



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2004 023 178 B4 2006.06.29**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 023 178.8**  
 (22) Anmeldetag: **07.05.2004**  
 (43) Offenlegungstag: **01.12.2005**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **29.06.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01N 21/59 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Hellma GmbH & Co. KG, 79379 Müllheim, DE;**  
**Sahiri, Thomas, Dr., 81679 München, DE**

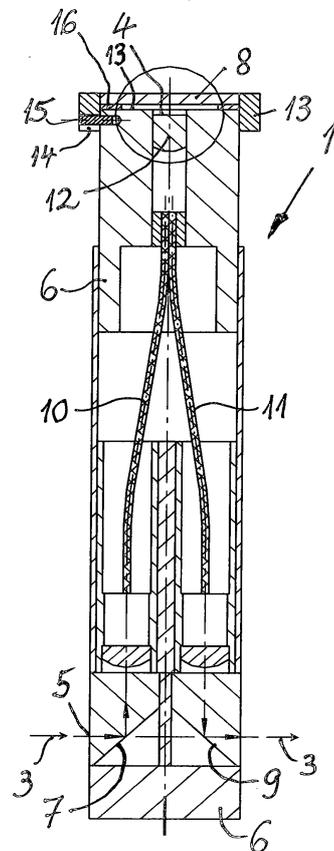
(72) Erfinder:  
**Kändler, Holm, 79379 Müllheim, DE; Sahiri,**  
**Thomas, Dr., 81679 München, DE**

(74) Vertreter:  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät Maucher,**  
**Börjes & Kollegen, 79102 Freiburg**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 22 55 471 A**  
**EP 06 60 106 A1**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge eines flüssigen Mediums mit Hilfe von Licht**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen, eines flüssigen Mediums (2) mit Hilfe von Licht (3), das durch das Medium (2) geführt ist und danach fotometrisch, spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch detektierbar oder analysierbar ist, wobei die Vorrichtung (1) eine in Gebrauchsstellung obere flächige Aufnahmestelle (4) zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums (2), einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb der Aufnahmestelle (4) befindlichen Lichteintritt (5) in ihr Gehäuse (6) und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt (5) befindliche erste Einrichtung (7) zur Umlenkung des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen oberhalb der Aufnahmestelle (4) lösbar anbringbaren Reflektor (8) aufweist, dass der Reflektor (8) in seiner Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle (4) hat, der zumindest im Bereich des Lichtdurchganges von dem Medium (2) ausgefüllt oder ausfüllbar ist, und dass eine zweite Einrichtung...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen, eines flüssigen Mediums mit Hilfe von Licht, das durch das Medium geführt ist und danach fotometrisch, spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch detektierbar oder analysierbar ist, wobei die Vorrichtung eine in Gebrauchsstellung obere flächige Aufnahmestelle zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums, einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb der Aufnahmestelle befindlichen Lichteintritt in ihr Gehäuse und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt befindliche erste Einrichtung zur Umlenkung des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle aufweist.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung ist aus DE-OS 2 255 471 bekannt. Dabei ist oberhalb der Aufnahmestelle für die Probe, also bei der Benutzung oberhalb der Probe eine lichtundurchlässige Abdeckung vorgesehen, die jedoch im Zusammenhang mit der Messung keine Funktion hat. Vielmehr soll die nach außen gewölbte Oberfläche des zu untersuchenden Tropfens das zur Messung dienende Licht reflektieren, was zu Schwierigkeiten vor allem bezüglich der Qualität und der Wiederholbarkeit führen kann, weil Tropfen nur mit Schwierigkeiten mit einem immer gleichbleibenden Volumen bereitgestellt werden können. Volumenabweichungen führen aber wegen der Oberflächenspannung zu unterschiedlichen Wölbungen und darüber hinaus kann die Oberflächenspannung und damit die Wölbung der Oberfläche auch durch geringfügige Verunreinigungen von Fall zu Fall verändert werden. Demgemäß können sich unterschiedliche Messbedingungen ergeben.

**[0003]** Aus DE 33 44387 A1 ist eine Vorrichtung anderer Gattung, nämlich ein Fotometerkopf für kleine Messvolumina bekannt, bei welchem ein Paar von Lichtsender und Lichtempfänger in einem Materialblock angeordnet ist und dieser Materialblock im Bereich der einander zugewandten Flächen von Lichtsender und Lichtempfänger eine Ausnehmung hat, die mit einer Platte abgedeckt ist. Diese Platte weist eine Bohrung auf, durch die eine Applikationseinrichtung in den Abstand zwischen den einander zugewandten Flächen von Lichtsender und Lichtempfänger herangeführt werden kann. Dadurch soll die Verwendung einer Küvette vermieden werden. Der Tropfen des zu untersuchenden flüssigen Mediums ist in den Abstand einzubringen und muss darin trotz der darauf wirkenden Schwerkraft gehalten werden. Somit muss die Applikation eines Probe-Tropfens mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, damit dieser trotz der Schwerkraft in dem nach unten offenen Abstand zwischen den Flächen festgehalten wird, was

im Übrigen auch eine entsprechende Konsistenz des zu untersuchenden Mediums verlangt.

**Aufgabenstellung**

**[0004]** Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher eine kleine Probemenge eines flüssigen Mediums auf einfache Weise an einer Messstelle platziert werden kann und die nach der Messung eine zuverlässige und einfache Reinigung ermöglicht. Dabei soll eine gleichbleibende Genauigkeit der Messungen möglich sein und es sollen Veränderungen der Messbedingungen zwischen den einzelnen Messungen vermieden werden können. Ferner soll eine Referenzmessung möglich sein, ohne dass sich die Messbedingungen zwischen Referenzmessung und Probemessung für das Messergebnis nachteilig verändern können.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs definierte Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen oberhalb der Aufnahmestelle lösbar anbringbaren Reflektor aufweist, dass der Reflektor in seiner Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle hat, der zumindest im Bereich des Lichtdurchganges von dem Medium ausgefüllt oder ausfüllbar ist, und dass eine zweite Einrichtung zum Umlenken des von dem Reflektor kommenden Lichts zu einem Detektor vorgesehen ist.

**[0006]** Bei dieser Vorrichtung kann also das zu untersuchende Medium auch in sehr kleiner Menge auf eine im Wesentlichen horizontale Fläche aufgebracht oder aufgetropft werden, wobei diese Aufnahmestelle von dem Licht dann zumindest einmal durchflossen wird. Dies kann auf dem Weg zu dem Reflektor oder von dem Reflektor der Fall sein, wobei sich jedoch in vorteilhafter Weise eine entsprechend große Messstrecke ergibt, wenn das Licht sowohl auf seinem Weg zu dem Reflektor als auch von diesem Reflektor kommend durch die Probe geleitet wird.

**[0007]** Da das Medium auf eine obere flächige Aufnahmestelle aufgetragen werden kann, bedarf es keiner besonderen Sorgfalt und keiner besonderen Vorkehrungen, um negative Auswirkungen der Schwerkraft zu vermeiden. Vielmehr hilft die Schwerkraft sogar mit, das Medium in seiner Lage zu halten, in welcher die Messung erfolgen soll. Auch ein aufwendiges Einfüllen in einen Messkanal kann auf diese Weise vermieden werden. Es genügt, den lösbaren Reflektor abzunehmen, die Probe auf die Aufnahme- oder Messstelle aufzutragen und den Reflektor in seine Gebrauchsstellung zu bringen, um dann die Messung durchführen zu können. Somit eignet sich die Vorrichtung auch für eine effektive Durchführung von Einzelmessungen an kleinen und kleinsten Mengen des zu untersuchenden Mediums. Ferner sind für all

diese Messungen übereinstimmende Messbedingungen gegeben, so dass es keine nachteiligen Veränderungen zwischen Referenzmessung und Probenmessung gibt. Das Auftropfen einer Probe beispielsweise mittels einer Pipette ist dabei ein äußerst einfach durchführbarer Vorgang.

**[0008]** In zweckmäßiger Weise kann also die Aufnahme­stelle als Fläche von oben zugänglich sein und das zu untersuchende Medium kann durch die Schwerkraft auf der Aufnahme­stelle festlegbar oder gehalten sein.

**[0009]** Zweckmäßig ist es dabei, wenn die Aufnahme­stelle so groß bemessen ist, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor verlaufende und von diesem zurückgeworfene Licht wenigstens einmal, insbesondere zweimal durch die Aufnahme­stelle und/oder durch das Medium geführt ist. In letzterem Falle ergibt sich eine Messstrecke die dem doppeltem Abstand der Aufnahme­stelle von dem Reflektor entspricht, was eine wirkungsvolle Messung und Untersuchung erlaubt.

**[0010]** Eine Ausgestaltung von vorteilhafter Bedeutung kann darin bestehen, dass von der ersten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahme­stelle hin ein Lichtleiter oder lichtleitendes Faserbündel und insbesondere zwischen der Aufnahme­stelle und der zweiten Einrichtung zum Umlenken des von dem Reflektor und der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel angeordnet sind. Auf diese Weise kann die von dem Licht beaufschlagte Aufnahme­stelle oder der an der Aufnahme­stelle wirksame Messfleck klein gehalten werden, was gleichzeitig eine bestmögliche Ausnutzung des Lichts bedeutet. Dies gilt selbst dann, wenn das Licht die zu messende Probe zweimal durchläuft, nämlich auf seinem Weg zu dem Reflektor und auf seinem Weg von dem Reflektor zurück. Mit Hilfe der erwähnten Lichtleiter oder lichtleitenden Faserbündel lassen sich die Lichtstrahlen auf engsten Raum konzentrieren.

**[0011]** Dabei kann die gezielte Leitung des Lichts dadurch verbessert werden, dass unterhalb der Aufnahme­stelle für das Medium eine das Licht bündelnde Optik, zumindest eine Sammellinse, vorgesehen ist, die mit dem/den Lichtleitern optisch gekoppelt ist. Eine derartige Optik kann sowohl mit dem von der ersten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts kommenden Lichtleiter als auch mit dem Lichtleiter kombiniert sein, der zu der zweiten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts führt. Es ist aber auch möglich, eine gemeinsame Optik für die beiden an ihren Enden nah beieinander befindlichen Lichtleiter oder Faserbündel vorzusehen.

**[0012]** Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zur Begrenzung der seitlichen Ausdeh-

nung der Aufnahme­stelle und damit zur weiteren Verminderung der notwendigen Mängel des zu untersuchenden Mediums kann darin bestehen, dass die Aufnahme­stelle eine flächige Vertiefung an der Oberseite der Vorrichtung unterhalb des Reflektors ist und insbesondere durch die der Aufnahme­stelle zugewandte Begrenzung der Optik oder Linse oder durch die dort endenden Lichtleiter gebildet ist, wobei die Linse oder Optik und/oder die Enden der Lichtleiter gegenüber der Oberseite der Halterung für die Linse oder Optik oder die Lichtleiter zurückversetzt sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann also die Aufnahme­stelle dadurch nach den Seiten hin begrenzt sein, dass sie eine Vertiefung ist beziehungsweise in einer Vertiefung angeordnet ist, die bevorzugt dadurch gebildet sein kann, dass die Optik oder Linse oder die Enden der Lichtleiter gegenüber der obersten Begrenzung oder Fläche ihre Halterung etwas vertieft angeordnet oder versetzt sind, so dass auf diese Weise die entsprechende Vertiefung automatisch gebildet ist.

**[0013]** Zweckmäßig ist es dabei, wenn die mit den Lichtleitern – zumindest optisch – gekoppelte Linse oder Optik gleichzeitig als Abschlussfenster der Vorrichtung ausgebildet ist, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums auftropfbar ist. Aus diesen Merkmalen und Möglichkeiten ergibt sich also eine sehr einfach bedienbare Vorrichtung, auf die eine sehr geringe Menge eines Mediums durch Auftropfen aufgetragen werden kann, was eine sehr einfache Bedienbarkeit ergibt. Dennoch kann diese Probe auch sehr effektiv von Licht durchflossen werden, das auf einfache Weise gemessen oder detektiert werden kann.

**[0014]** Der Reflektor kann ein Spiegel oder ein reflektierendes Prisma sein und kann die Probe in Gebrauchsstellung abstandslos berühren. Entsprechend effektiv wird die Probe von dem Licht durchstrahlt und von dem Reflektor zurückgelenkt, um über die zweite Einrichtung zur Umlenkung zu dem eigentlichen Detektor zu gelangen. Die Messstrecke durch die Probe kann dabei doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahme­fläche von der Oberfläche des Reflektors sein und das Licht kann diesen Abstand zweimal durchlaufen, wie vorstehend schon erwähnt.

**[0015]** Für eine gleichbleibende Genauigkeit der Messungen und für die Vermeidung von Veränderungen der Messbedingungen zwischen den einzelnen Messungen sowie gegenüber Referenzmessungen ist es besonders zweckmäßig, wenn der lösbar aufsetzbare oder anbringbare Reflektor gegenüber der Vorrichtung und ihrem Gehäuse in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert ist. Dadurch wird sichergestellt, dass er immer in der selben Position relativ zu der Vorrichtung und ihrem Gehäuse und somit auch zu der Aufnahme­stelle angebracht wird, nachdem eine Probe aufgetragen wurde. Entspre-

chend übereinstimmend sind die jeweiligen Reflexionsbedingungen. Dabei sind unterschiedliche konstruktive Möglichkeiten vorhanden, die Drehfestigkeit sicherzustellen, obwohl der Reflektor aus seiner Gebrauchslage abgenommen werden kann.

**[0016]** Damit der Reflektor in Gebrauchsstellung in wiederholbarer Weise den vorgegebenen Abstand zu der Aufnahme Stelle erhält, kann dieser Abstand durch wenigstens einen Abstandhalter zwischen Reflektor und Gehäuse oder einen Anschlag festgelegt sein. Somit besteht für einen Benutzer nicht die Notwendigkeit, beim Aufsetzen des Reflektors auf die Vorrichtung in seine Gebrauchslage Vorkehrungen für die Einhaltung des vorgegebenen Abstands zu treffen. Auch die Ausbildung des Abstandhalters oder eines Anschlages kann auf unterschiedliche Weise konstruktiv gelöst sein. Dabei ist unter Umständen sogar denkbar, dass der Abstandhalter und die Halterung für die Drehfestigkeit des Reflektors miteinander kombiniert sind.

**[0017]** Zwar kann die Einstrahlung von Licht an der Vorrichtung beliebig erfolgen und auch die Detektion kann in geeigneter Weise mit dem Lichtaustritt aus der Vorrichtung zusammenwirken, wobei beliebige Messvorrichtungen verwendbar sind.

**[0018]** Besonders zweckmäßig ist es jedoch, wenn die Vorrichtung die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektrofotometer, Fluorimeter oder Spektrofluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufweist und wenn die in dem Inneren der Vorrichtung angeordneten Einrichtungen zur Lichtzuleitung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrichtung angeordnet sind, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende Licht vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung zur Lichtumlenkung das von dem Fotometer eingestrahlte Licht zu der Aufnahme fläche umlenkt und die zweite Einrichtung zur Lichtumlenkung das von der Messstelle zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt. Durch eine geschickte Wahl der Abmessungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann diese also in die gängigen Fotometer, Spektrofotometer, Fluorimeter oder Spektrofluorimeter eingesetzt werden, um dort zur Messung auch mengenmäßig sehr kleiner Proben eines Mediums dienen zu können. Dies vermindert vor allem die Investitions- und Installationskosten beträchtlich.

**[0019]** Günstig ist es, wenn die Vorrichtung aus Glas oder Kunststoff besteht und im Bereich des Lichteintritts als erste Einrichtung zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zum Lichteintritt stehenden Schacht oder Kanal für einen Lichtleiter oder ein lichtleitendes Faserbündel und parallel dazu den weiteren Lichtleiter mit einem an dessen Mündung zugeordneten

zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüberliegt oder dieses Fenster bildet.

**[0020]** Lichteintritt und Lichtaustritt entsprechen auf diese Weise denen einer handelsüblichen Küvette, so dass die Zuleitung des Lichts und auch dessen Detektion nach dem Durchstrahlen der Probe sehr einfach vor allem in entsprechenden schon existierenden Messvorrichtungen durchgeführt werden kann.

**[0021]** Beispielsweise kann das Außenmaß des Querschnitts der Vorrichtung dem einer Standardküvette entsprechen und insbesondere 12,5 Millimeter mal 12,5 Millimeter betragen.

**[0022]** Es sei noch erwähnt, dass der aus der Vorrichtung wieder austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl fluchten oder mit diesem einen rechten Winkel einschließen kann. Letzteres ist vor allem bei Fluorimetern oder Spektrofluorimetern zweckmäßig.

**[0023]** Vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine eingangs definierte Vorrichtung, die eine einfache Handhabung und eine Untersuchung auch sehr kleiner Mengen eines flüssigen Mediums erlaubt unabhängig von dessen Viskosität. Auch Medien relativ hoher Viskosität können gut untersucht werden, da sie problemlos auf der im Wesentlichen horizontalen Aufnahme fläche gehalten werden können. Ferner ist die Reinigung nach erfolgter Messung sehr einfach und kann beispielsweise mit Hilfe von Optik-Reinigungstüchern oder mit Tupfern durchgeführt werden. Gegebenenfalls können dabei übliche Reinigungsmittel zum Einsatz kommen. Günstig ist dabei, dass die von dem untersuchten Medium beaufschlagte Messstelle sehr einfach zugänglich ist, wobei die Vorrichtung sogar in dem Messgerät verbleiben kann.

**[0024]** Insgesamt ergibt sich eine Vorrichtung, die vor allem bei einer Ausbildung mit küvettenähnlichen Abmessungen in die meisten kommerziell verfügbaren Messgeräte und dabei auch in ältere Messgeräte ohne Modifikation eingesetzt werden kann. Referenzmessung, Probemessung und Reinigung können mit geringem Aufwand und ohne nennenswerten Zeitverlust zügig durchgeführt werden.

#### Ausführungsbeispiel

**[0025]** Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

**[0026]** **Fig. 1** einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ihrem Gehäuse, in welches

ein Lichtstrahl horizontal eintritt und durch eine erste Einrichtung in vertikale Richtung nach oben umgelenkt wird, wobei eine obere flächige Aufnahmestelle zum Auftragen des zu untersuchenden Mediums vorgesehen ist über der sich ein lösbar anbringbarer Reflektor befindet, von welchem das Licht über einen zweiten Lichtleiter zu einer zweiten Einrichtung zum Umlenken des Lichts wieder aus der Vorrichtung heraus befindet, wobei die Aufnahmestelle durch eine das Licht bündelnde Optik gebildet ist,

[0027] [Fig. 2](#) eine der [Fig. 1](#) entsprechende Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels, bei welchem die Lichtleiter bis an die flächige Aufnahmestelle für das zu untersuchende Medium führen,

[0028] [Fig. 3](#) im vergrößertem Maßstab die in [Fig. 1](#) durch einen Kreis gekennzeichnete Einzelheit bei noch abgenommenen Reflektor, nach dem eine Probe aufgetragen wurde,

[0029] [Fig. 4](#) eine der [Fig. 3](#) entsprechende Darstellung nach dem Anbringen des Reflektors in seiner Gebrauchslage, in welcher er die Probe abstandslos berührt und sich mit seiner der Probe zugewandten Oberfläche in einem definierten Abstand zu der Aufnahmestelle befindet, durch die das Licht verläuft,

[0030] [Fig. 5](#) die Anordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#) in einem an sich für Küvetten bestimmten Aufnahmeschachts eines Fotometers oder dergleichen Messgerät sowie

[0031] [Fig. 6](#) eine der [Fig. 5](#) entsprechende Darstellung mit einer Vorrichtung gemäß [Fig. 2](#).

[0032] In der nachfolgenden Beschreibung erhalten hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmende Teile der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele auch bei etwas abgewandelter Formgebung übereinstimmende Bezugszahlen.

[0033] Eine im Ganzen mit **1** bezeichnete Vorrichtung, deren Gehäuse **6** und damit auch deren Gehäusesinhalt in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) im Längsschnitt dargestellt sind, dient für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen eines flüssigen Mediums **2** mit Hilfe von durch Pfeile **3** symbolisierten Licht. Dieses Licht wird durch das Medium **2** geführt und danach fotometrisch, spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch in an sich bekannter Weise detektiert oder analysiert.

[0034] Vor allem bei gemeinsamer Betrachtung der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) erkennt man, dass die Vorrichtung **1** eine in Gebrauchslage obere flächige, im wesentlichen horizontale und ebene Aufnahmestelle **4** zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums **2**, einen in Gebrauchslage horizontal orientierten, unterhalb

der Aufnahmestelle **4** befindlichen Lichteintritt **5** in ihr Gehäuse **6** und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt **5** befindliche erste Einrichtung **7** zum Umlenken des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle **4** sowie einen oberhalb der Aufnahmestelle **4** lösbar anbringbaren Reflektor **8** aufweist. Dabei hat dieser Reflektor **8** in Gebrauchslage einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle **4**, um eine gleichbleibende präzise Messstrecke für das Licht zu ergeben. Dieser Abstand ist gemäß [Fig. 4](#) zumindest im Bereich des Lichtdurchgangs von dem Medium **2** ausgefüllt oder ausfüllbar. Ferner weist die Vorrichtung **1** noch eine zweite Einrichtung **9** zum Umlenken des von dem Reflektor **8** kommenden Lichts zu einem Detektor auf, der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) nicht näher dargestellt ist.

[0035] Anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) und dabei vor allem der [Fig. 3](#) wird deutlich, dass die Aufnahmestelle **4** als Fläche von oben zugänglich ist und das zu untersuchende Medium **2** also durch seine Schwerkraft auf dieser Aufnahmestelle **4** festlegbar und gehalten ist. Dabei ist diese Aufnahmestelle **4** so groß bemessen, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor **8** verlaufende und von diesem zurückgeworfene Licht **3** wenigstens einmal, in beiden Ausführungsbeispielen sogar zweimal durch die Aufnahmestelle **4** und durch das Medium **2** geführt ist. Dadurch wird erreicht, dass die Messstrecke durch die von dem Medium **2** gebildete Probe doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahmefläche **4** von der Oberfläche des Reflektors **8** ist und das Licht diesen Abstand zweimal durchläuft. Die Messstrecke kann auf diese Weise also doppelt so groß wie der erwähnte Abstand sein.

[0036] In beiden Ausführungsbeispielen gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 5](#) einerseits sowie gemäß [Fig. 2](#) und [Fig. 6](#) andererseits ist vorgesehen, dass von der ersten Einrichtung **7** zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahmestelle **4** hin ein Lichtleiter oder lichtleitendes Faserbündel **10** und ebenso zwischen der Aufnahmestelle **4** und der zweiten Einrichtung **9** zum Umlenken des von dem Reflektor **8** und von der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel **11** angeordnet sind, damit das Licht effektiv und mit möglichst geringen Verlusten zu der Aufnahmestelle **4** und zu dem als Probe vorgesehenen Medium **2** gelangen kann.

[0037] Gemäß [Fig. 1](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) ist dabei unterhalb der flächigen Aufnahmestelle **4** für das Medium **2** eine das Licht bündelnde Optik **12**, beispielsweise eine Sammellinse vorgesehen, die mit den Lichtleitern **10** und **11** optisch gekoppelt ist.

[0038] Beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#) und [Fig. 6](#) verlaufen die Lichtleiter **10** und **11** hingegen bis unmittelbar an die Aufnahmestelle **4**.

**[0039]** In beiden Ausführungsbeispielen ist die Aufnahme­stelle **4** eine flächige Vertiefung an der Ober­seite der Vorrichtung **1** unterhalb des Reflektors **8**. Im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist dabei diese Aufnahme­stelle **4** durch die ihr zuge­wandte Begrenzung der Optik oder Linse **12** und im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#) durch die dort en­denden Lichtleiter **10** und **11** gebildet, wobei die Linse oder Optik **12** und/oder die Enden der Lichtleiter **10**, **11** gegenüber der Oberseite **13** der Halterung für die Linse oder Optik oder die Lichtleiter beziehungsweise gegenüber der Oberseite **13** des Gehäuses **6** zu­rückversetzt sind. Vor allem die Zurückversetzung der Optik **12** zur Bildung der etwas vertieften Aufnahme­stelle **4** erkennt man besonders gut in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#). Somit wird die Probe des flüssigen Mediums **2** auch nach den Seiten hin begrenzt und gehalten, wozu außerdem ihre Oberflächenspannung noch beitragen kann. Es kann also auf kleinstem Raum eine definierte kleine Menge von wenigen Mikrolitern festgelegt und mit Hilfe von Licht untersucht und de­tektiert werden.

**[0040]** In diesem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist also die mit den Lichtleitern **10** und **11** gekoppelte Linse oder Optik **12** gleichzeitig als Ab­schlussfenster der Vorrichtung **1** ausgebildet, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums **2** auf­tropfbar ist. Entsprechend gut und einfach ist die Bedienung und die Zugänglichkeit sowohl beim Auf­bringen der Probe als auch bei einer späteren Reini­gung.

**[0041]** Der Reflektor **8** ist im Ausführungsbeispiel ein Spiegel, könnte aber auch ein reflektierendes Prisma sein und berührt gemäß [Fig. 4](#) die Probe in Gebrauchsstellung abstandslos.

**[0042]** Dabei ist dieser lösbar aufsetzbare oder an­bringbare Reflektor **8** gegenüber der Vorrichtung **1** und ihrem Gehäuse **6** in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert. Dies ist beispielsweise in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) durch einen das Gehäuse **6** über­greifenden Rand **13** an dem Reflektor **8** bewirkt, der wenigstens einen randoffenen und sich dabei nach unten öffnenden Schlitz **14** aufweist, womit ein mit dem Gehäuse **6** oder der Vorrichtung **1** verbundener Vorsprung oder Stift **15** übergriffen werden kann. Während der Rand **13** für die Zentrierung sorgt, kann mit Hilfe des Schlitzes **14** und des Vorsprunes oder Stiftes **15** die Drehfestigkeit bewirkt werden. Dabei könnte der Stift – exzentrisch zur Optik **12** – auch durch die gesamte Vorrichtung **6** verlaufen und an einem entgegengesetzten Ende mit einem zweiten, sich nach unten öffnenden Schlitz **14** des Randes **13** des Reflektors **8** zusammenwirken.

**[0043]** Der Abstand des Reflektors **8** von der Auf­nahme­stelle **4** ist im Ausführungsbeispiel durch einen ringförmigen Abstandhalter **16** festgelegt, der zwi­

schen Reflektor **8** und Oberseite **13** des Gehäuses **6** angeordnet und insbesondere befestigt ist. Es könnte aber auch ein sonstiger Anschlag für den Reflektor **8** vorgesehen sein, der auch gegebenenfalls indirekt mit seinem Rand **13** zusammenwirkt. Anstelle eines an dem Reflektor im Bereich von dem Rand **13** ring­artig angeordneten und umlaufenden Abstandhal­ters **16** könnten auch einzelne Abstandhalterstücke vorgesehen sein. Dabei ist besonders günstig, wenn dieser Abstandhalter **16** mit dem Reflektor **8** verbun­den ist, so dass nach Abnahme des Reflektors die Oberseite **13** und die Aufnahme­stelle **4** ungehindert für eine Reinigung zugänglich sind.

**[0044]** In den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Vorrichtungen **1** dargestellt, wobei dabei sowohl die Vorrichtung nach [Fig. 1](#) als auch die nach [Fig. 2](#) die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektrofotometer, Fluorime­ter oder Spektrofluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufwei­sen. In [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) erkennt man jeweils einen Aufnahmeschacht **17** eines derartigen Fotometers, Spektrofotometers, Fluorimeters oder Spektrofluori­meters, die jeweils nur stark schematisiert angedeu­tet sind. Dabei sind die im Inneren der Vorrichtung **1** angeordneten Einrichtungen **7** und **9** zur Lichtzulei­tung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrich­tung **1** angeordnet, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende Licht **3** vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung **7** zur Lichtumlenkung das von dem Foto­meter oder dergleichen eingestrahlte Licht zu der Aufnahme­fläche **4** umlenkt und die zweite Einrich­tung **9** zur Lichtumlenkung das von der Messstelle und dem Reflektor zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt.

**[0045]** Somit kann die bei entsprechender Abmes­sung der Vorrichtung **1** diese in bestehende Messge­räte eingesetzt werden, wodurch deren Anwendbar­keit vergrößert wird, weil sie dadurch geeignet sind, auch kleine und kleinste Mengen eines Mediums **2** zu untersuchen. Zweckmäßig ist es dabei, wenn das Au­ßenmaß des Querschnitts der Vorrichtung **1** dem ei­ner Standardküvette entspricht und insbesondere 12,5 mm × 12,5 mm beträgt, weil die Mehrzahl von Fotometern oder dergleichen Messgeräte für derarti­ge Abmessungen ausgebildet sind. Dabei kann der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Licht­strahl fluchten, wie es in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sowie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist. Es ist aber auch möglich, dass der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl in einer etwa horizon­talen Ebene einen rechten Winkel einschließt, was vor allem bei Fluorimetern zweckmäßig ist.

**[0046]** Es sei noch erwähnt, dass die Vorrichtung **1** zweckmäßiger Weise aus Glas oder Kunststoff be­steht und im Bereich des Lichteintritts **5** als erste Ein­

richtung **7** zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder ein Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zu dem Lichteintritt stehenden Schacht **18** oder Kanal für den Lichtleiter **10** und parallel dazu den weiteren Lichtleiter **11** mit einem an dessen Mündung angeordneten zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüber liegt oder dieses Fenster bildet. Dabei verläuft auch der zweite Lichtleiter **11** in einem Schacht oder Kanal **18**.

**[0047]** Die Vorrichtung **1** hat integrierte Strahlumlenkungen mit Hilfe von entsprechenden Einrichtungen **7** und **9** sowie faseroptische Lichtleiter **10** und **11** zum Führen des zur Analyse eines flüssigen Mediums **2** dienenden Lichts **3** beispielsweise in einem Spektralfotometer, Spektralfluorimeter oder einer ähnlichen Messvorrichtung zu der an der Vorrichtung **1** befindlichen, als Aufnahme­fläche **4** für das Medium ausgebildeten Messstelle und von dieser zurück zu dem Detektor des Spektralfotometers, Spektralfluorimeters oder dergleichen. Dabei ist diese Aufnahme­stelle **4** als Messstelle flächig an der Oberseite der Vorrichtung **1** vorgesehen und in Gebrauchsstellung durch einen deckelartigen lösbaren Reflektor **8** abgeschlossen, der auch die Probe beziehungsweise das Medium **2** abstandslos berührt und vor dem Aufbringen der Probe sowie zum Reinigen der Messstelle abgenommen werden kann.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (**1**) für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen, eines flüssigen Mediums (**2**) mit Hilfe von Licht (**3**), das durch das Medium (**2**) geführt ist und danach fotometrisch, spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch detektierbar oder analysierbar ist, wobei die Vorrichtung (**1**) eine in Gebrauchsstellung obere flächige Aufnahme­stelle (**4**) zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums (**2**), einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb der Aufnahme­stelle (**4**) befindlichen Lichteintritt (**5**) in ihr Gehäuse (**6**) und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt (**5**) befindliche erste Einrichtung (**7**) zur Umlenkung des Lichts nach oben zu der Aufnahme­stelle (**4**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (**1**) einen oberhalb der Aufnahme­stelle (**4**) lösbar anbringbaren Reflektor (**8**) aufweist, dass der Reflektor (**8**) in seiner Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahme­stelle (**4**) hat, der zumindest im Bereich des Lichtdurchganges von dem Medium (**2**) ausgefüllt oder ausfüllbar ist, und dass eine zweite Einrichtung (**9**) zum Umlenken des von dem Reflektor (**8**) kommenden Lichts zu einem Detektor vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme­stelle (**4**) als Flä-

che von oben zugänglich ist und das zu untersuchende Medium (**2**) durch die Schwerkraft auf der Aufnahme­stelle (**4**) festlegbar oder gehalten ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme­stelle (**4**) so groß bemessen ist, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor (**8**) verlaufende und von diesem zurückgeworfene Licht (**3**) wenigstens einmal, insbesondere zweimal durch die Aufnahme­stelle (**4**) und/oder durch das Medium (**2**) geführt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass von der ersten Einrichtung (**7**) zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahme­stelle (**4**) hin ein Lichtleiter oder lichtleitendes Faserbündel (**10**) und insbesondere zwischen der Aufnahme­stelle (**4**) und der zweiten Einrichtung (**9**) zum Umlenken des von dem Reflektor (**8**) und der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel (**11**) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Aufnahme­stelle (**4**) für das Medium (**2**) eine das Licht bündelnde Optik (**12**), zumindest eine Sammellinse, vorgesehen ist, die mit dem/den Lichtleitern (**10**, **11**) optisch gekoppelt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme­stelle (**4**) eine flächige Vertiefung an der Oberseite der Vorrichtung (**1**) unterhalb des Reflektors (**8**) ist und insbesondere durch die der Aufnahme­stelle zugewandte Begrenzung der Optik oder Linse (**12**) oder durch die dort endenden Lichtleiter (**10**, **11**) gebildet ist, wobei die Linse oder Optik (**12**) und/oder die Enden der Lichtleiter (**10**, **11**) gegenüber der Oberseite (**13**) der Halterung für die Linse oder Optik (**12**) oder die Lichtleiter zurückversetzt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Lichtleitern (**10**, **11**) gekoppelte Linse oder Optik (**12**) gleichzeitig als Abschlussfenster der Vorrichtung (**1**) ausgebildet ist, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums (**2**) auftropfbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (**8**) ein Spiegel oder ein reflektierendes Prisma ist und die Probe des Mediums (**2**) in Gebrauchsstellung abstandslos berührt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messstrecke durch die Probe doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahme­fläche (**4**) von der Oberfläche des Reflektors (**8**) ist und das Licht diesen Abstand zweimal durchläuft.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der lösbar aufsetzbare oder anbringbare Reflektor (8) gegenüber der Vorrichtung (1) und ihrem Gehäuse (6) in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des Reflektors (8) von der Aufnahmestelle (4) durch wenigstens einen Abstandhalter (16) zwischen Reflektor (8) und Gehäuse (6) oder einen Anschlag festgelegt ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektrofotometer, Fluorimeter oder Spektralfluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufweist und dass die in dem Inneren der Vorrichtung (1) angeordneten Einrichtungen (7, 9) zur Lichtzuleitung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrichtung (1) angeordnet sind, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende Licht (3) vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung (7) zur Lichtumlenkung das von dem Fotometer oder dergleichen eingestrahlte Licht zu der Aufnahmefläche (4) umlenkt und die zweite Einrichtung (9) zur Lichtumlenkung das von der Messstelle zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus Glas oder Kunststoff besteht und im Bereich des Lichteintritts (5) als erste Einrichtung (7) zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zum Lichteintritt stehenden Schacht (18) oder Kanal für einen Lichtleiter (10) und parallel dazu den weiteren Lichtleiter (11) mit einem an dessen Mündung angeordneten zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüber liegt oder dieses Fenster bildet.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenmaß des Querschnitts der Vorrichtung (1) dem einer Standard-Küvette entspricht und insbesondere 12,5 mm × 12,5 mm beträgt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl fluchtet oder mit diesem einen rechten Winkel einschließt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

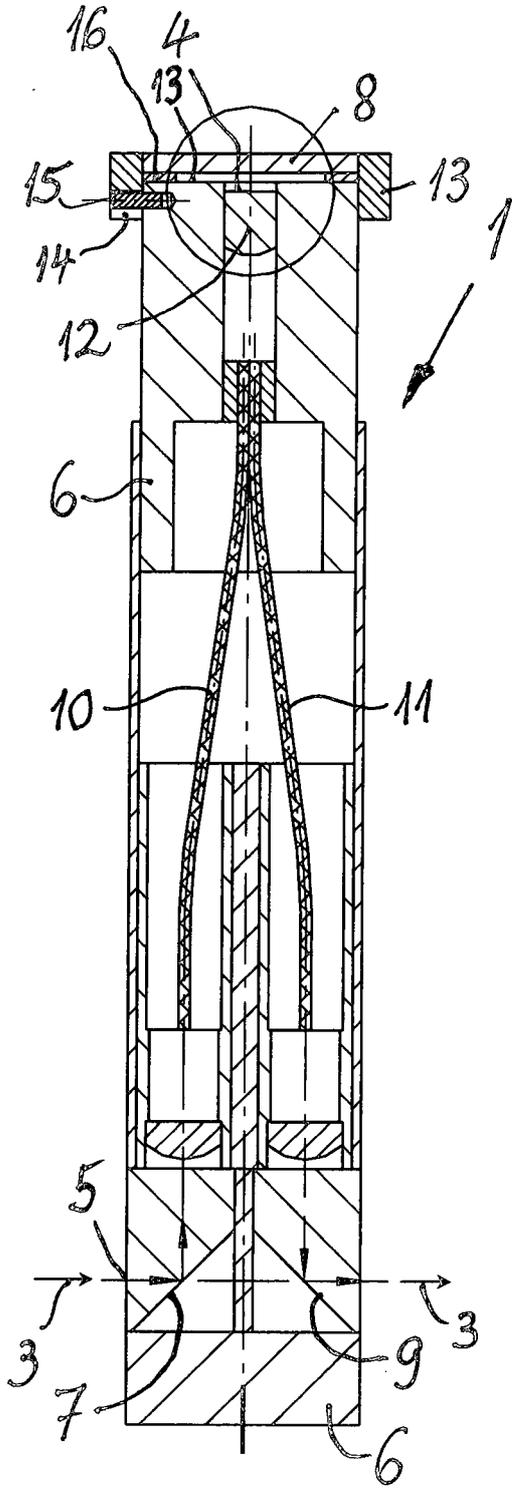


Fig. 1

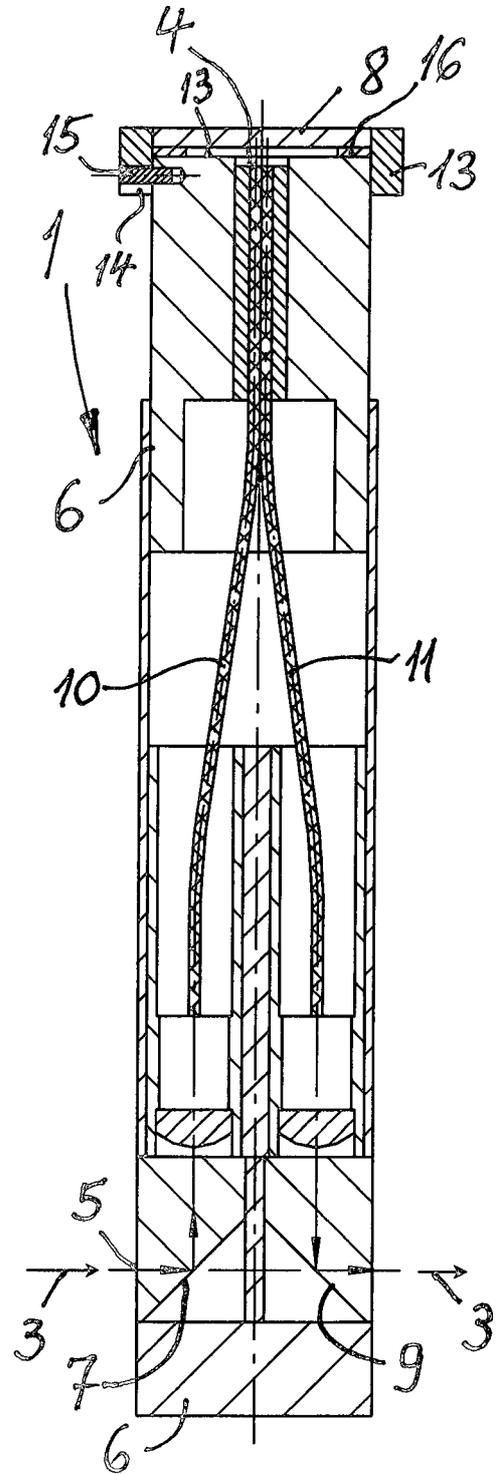
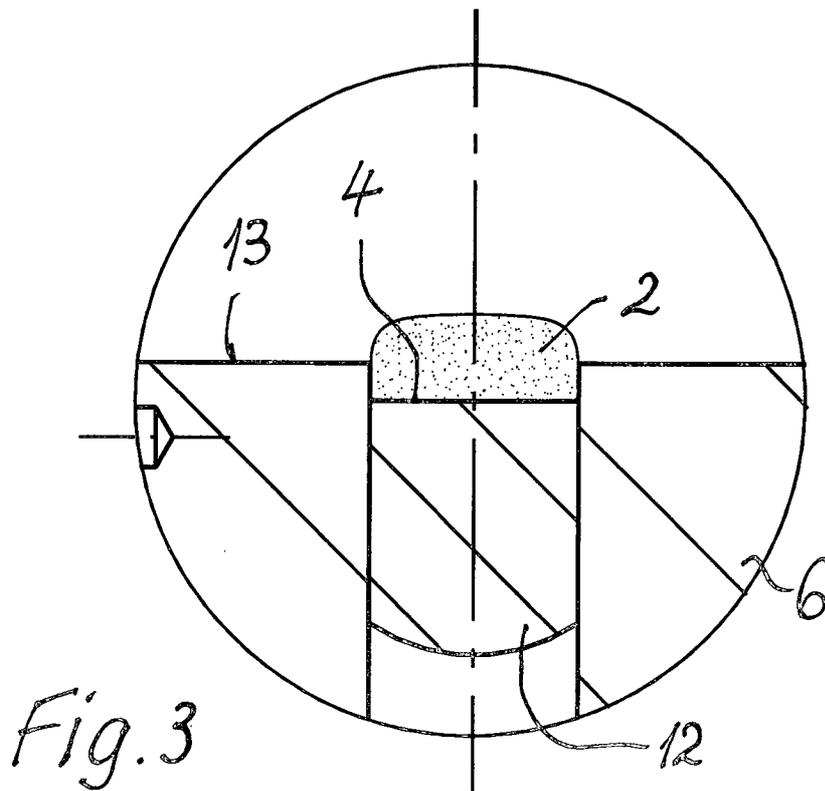
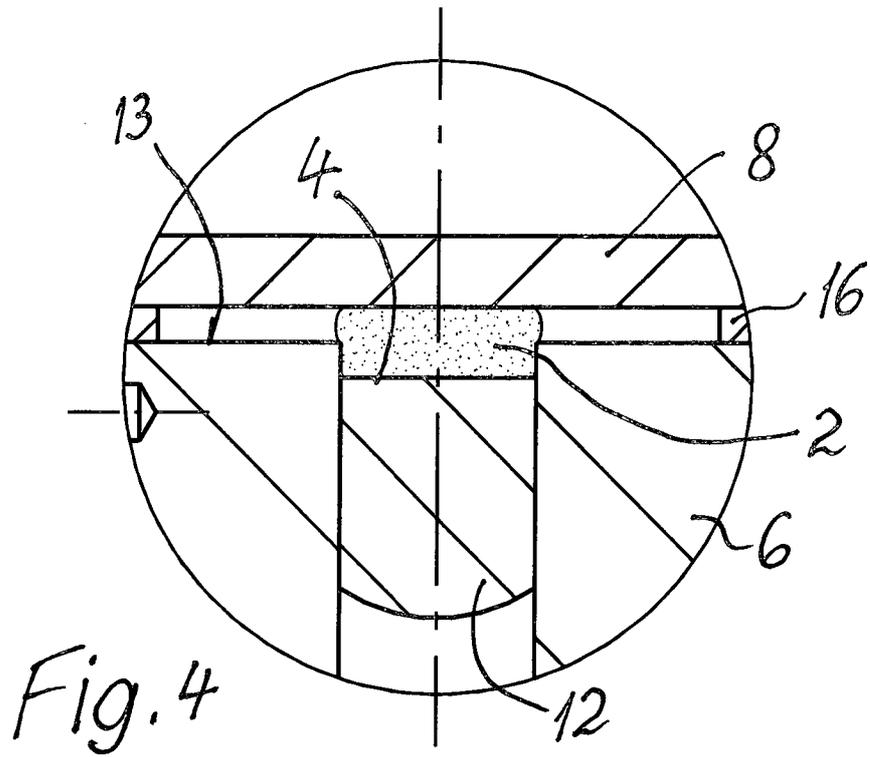


Fig. 2



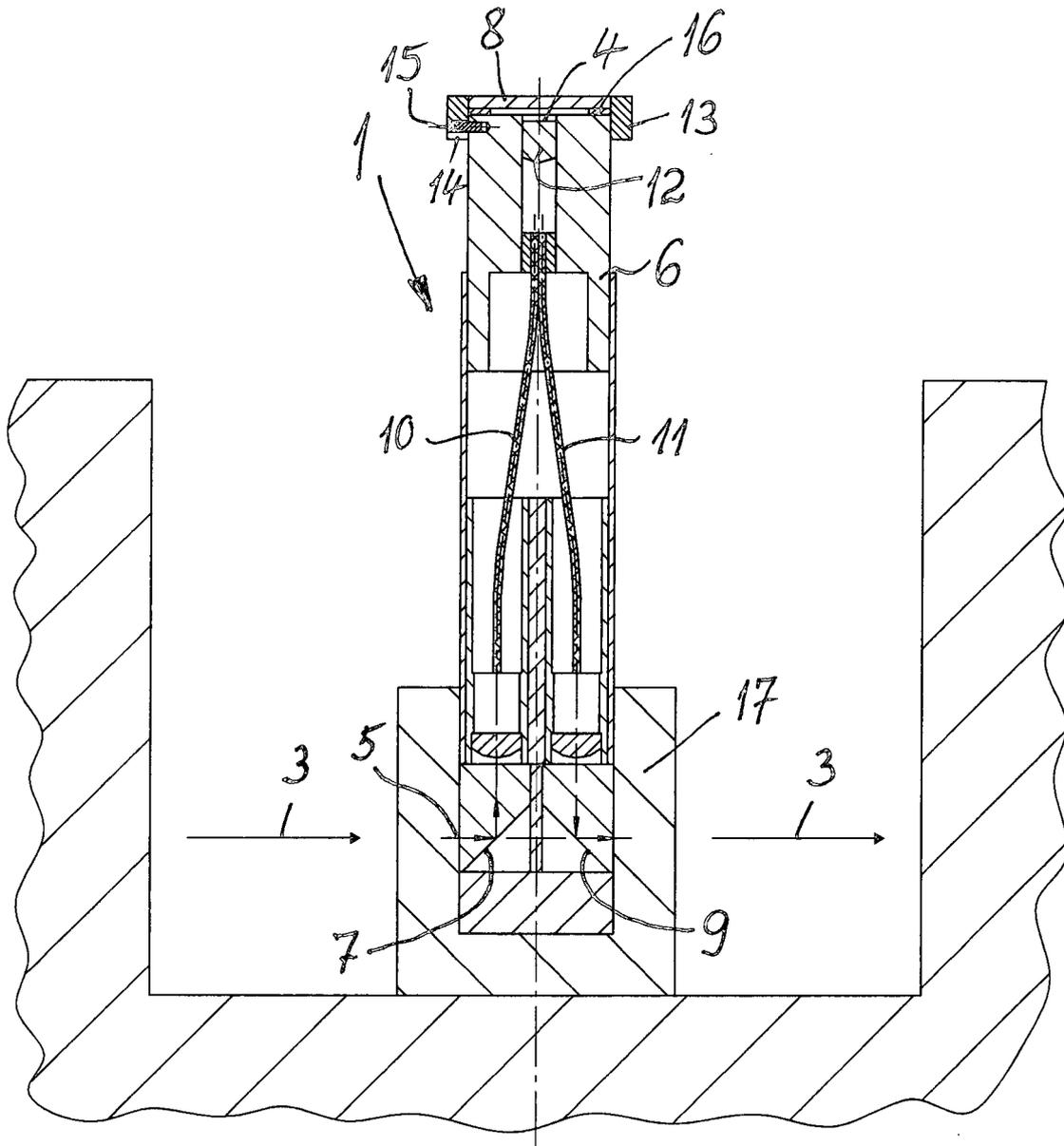


Fig. 5

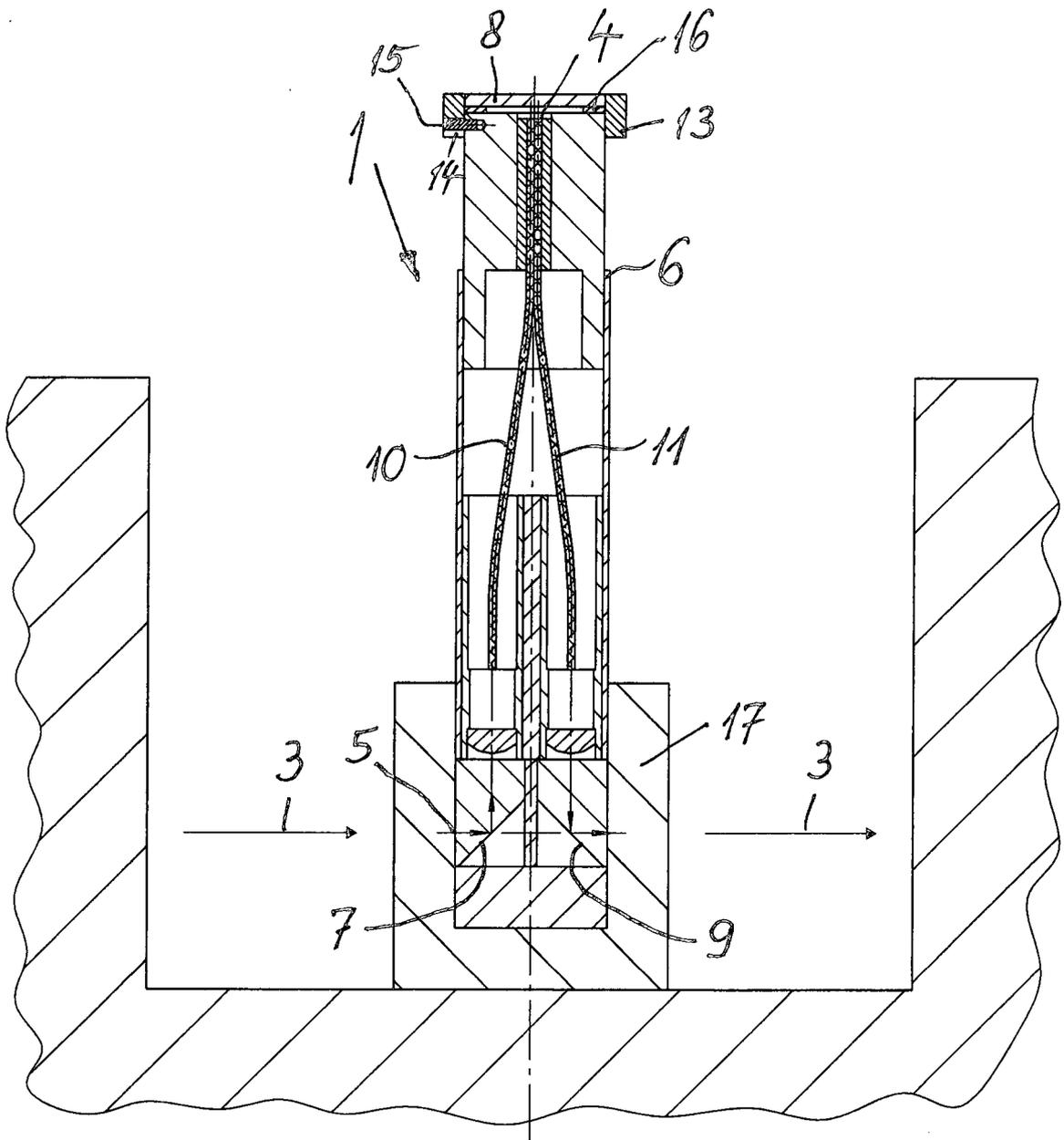


Fig. 6