen auf der Oberfläche des zu untersuchenden Dokumentes deutlich hervorhebt. Als Anwendungsbeispiel sind hier auf Papier durchgedrückte Schriftzüge zu nennen.

**[0050]** [Fig. 7](#) zeigt eine Übersichtsanordnung, bestehend aus Lichtquelle (79), Lichtleiter (710), der eigentlichen Blende (71) mit der horizontalen schlitzförmigen Mausellochöffnung (72), Kühlrippen (76) und den Andockstiften (73). Mit den Andockstiften wird die Blende (71) an die Lupe (77) mit den entsprechenden Aufnahmeöffnungen (75) und der korrespondierenden, mit der Öffnung (72) in etwa deckungsgleichen schlitzförmigen Öffnung (74) ange-dockt. Die Öffnung (72) hat hier eine Breite von 25 mm und eine Höhe von nur 3 mm, und befindet sich ganz knapp, nur wenige Zehntel mm über der Grundfläche der Blende. Der Lichtleiter (710) wird über eine Feststellschraube (88) arretiert. Die für den Lichtleiter vorgesehene normale Einführungshülse (714) bleibt bei dieser speziellen streifenden Lichtbeobachtung unbesetzt. Der Lichtleiter kann einfach umgesteckt werden, je nachdem, welche Beobachtungsweise, ob mit Lichteinfall schräg von oben oder streifend, bevorzugt wird.

**[0051]** [Fig. 8](#) zeigt die an die Lupe (87) mittels der Andockstifte (83) angedockte Blende (81) im Schnitt, und man erkennt, dass der Lichtfächer (813) nur einen geringen Anteil des vom Lichtleiter (810) emittierten Strahlungsbündels enthält. Die nicht genutzte Strahlung wird an den Wandungen des Blendenhohlraumes (85) absorbiert. Diese Wandungen sind daher komplett geschwärzt, so dass keine höher divergente Strahlung durch die Mausellochöffnung (82 bzw. 84) in den Lupenraum eintritt. Da die Blende (81) den größten Teil der Strahlung absorbiert, sind auf der Oberseite der Blende Kühlrippen (86) vorgesehen.

**[0052]** Unabhängig von der Nutzung im Zusammenhang mit dem Dokumenten-Prüfgerät hat sich gezeigt, dass die Lupe mit dem tangential einfallenden Streiflicht sehr nützlich sein kann für allgemein forensische Aufgabenstellungen, wie z. B. die Darstellung von Fingerspuren auf staubiger Unterlage, Fasern, Hautschuppen und andere Spuren, welche sich nur minimal über der Grundfläche abheben.

**[0053]** [Fig. 9](#) zeigt einen Spiegelkasten (91) mit hochreflektierenden Innenwänden und ohne schräg-gestellte Spiegelplatte. Der Lichtleiter (910) ist hier mit einem Winkel von ca. 45° in den Spiegelkasten (91) montiert, so dass er zunächst die Bodenplatte des Kastens beleuchtet. Die Strahlung gelangt dann durch Mehrfachreflexion an den Seitenwänden zur Auflageplatte (92), die transparent oder mit absorbie-

renden oder fluoreszierenden Farbstoffen versetzt sein kann. Eine derartige Anordnung bewirkt eine besonders homogene Ausleuchtung der Auflageplatte (92).

[0054] **Fig. 10** zeigt im Schnitt einen Spiegelkasten (101) mit einem kastenförmigen rechteckigen Reflektoraufsatz (104), mit innen verspiegelten Wänden, der auf die Auflageplatte (102) aufgesetzt ist. Der Reflektoraufsatz (104) bleibt an mindestens einer Seite für Beschickung und Betrachtung offen. Man kann mit diesem Aufsatz Dokumente (103), wie z. B. Pässe, von unten und oben gleichzeitig beleuchten, um interne Wasserzeichen oder Fluoreszenzmarker besser zu erkennen.

[0055] **Fig. 11** zeigt in der Gesamtansicht den Spiegelkasten (111) mit dem Reflektoraufsatz (114) für die doppelseitige Betrachtung eines Dokuments (113), wie z. B. eines Personalausweises etc., einschließlich Flüssigkeitslichtleiter (1110) und Lichtquelle (119).

[0056] **Fig. 12** und **Fig. 13** zeigen das vierte Ausführungsbeispiel, das eine besonders intensive und flexible Durchleuchtungseinheit zur schnellen Begutachtung oder Sortierung von Dokumenten ermöglicht. Als Lichtaustrittseinrichtung ist hier auf das Lichtaustrittsende des Flüssigkeitslichtleiters (1210) ein Trichter (121) aufgesetzt, dessen offenes Ende durch eine transparente oder mit Farbstoffen bzw. Fluoreszenzfarbstoffen dotierte Kunststoff- oder Glasplatte (122) abgedeckt ist. Der Trichter ist vorteilhafterweise innen verspiegelt. Der Durchmesser der Auflageplatte (122) beträgt hier nur ca. 5 bis 15 cm, so dass die Intensität des austretenden Lichtes sehr hoch ist. Um die Blendwirkung etwas einzudämmen empfiehlt sich als Platte (122) eine Plexiglasplatte, dotiert mit dem Perylen-Farbstoff "Lumogen® rot".

[0057] **Fig. 13** zeigt einen derartigen Durchleuchtungstrichter (131) bei der Betrachtung eines Dokuments in Form eines Schriftstückes innerhalb eines geschlossenen Kuverts (133).

12  
13, 813  
14  
14a, 714  
15, 16  
17  
19  
20  
21  
71, 81  
72, 82  
73, 83  
74, 84  
75

76, 86  
85  
88  
104, 114  
121, 131  
122

Spiegel  
Strahlung  
Lichtaustrittsteil  
Hülse  
Oberflächen  
Diffusorplättchen  
Fluoreszenzstrahlung  
Kante  
Linsen  
Blende  
Öffnung  
Andockstifte  
Öffnung  
Aufnahmeöffnungen für  
Andockstifte  
Kühlrippen  
Blendenhohlraum  
Feststellschraube  
Reflektoraufsatz  
Trichter  
transparente Platte

#### Bezugszeichenliste

1, 91, 101, 111	Kasten
2a–c, 92, 102	Auflageplatten
3, 22, 103, 113, 133	Dokument
4	Auflagefläche
5	Flüssigkeit
6	Sprühflasche
7, 77, 87	Lupe
8	Schrift
9, 79, 119	Lichtquelle
9a	Drehknopf
10, 710, 810, 910, 1110, 1210	Lichtleiter
11	Beobachter

**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**

- DE 102005022305 [[0001](#), [0002](#), [0004](#)]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- DIN A4 [[0005](#)]
- DIN A5 [[0030](#)]
- DIN A4 [[0030](#)]

### Patentansprüche

1. Gerät zum optischen Prüfen von Dokumenten (**3, 22, 103, 113, 133**), mit einer Lichtquelle (**9, 79, 119**), und einer Beobachtungseinheit (**1, 91, 101, 111; 7, 77, 87; 121, 131**), die ein Fenster (**2a-c; 21; 92, 102; 122**) aufweist, durch das von der Lichtquelle emittiertes Licht zur Prüfung der Dokumente seitens eines Beobachters (**11**) austritt, gekennzeichnet durch eine Kopplungseinheit (**14, 14a, 714; 71, 81**), um das von der Lichtquelle emittierte Licht von außen in die Beobachtungseinheit einzuleiten.

2. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Lichtquelle und die Beobachtungseinheit durch einen Lichtleiter (**10, 710, 810, 910, 1110, 1210**) verbunden sind, der dazu ausgelegt ist, das Licht von der Lichtquelle zu der Kopplungseinheit zu leiten, wobei der Lichtleiter vorzugsweise aus einem flexiblen Schlauch mit flüssigem, lichtleitendem Kern besteht.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kopplungseinheit eine an einer Seitenwand der Beobachtungseinheit (**1, 91, 101, 111; 7, 77, 87**) befestigte Hülse (**14a; 714**) aufweist, und/oder am Lichtaustrittsende der Kopplungseinheit ein Diffusor (**17**) zum Aufweiten und Homogenisieren des Lichtstrahls angebracht ist.

4. Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Fenster einen fluoreszierenden Stoff enthält, vorzugsweise eine fluoreszierende Perylenverbindung, wie zum Beispiel einen Farbstoff aus der Reihe der Lumogene<sup>®</sup>, und der fluoreszierende Stoff vorzugsweise dazu ausgelegt ist, bei Bestrahlung mit Licht im kurzwelligen Ultraviolett-Blau-Grün-Bereich im längerwelligen Gelb-Rot-Infrarot-Bereich zu fluoreszieren.

5. Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Fenster durch eine Auflageplatte (**2a, 2b, 2c; 92, 102**) gebildet ist, die sich zur Auflage des zu prüfenden Dokuments eignet, um das aus dem Fenster austretende Licht durch das Dokument in Richtung des Beobachters (**11**) transmittieren zu können.

6. Gerät nach Anspruch 5, wobei die Auflageplatte (**2a, 2b, 2c**) aus einem transparentem Medium, wie Plexiglas, Glas oder Polycarbonat, hergestellt ist, das vorzugsweise mit einem rot, infrarot, gelb oder orange fluoreszierendem Farbstoff, aus der Reihe der Lumogene<sup>®</sup> dotiert ist.

7. Gerät nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Oberseite und mindestens eine Seitenkante der Auflageplatte (**2c**) verspiegelt sind, so dass die Auflage-

platte (**2c**) das Licht nur horizontal an der mindestens einen unverspiegelten Seitenkante (**20**) austreten lässt, wobei die mindestens eine unverspiegelte Seitenkante vorzugsweise angeschrägt ist.

8. Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Beobachtungseinheit durch einen Kasten (**1, 91, 101, 111**) gebildet ist, der innen einen oder mehrere Spiegel (**12**) aufweist, um das von der Lichtquelle emittierte Licht durch das Fenster (**2a, 2b, 2c; 92, 102**) aus dem Kasten austreten zu lassen.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 5 bis 8, ferner mit einem Reflektoraufsatz (**104, 114**), der auf die Auflageplatte (**102**) aufsetzbar ist, um zwischen Reflektoraufsatz und Auflageplatte einen Hohlraum für das zu prüfende Dokument (**103, 113**) zu bilden, wobei die der Auflageplatte (**102**) zugewandte Oberseite und/oder mindestens eine Seitenwand des Reflektoraufsatzes (**104, 114**) innen verspiegelt sind, so dass das aus der Lichtquelle emittierte Licht daran reflektiert und das zu prüfende Dokument auch von seiner Oberseite beleuchtet werden kann, und wobei der Reflektoraufsatz (**104, 114**), vorzugsweise an einer seiner Seitenflächen, eine Beobachtungsöffnung aufweist, durch die der Beobachter (**11**) das Dokument zu Prüfzwecken betrachten kann.

10. Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner mit einer Lupe (**7**), die zu Vergrößerungszwecken auf das zu prüfende Dokument (**3**) aufsetzbar ist.

11. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Beobachtungseinheit durch eine Lupe (**7**) gebildet ist, die eine oder mehrere Linsen (**21**) aufweist, die das Fenster der Beobachtungseinheit bilden, das von der Lichtquelle emittierte Licht durch eine Seitenwand der Lupe (**7**) eingekoppelt wird, und die Lupe dazu ausgelegt ist, mit der den Linsen (**21**) entgegengesetzten Seite auf das zu prüfende Dokument aufgelegt zu werden, so dass das eingekoppelte Licht von dem Dokument (**22**) reflektiert und durch die Linsen (**21**) in Richtung des Beobachters (**11**) aus der Lupe (**7**) austreten kann.

12. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 11, wobei die Kopplungseinheit eine Blende (**71, 81**) aufweist, die das eingekoppelte Licht zweidimensional entlang einer parallel zu dem Fenster (**21**) verlaufenden Ebene der Beobachtungseinheit (**7, 77, 87**) aufweitet.

13. Gerät nach Anspruch 12, wobei die Blende (**71, 81**) Andockstifte (**73**) zur Fixierung an entsprechenden Aufnahmeöffnungen (**75**) an einer Seitenwand der Beobachtungseinheit (**77, 87**) und/oder Kühlrippen (**76**) aufweist, und/oder das von der Lichtquelle emittierte Licht wahlweise

durch die Blende oder eine an einer Seitenwand der Beobachtungseinheit (77, 87) befestigte Hülse (714) eingekoppelt werden kann.

14. Gerät nach Anspruch 1, 2 oder 4, wobei die Beobachtungseinheit durch eine vorzugsweise trichterförmige Lichtaustrittseinrichtung (121, 131) gebildet ist, und das Fenster der Beobachtungseinheit eine transparente Platte (122) ist, die beispielsweise aus Kunststoff oder Glas besteht, das mit einer fluoreszierenden Perylenverbindung dotiert sein kann, wobei das zu prüfende Dokument (133) auf die transparente Platte aufgesetzt werden kann.

15. Gerät zum optischen Prüfen von Dokumenten (3, 103, 113, 133), mit einer Beobachtungseinheit (1, 91, 101, 111), die eine Lichtquelle und ein Fenster (2a-c; 92, 102) enthält, durch das von der Lichtquelle emittiertes Licht zur Prüfung der Dokumente seitens eines Beobachters (11) austritt, dadurch gekennzeichnet, dass das Fenster einen fluoreszierenden Stoff enthält, vorzugsweise eine fluoreszierende Perylenverbindung, wie zum Beispiel einen Farbstoff aus der Reihe der Lumogene®.

16. Verfahren zum optischen Prüfen eines Dokuments (3, 22, 103, 113, 133), in dem von einer Lichtquelle (9, 79, 119) emittiertes Licht aus einem Fenster (2a-c; 21; 92, 102; 122) einer Beobachtungseinheit (1, 91, 101, 111; 7; 77, 87; 121, 131) austritt, und eine Flüssigkeit (5) auf das Dokument aufgebracht und das Dokument anschließend zur Prüfung seitens eines Beobachters (11) an das Fenster angelegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit (5) aus einer fluorierten, vorzugsweise perfluorierten, Immersionsflüssigkeit besteht.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Immersionsflüssigkeit so beschaffen ist, dass sie nach dem Aufbringen rückstandsfrei verdampft, ohne dass strukturelle Veränderungen an dem Dokument (3, 22, 103, 113, 133) feststellbar sind.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, wobei das Fenster mit einem fluoreszierenden Stoff dotiert wird, vorzugsweise eine fluoreszierende Perylenverbindung, wie zum Beispiel einen Farbstoff aus der Reihe der Lumogene®, und der fluoreszierende Stoff bei Bestrahlung mit Licht im kurzwelligen Ultraviolett-Blau-Grün-Bereich im längerwelligen Gelb-Rot-Infrarot-Bereich fluoresziert.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, wobei eine Lupe (7) auf das Dokument (3, 22, 103, 113, 133) aufgesetzt wird, um dem Beobachter (11) eine Prüfung des Dokuments in optischer Vergrößerung zu ermöglichen.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

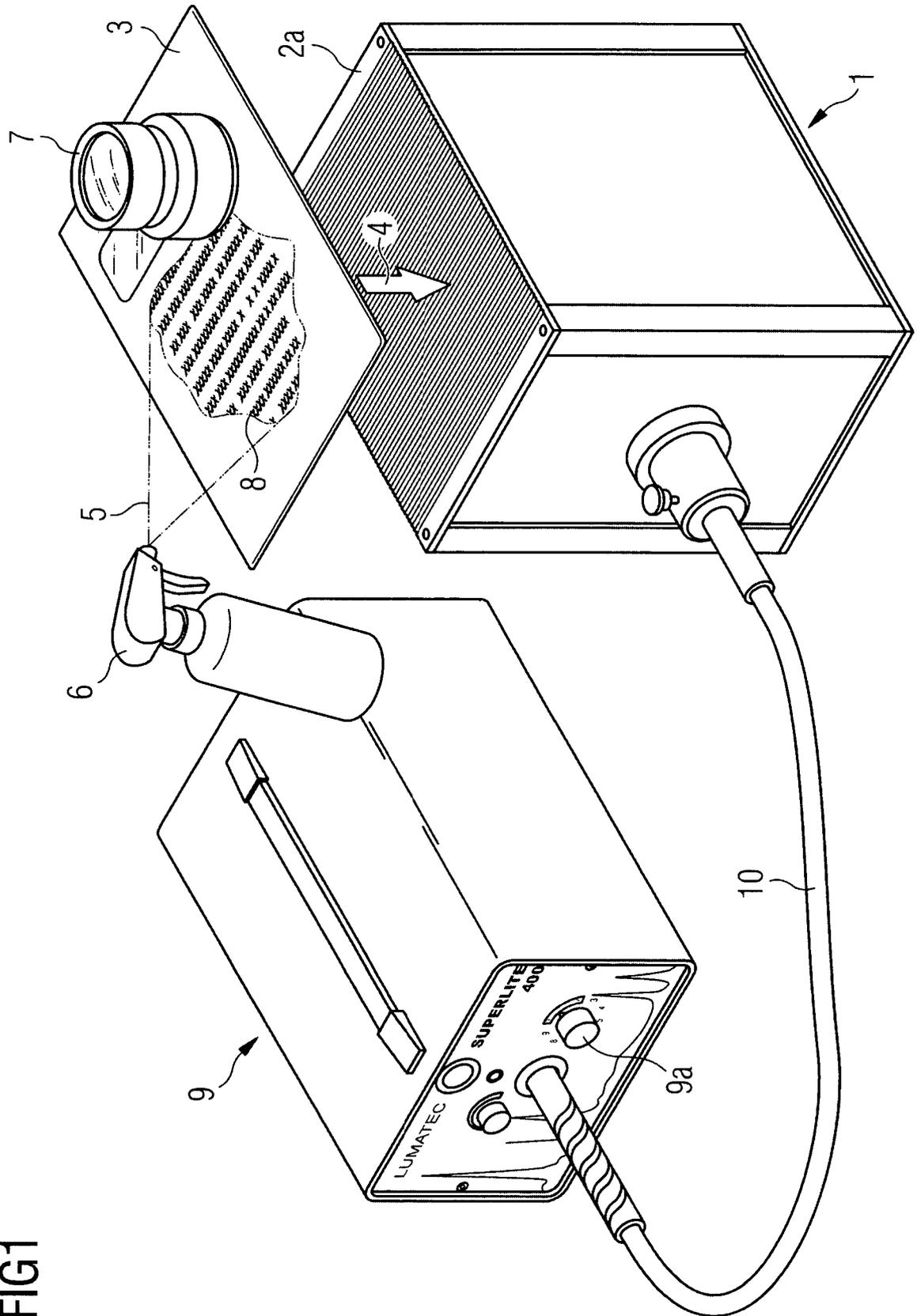


FIG2

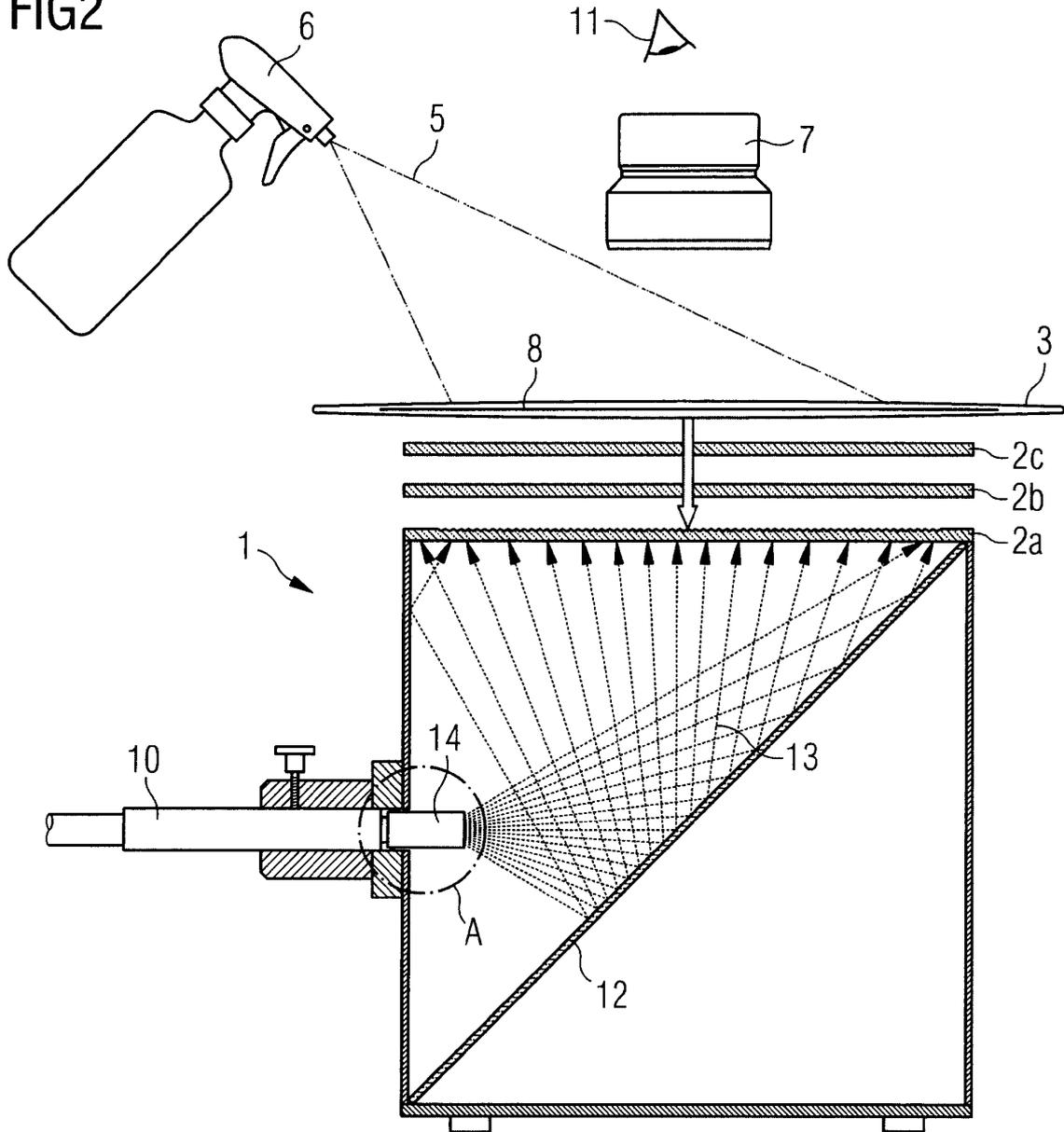
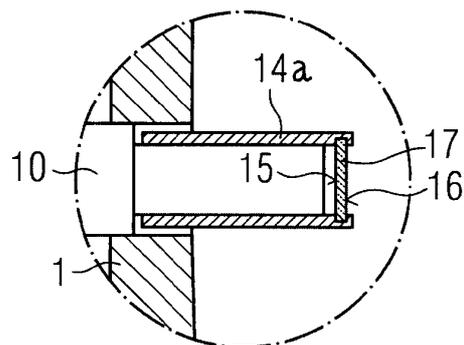


FIG3

Ausschnitt-A



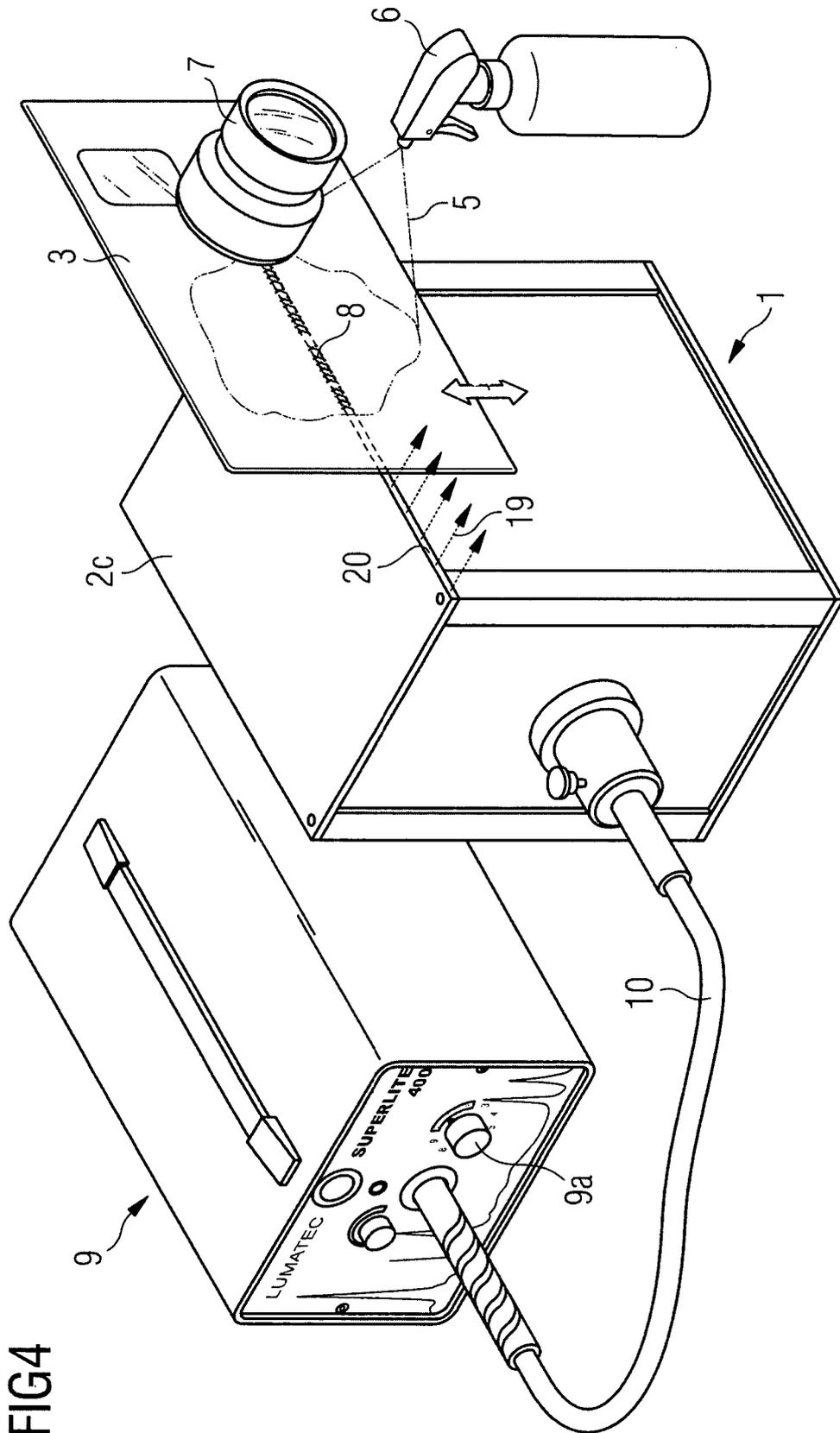


FIG 4

FIG5

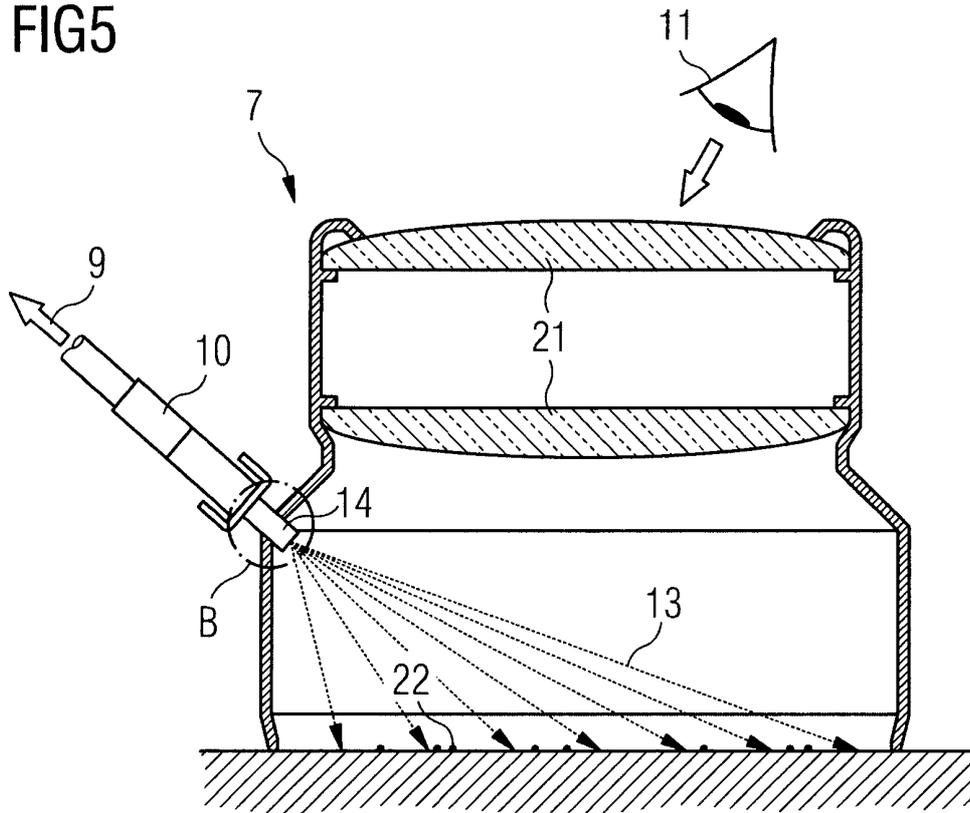
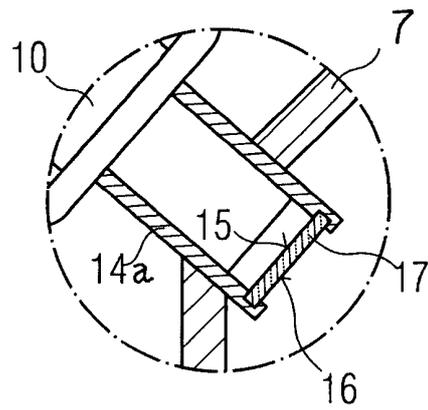


FIG6

Ausschnitt-B



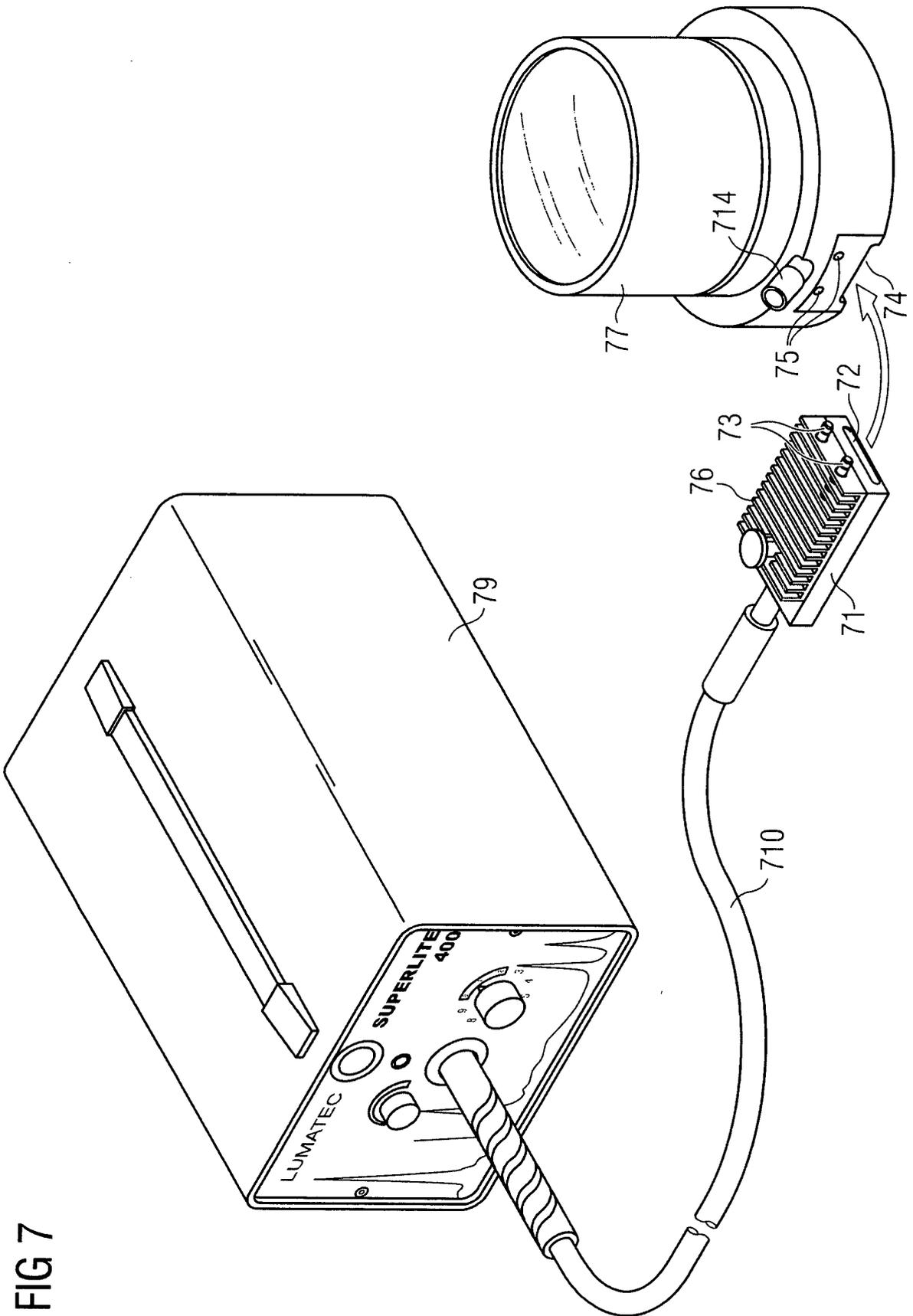


FIG 8

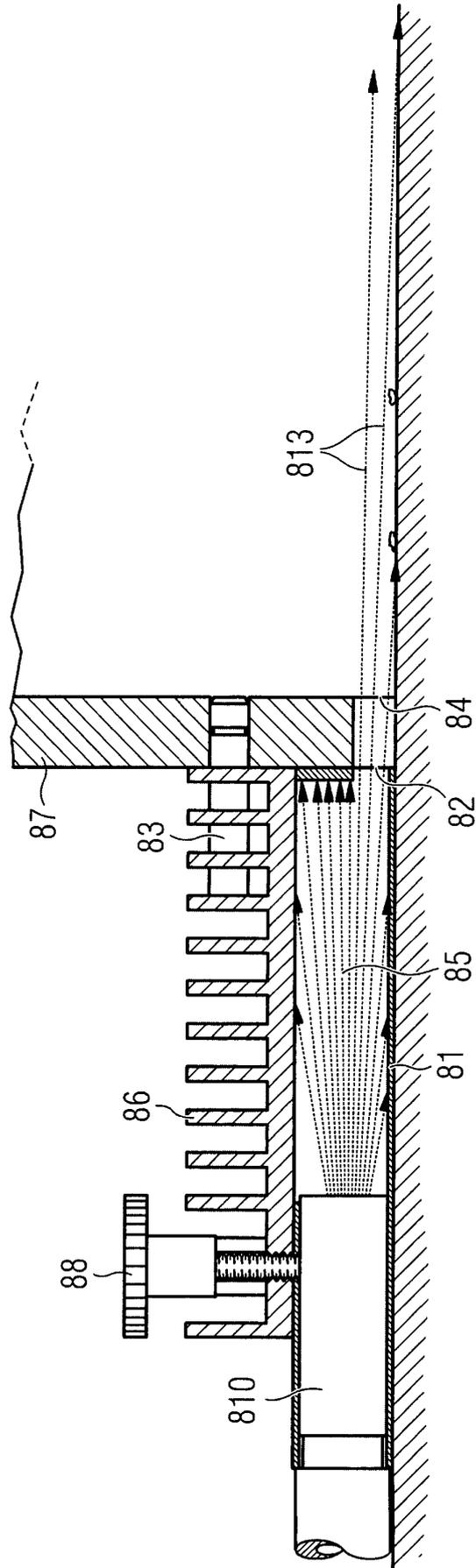


FIG 9

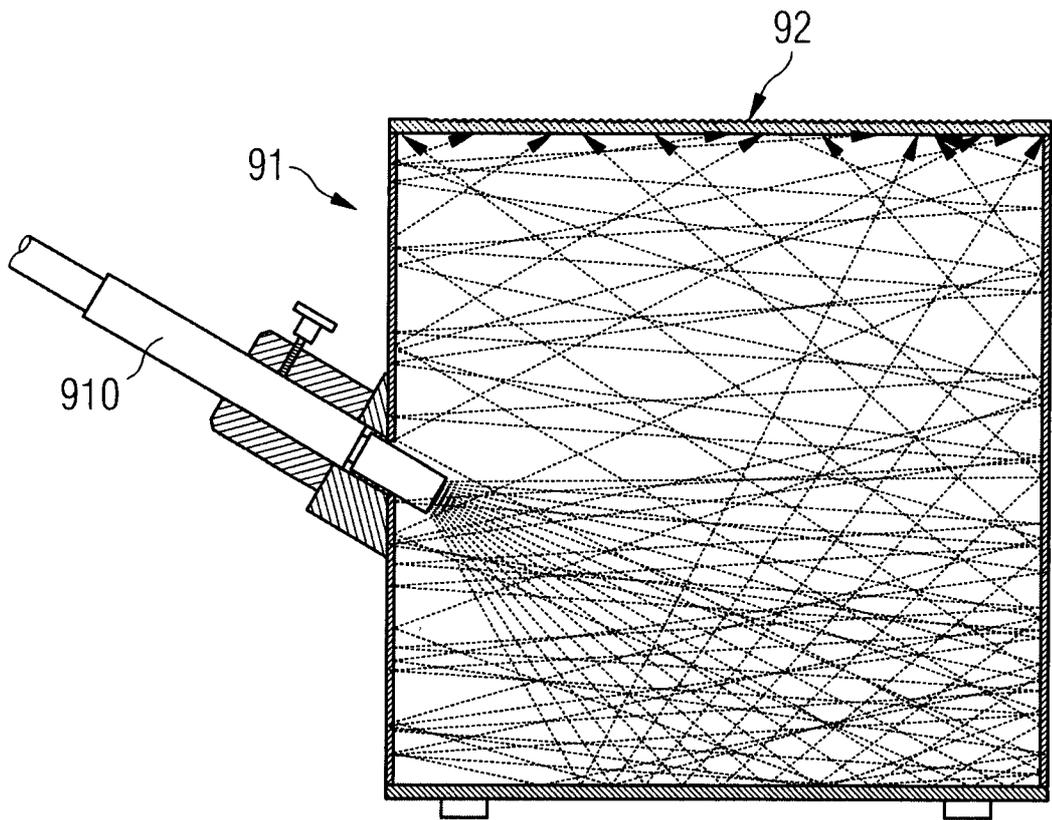
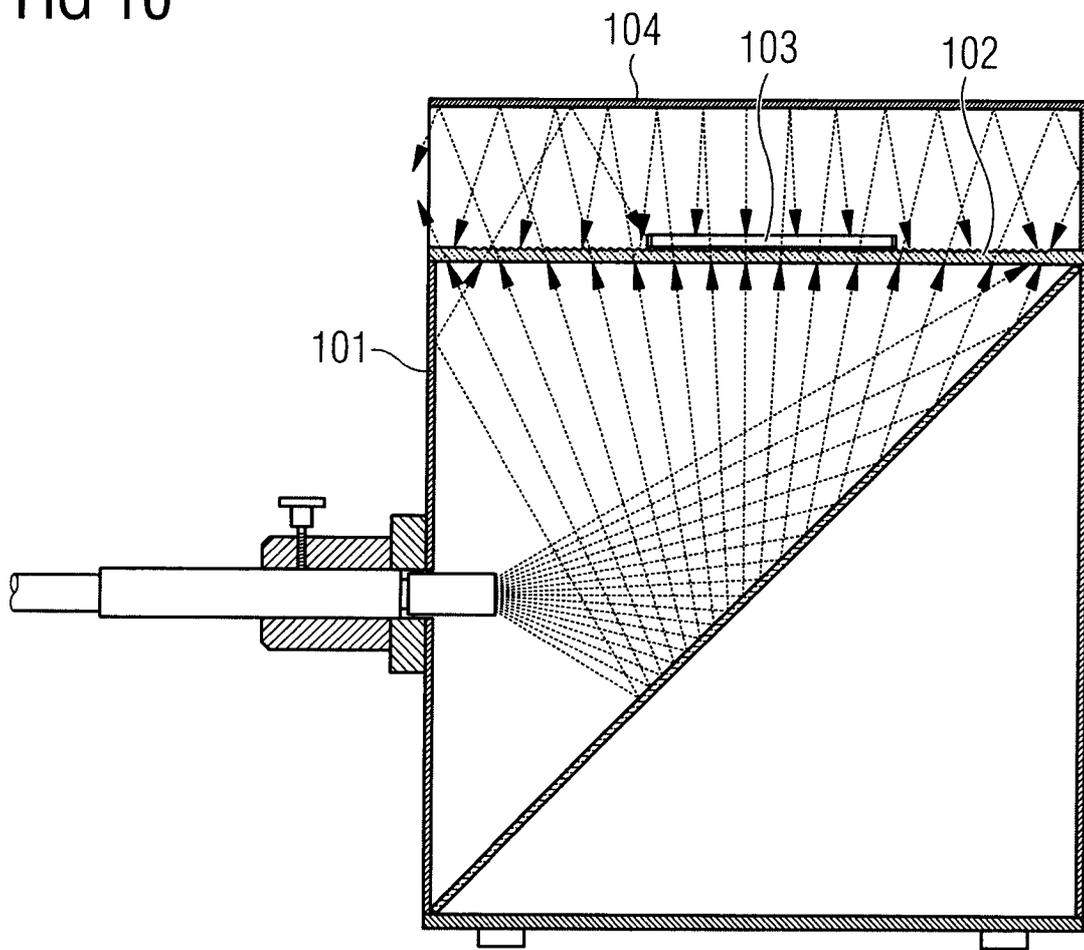


FIG 10



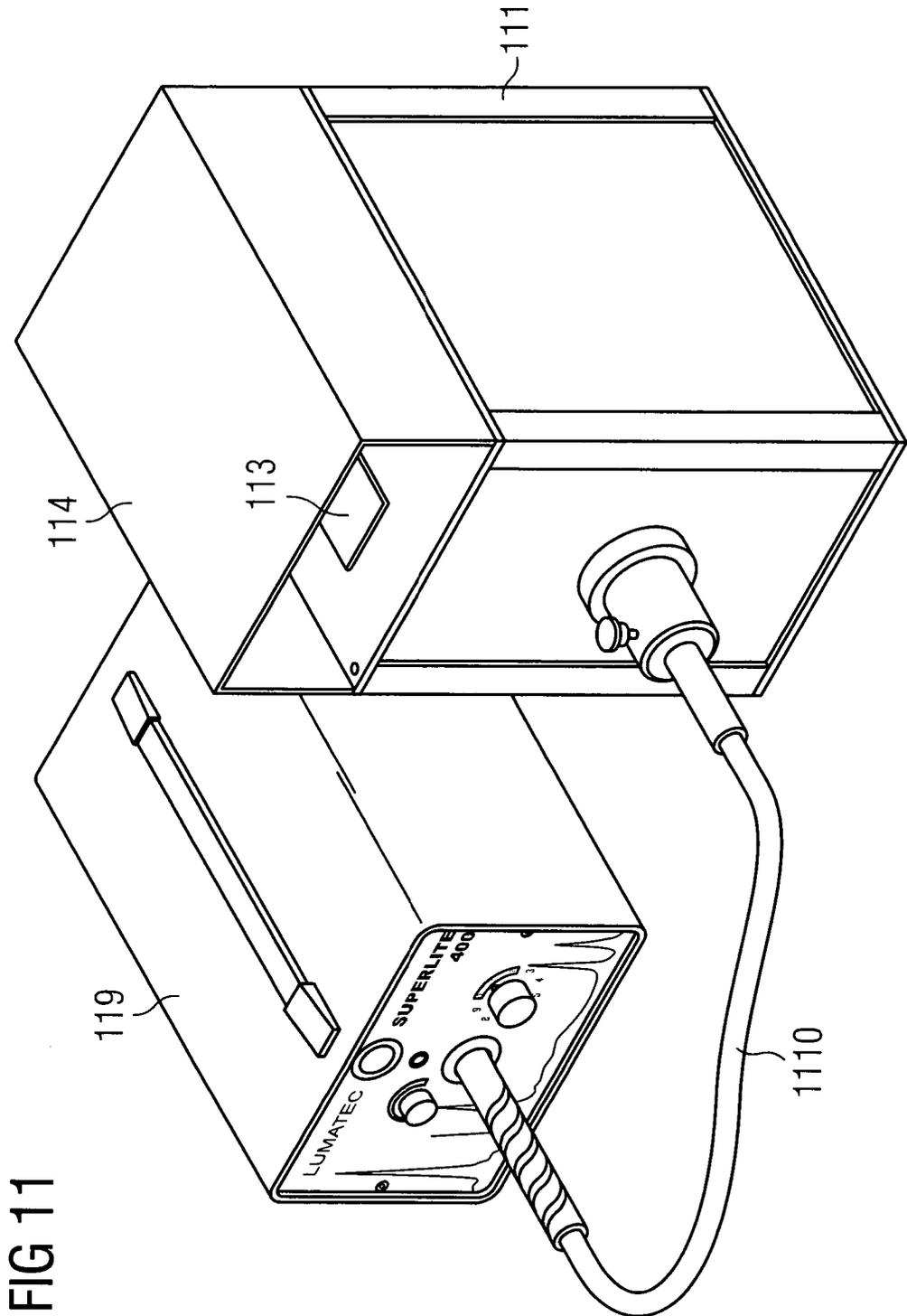


FIG 12

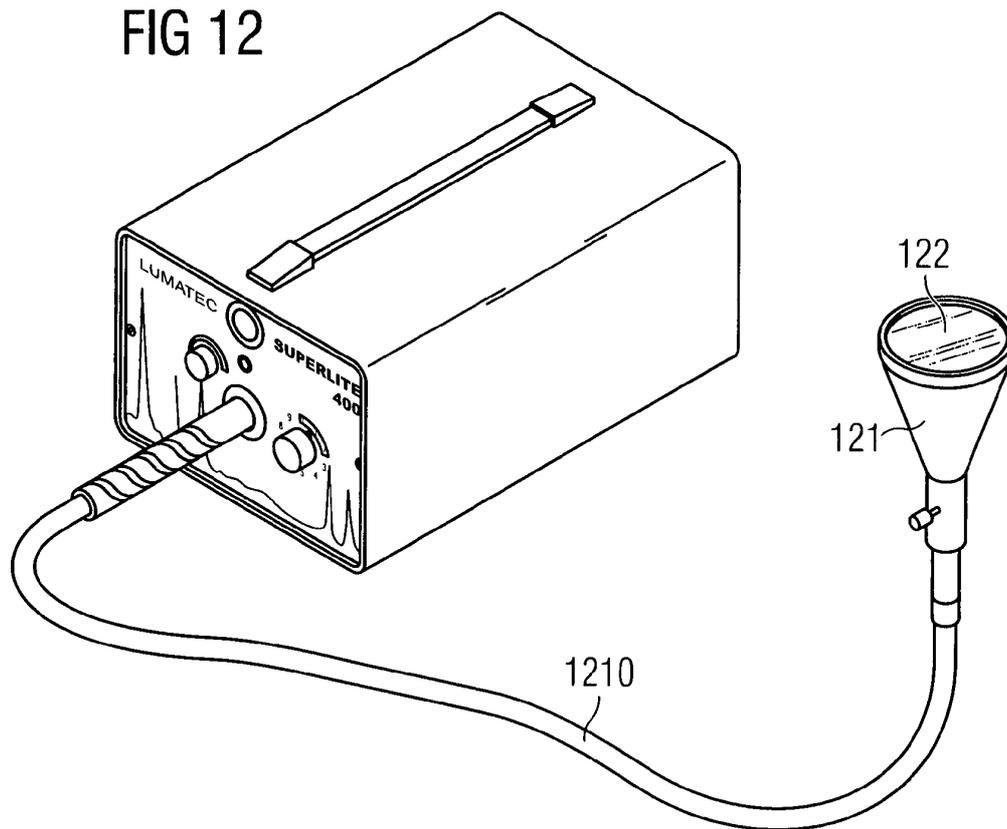


FIG 13

