

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50037/2019
(22) Anmeldetag: 17.01.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2020

(51) Int. Cl.: **G01J 3/42** (2006.01)
G01N 21/27 (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 103969206 A
CN 109187380 A
JP H05-332933 A

(73) Patentinhaber:
SCAN MESSTECHNIK GESELLSCHAFT
M.B.H.
1200 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Benz Alexander
1140 Wien (AT)
Morawek Roman
1020 Wien (AT)
Spigaht Bernd
79539 Lörrach (DE)
Weingartner Andreas
2100 Korneuburg (AT)

(74) Vertreter:
Sonn & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids

(57) Vorrichtung (1) zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids (F), mit einer Lichtquelle (2) zum Aussenden mehrerer Lichtstrahlen (L), von welchen einer der Lichtstrahlen (L) ein Messstrahl (3) ist, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid (F) vorgesehen ist, und ein anderer Lichtstrahl (L) ein Referenzstrahl (4) ist, welcher zur Umgehung des Fluids (F) vorgesehen ist, mit einer der Lichtquelle (2) nachgeschalteten bewegbaren Abdeckeinrichtung (5), welche zum Abdecken der Lichtstrahlen (L) vorgesehen ist und die zwischen einer ersten den Messstrahl (3) freigebenden und Referenzstrahl (4) abdeckenden Position (P1) und einer zweiten den Messstrahl (3) abdeckenden und den Referenzstrahl (4) freigebenden Position (P2) überführbar angeordnet ist, und mit einem der Abdeckeinrichtung (5) nachgeschalteten Lichtdetektor (6), wobei die Abdeckeinrichtung (5) in eine dritte Position (P3, P3', P3'') überführbar angeordnet ist, in welcher die von der Lichtquelle (2) ausgesendeten Lichtstrahlen (L) im Vergleich zur ersten Position (P1) und zur zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) unterschiedlich abgedeckt sind, wodurch ein durch die Lichtstrahlen (L) beeinflusster Ausgangsparameter

des Lichtdetektors (6) in der dritten Position (P3, P3', P3'') unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1) und in der zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) ist.

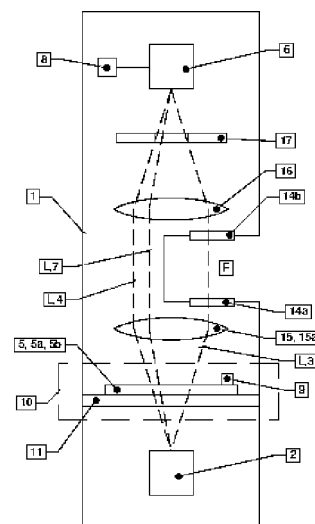


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 11.

[0003] Vorrichtungen, insbesondere Spektrometer, und Verfahren zur Untersuchung von Inhaltsstoffen oder allgemein von Eigenschaften eines Fluids sind bekannt.

[0004] Die DE 100 84 057 B4 betrifft ein Spektrometer zur Bestimmung der Inhaltsstoffe eines gasförmigen oder flüssigen Fluides. Die Vorrichtung weist eine Lichtquelle auf, welche zumindest einen Messstrahl und zumindest einen Referenzstrahl aussendet. Der Messstrahl wird durch ein lichtdurchlässiges Fenster in das zu untersuchende Fluid und durch ein weiteres lichtdurchlässiges Fenster wieder in die Vorrichtung zurück geführt. Demgegenüber wird der Referenzstrahl im Inneren der Vorrichtung, am zu untersuchenden Fluid vorbei geführt. Sowohl der Messstrahl als auch der Referenzstrahl werden von einem Lichtdetektor empfangen. Um das Licht des Messstrahls und des Referenzstrahls einzeln erfassen zu können, ist ein Strahlselektor vorgesehen, der jeweils einen der Lichtstrahlen durchlässt und alle anderen unterbricht.

[0005] Mittels solchen Vorrichtungen die einen Messstrahl und einen Referenzstrahl nutzen, können die Eigenschaften, insbesondere die Lichtdurchlässigkeit eines zu untersuchenden Fluids, durch einen Vergleich des Messstrahls mit dem Referenzstrahl, die mit dem Lichtdetektor empfangen werden, bestimmt werden. Im Falle eines trüben Fluids werden sich die Messwerte des mit dem Lichtdetektor empfangenen Messstrahls und des mit dem Lichtdetektor empfangenen Referenzstrahls unterscheiden. Wenn das Fluid hingegen klar, d.h. besonders lichtdurchlässig ist, können die Messwerte gegebenenfalls identisch sein oder der Unterschied ist zu gering, um mit kostengünstigen Messeinrichtungen zuverlässig erfasst zu werden.

[0006] Wenn jedoch die Messwerte für den Messstrahl und den Referenzstrahl nicht zu unterscheiden sind, ist es für einen Anwender der Vorrichtung ohne geeignete Hilfseinrichtungen, d.h. nur an Hand der Messwerte, nicht nachvollziehbar, ob das Fluid tatsächlich klar, d.h. besonders lichtdurchlässig ist oder ob der Strahlselektor, welcher erst den einen und dann den anderen des Messstrahls und des Referenzstrahl zum Lichtdetektor durchlassen soll, defekt ist. Ein defekter Strahlselektor kann somit dazu führen, dass immer nur der Messstrahl oder der Referenzstrahl gemessen wird, obwohl der Strahlselektor angesteuert wird, den Messstrahl und den Referenzstrahl abwechselnd durchzulassen.

[0007] Die CN 103969206 A betrifft einen Sensor zur in-situ Erfassung einer Wasserqualität, mit einem Mikroprozessor, einer Lichtquelle, einer kollimierten konvexen Linse, zwei optischen Glasteilen, einem mechanischen optischen Schalter, einer gekoppelten konvexen Linse, einer optischen Erfassungseinheit und einem Temperatursensor, welche in einem geschlossenen Gehäuse angeordnet sind.

[0008] Die CN 109187380 A offenbart einen Wasserqualitätsdetektor mit einem ersten optischen Wegteil, einer Probenzelle, einer Referenzzelle und einem zweiten optischen Wegteil, wobei der erste optische Wegteil zum Erzeugen von parallelem Licht zur Wasserprobenerfassung verwendet wird. Die Probenzelle ist hinter dem ersten optischen Wegteil angeordnet und umfasst ein Gefäß zum Platzieren der verschmutzten Wasserprobe. Die Referenzzelle enthält einer Referenzwasserprobe und ist ebenfalls hinter dem ersten optischen Wegteil angeordnet. Der zweite optische Wegteil ist hinter der Probenzelle und der Referenzzelle angeordnet und wird zum sequentiellen Empfangen und Behandeln des durch die verschmutzte Wasserprobe und die Referenzwasserprobe dringenden Lichts verwendet.

[0009] Die JP H05-332933 A betrifft ein tragbares Messgerät zur Erfassung einer Konzentration von CO₂ in Atemluft.

[0010] Auch die drei letztgenannten Veröffentlichungen bieten keine Lösung für eine Erkennung eines defekten Strahlselektors.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Vorrichtung und eines Verfahrens der eingangs genannten Art, welche(s) erkennen lässt, ob sowohl der Messstrahl als auch der Referenzstrahl freigegeben, d.h. zum Lichtdetektor durchgelassen wurden. Die Vorrichtung und das Verfahren sollen somit ermöglichen einen Defekt der Vorrichtung zu erkennen, der fehlerhafter Weise dazu führt, dass immer nur der Messstrahl oder der Referenzstrahl gemessen wird. Die Vorrichtung soll zudem platzsparend, kostengünstig und robust herstellbar sein und das Verfahren soll einfach und kostengünstig ausführbar sein.

[0012] Hierfür sieht die Erfindung eine Vorrichtung wie in Anspruch 1 und ein Verfahren wie in Anspruch 11 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Abdeckeinrichtung in eine dritte Position überführbar angeordnet ist, in welcher die von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung unterschiedlich abgedeckt sind, wodurch ein durch die Lichtstrahlen beeinflusster Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der dritten Position unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung ist. Die Vorrichtung weist eine Lichtquelle auf, die zum Aussenden mehrerer Lichtstrahlen vorgesehen ist. Die Lichtquelle weist hierfür zumindest einen Leuchtkörper, bspw. zumindest eine Xenon-Lampe, ein LED-Bauelement oder ein Laser-Bauelement auf. Somit kann bspw. die Lichtquelle einen einzigen Leuchtkörper aufweisen, dem ein Strahlteiler zur Erzeugung mehrerer Lichtstrahlen nachgeschaltet ist. Alternativ oder ergänzend kann die Lichtquelle mehrere Leuchtkörper aufweisen, die jeweils einen Lichtstrahl erzeugen. Einer der Lichtstrahlen ist ein Messstrahl, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid vorgesehen ist und somit abhängig von den Inhaltsstoffen (oder der Trübe) des Fluids gedämpft wird. Unter einem Fluid wird ein Gas, eine Flüssigkeit oder eine Kombination von beidem verstanden. Die Intensität des Messstrahls beim Austritt aus dem Fluid hängt auch von der Intensität des Messstrahls beim Eintritt in das Fluid ab. Deshalb ist ein anderer Lichtstrahl als Referenzstrahl vorgesehen, welcher zur Umgehung des Fluids vorgesehen ist, d.h. nicht durch das Fluid geleitet wird. Der somit ungedämpfte Referenzstrahl dient in bekannter Weise einem Vergleich mit dem Messstrahl, um bspw. alterungsbedingte Reduktionen der von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtenergie bei der Erfassung des Messstrahls berücksichtigen bzw. kompensieren zu können. Bevorzugt werden der Messstrahl und der Referenzstrahl vom selben Leuchtkörper ausgesendet. Der Lichtquelle ist eine bewegbare Abdeckeinrichtung nachgeschaltet, welche zum unterschiedlichen Abdecken der Lichtstrahlen vorgesehen ist. Hierfür ist die Abdeckeinrichtung zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position überführbar angeordnet. Die Abdeckeinrichtung ist ausgebildet, den Messstrahl in der ersten Position freizugeben und den Referenzstrahl abzudecken und in der zweiten Position den Messstrahl abzudecken und den Referenzstrahl freizugeben. Unter einer freigebenden Position ist eine Position der Abdeckeinrichtung zu verstehen, in welcher der Lichtstrahl von der Abdeckeinrichtung zumindest teilweise durchgelassen wird, bspw. im Wesentlichen vollständig durchgelassen wird, d.h. unbeeinträchtigt ist. Die Abdeckeinrichtung ist lichtundurchlässig oder zumindest lichtdämpfend ausgebildet. Somit ist unter einer abdeckenden Position eine Position der Abdeckeinrichtung zu verstehen, in welcher der Lichtstrahl von der Abdeckeinrichtung nicht oder nur abgeschwächt durchgelassen wird. In jedem Fall wird in der freigebenden Position ein größerer Anteil vom Lichtstrahl durchgelassen als in der abdeckenden Position. In der ersten Position der Abdeckeinrichtung kann somit der Messstrahl die Abdeckeinrichtung im Wesentlichen ungehindert passieren und nach Verlassen des Fluids erfasst werden. Um Störungen des Messergebnisses zu vermeiden, ist der Referenzstrahl in dieser ersten Position abgedeckt. In der zweiten Position der Abdeckeinrichtung kann hingegen der Referenzstrahl die Abdeckeinrichtung im Wesentlichen ungehindert passieren und erfasst werden. Um Störungen des Messergebnisses des Referenzstrahls zu vermeiden, ist der Messstrahl in dieser zweiten Position abgedeckt. Um den Messstrahl und den Referenzstrahl erfass-

sen zu können, ist, von der Lichtquelle ausgehend betrachtet, der Abdeckeinrichtung ein Lichtdetektor nachgeschaltet. Der Lichtdetektor ist ausgebildet, abhängig von der Lichtstärke oder Lichtintensität des auftreffenden Lichts einen Ausgangsparameter zu erzeugen oder zu ändern. Beispielsweise ist der Ausgangsparameter ein elektrisches Signal, welches der Lichtdetektor an seinem Ausgang bereitstellt. Der Ausgangsparameter kann aber auch ein lichtabhängiger Innenwiderstand des Lichtdetektors sein, der zwischen Anschlüssen des Lichtdetektors gemessen werden kann.

[0014] Um auf eine Bewegung bzw. Umschaltung der Abdeckeinrichtung zwischen der ersten und der zweiten Position zuverlässig rückschließen zu können, ist die Abdeckeinrichtung in eine dritte Position überführbar angeordnet. Die Abdeckeinrichtung ist ausgebildet, in der dritten Position die von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung unterschiedlich abzudecken. Die Abdeckung in der dritten Position erfolgt derart, dass der durch die Lichtstrahlen beeinflusste Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der dritten Position unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung ist. Beispielsweise erzeugt der Lichtdetektor in der ersten, zweiten und dritten Position an einem Ausgang des Lichtdetektors unterschiedliche elektrische Spannungssignale oder sein Innenwiderstand nimmt unterschiedliche Werte an. Wesentlich ist, dass die Abdeckeinrichtung eingerichtet ist, in der dritten Position im Vergleich zur ersten und zweiten Position unterschiedliche Lichtverhältnisse am Lichtdetektor erzeugen zu können, sodass hieraus auf eine Bewegung der Abdeckeinrichtung geschlossen werden kann. Sollten die Lichtverhältnisse in den drei Positionen identisch sein, kann daher auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung geschlossen werden und es können Reparaturmaßnahmen ergriffen werden.

[0015] Es existieren zahlreiche Möglichkeiten wie die Abdeckeinrichtung in der dritten Position die Lichtstrahlen abdecken kann, um im Vergleich zur ersten und zweiten Position unterschiedliche Lichtverhältnisse am Lichtdetektor zu erzeugen. Zudem können die verschiedenen Abdeck-Möglichkeiten von den Lichtstärken der von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen abhängen.

[0016] Wenn im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auf eine erste Position, eine zweite Position und/oder eine dritte Position Bezug genommen wird, so ist hierunter die erste, zweite und/oder dritte Position der Abdeckeinrichtung zu verstehen, sofern nichts Gegenteiliges angegeben wird.

[0017] Wenn weiters im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auf eine Messung oder Erfassung des Messstrahls oder Referenzstrahls oder eines sonstigen Lichtstrahls Bezug genommen wird, so ist hierunter eine Messung oder Erfassung einer physikalischen Größe des Messstrahls, Referenzstrahls oder sonstigen Lichtstrahls, bspw. der Lichtstärke, zu verstehen. Die Messung oder Erfassung erfolgt durch den Lichtdetektor oder mit Hilfe des Lichtdetektors.

[0018] Zudem bezieht sich im Rahmen der vorliegenden Beschreibung ein Vergleich, eine Messung oder eine Differenz des/der Ausgangsparameters/Ausgangsparameter des Lichtdetektors auf den Wert des/der Ausgangsparameters/Ausgangsparameter oder allgemein auf messbare Eigenschaften des/der Ausgangsparameters/Ausgangsparameter. Beispielsweise werden am Ausgang eines Lichtdetektors anliegende Spannungswerte oder Signalformen oder Widerstandswerte des Lichtdetektors gemessen und verglichen.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass in der dritten Position der Abdeckeinrichtung der Messstrahl oder der Referenzstrahl teilweise abgedeckt ist oder ein zusätzlicher, von der Lichtquelle ausgesendeter Lichtstrahl als zweiter Referenzstrahl, welcher zur Umgehung des Fluids vorgesehen ist, in der dritten Position der Abdeckeinrichtung im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung unterschiedlich abgedeckt ist. Auf diese Weise können in der dritten Position im Vergleich zur ersten und zweiten Position unterschiedliche Lichtverhältnisse am Lichtdetektor erzeugt werden. Wenn die Lichtquelle nur den Messstrahl und den Referenzstrahl aussendet, führt die teilweise Abdeckung eines dieser Lichtstrahlen zu veränderten Lichtverhältnissen am Lichtde-

tektor. Beispielsweise kann sich in der dritten Position die Abdeckeinrichtung in einen Teil der Querschnittsfläche des Messstrahls oder des Referenzstrahls hinein erstrecken. Wenn hingegen ein zusätzlicher Lichtstrahl (zweiter Referenzstrahl) von der Lichtquelle ausgesendet wird, wird dieser von der Abdeckeinrichtung in der dritten Position auf eine Weise freigegeben oder zumindest teilweise abgedeckt, die sich von der Freigabe oder Abdeckung in der ersten und zweiten Position unterscheidet. Günstiger Weise ist der zweite Referenzstrahl in der ersten und zweiten Position der Abdeckeinrichtung identisch freigegeben oder identisch zumindest teilweise abgedeckt, um den Vergleich zwischen Messstrahl und Referenzstrahl nicht zu beeinflussen.

[0020] Besonders günstig ist es, wenn der zweite Referenzstrahl in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung abgedeckt und in der dritten Position der Abdeckeinrichtung zumindest teilweise freigegeben ist. Die Abdeckung des zweiten Referenzstrahls in der ersten Position und zweiten Position der Abdeckeinrichtung verhindert eine Überlagerung des Messstrahls und des Referenzstrahls mit dem zweiten Referenzstrahl und kann somit die Genauigkeit der Messung des Messstrahls und Referenzstrahls erhöhen. In der dritten Position ist dann der zweite Referenzstrahl über zumindest einen Teil seines Querschnitts freigegeben. Die unterschiedliche Abdeckung des zweiten Referenzstrahls in der dritten Position der Abdeckeinrichtung, im Vergleich zur ersten und zweiten Position, umfasst somit auch eine Freigabe des zweiten Referenzstrahls in der dritten Position.

[0021] Gemäß einer konstruktiv besonders einfachen Ausführungsform ist die Abdeckeinrichtung verschwenkbar angeordnet. Insbesondere kann die Abdeckeinrichtung um eine Drehachse verschwenkbar angeordnet sein. Die verschwenkbar angeordnete Abdeckeinrichtung kann im Vergleich zu einer verschiebbar angeordneten Abdeckeinrichtung besonders platzsparend zwischen der ersten, zweiten und dritten Position bewegt werden. Zudem ist beim Verschwenken der Abdeckeinrichtung nur ein geringer Reibungswiderstand zu überwinden, wodurch eine unerwünschte Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung unwahrscheinlicher wird.

[0022] Die Bewegung der Abdeckeinrichtung kann besonders präzise erfolgen, wenn die Abdeckeinrichtung mit einem Schrittmotor verbunden ist. In diesem Fall bewegt der Schrittmotor die Abdeckeinrichtung. Der Schrittmotor kann somit Teil der Vorrichtung zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids sein und über eine elektrische Steuervorrichtung angesteuert werden.

[0023] Für eine besonders präzise Abdeckung und Freigabe der von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen kann vorgesehen sein, dass die Abdeckeinrichtung Teil eines im Pfad der Lichtstrahlen angeordneten Strahlselektors ist, welcher eine feststehende Abdeckplatte mit Durchgangsöffnungen für die Lichtstrahlen aufweist, und die Abdeckeinrichtung zur einstellbaren Abdeckung der Durchgangsöffnungen bewegbar angeordnet ist. Der Strahlselektor sorgt dafür, dass nur ausgewählte Lichtstrahlen am Lichtdetektor auftreffen können. Bevorzugt blockiert daher die Abdeckplatte des Strahlselektors, von den Durchgangsöffnungen für die Lichtstrahlen abgesehen, die Lichtausbreitung von der Lichtquelle zum Lichtdetektor. Die Durchgangsöffnungen der Abdeckplatte sind in der Ausbreitungsrichtung der Lichtstrahlen angeordnet und können mit der beweglichen Abdeckeinrichtung wahlweise freigegeben oder abgedeckt werden. Die Abdeckeinrichtung kann auch für eine teilweise Abdeckung der Durchgangsöffnungen eingerichtet sein.

[0024] Für eine besonders einfache Konstruktion kann vorgesehen sein, dass die Abdeckeinrichtung durch ein einzelnes Abdeckelement gebildet ist. Dadurch ist es nicht erforderlich, für jeden Lichtstrahl ein eigenes Abdeckelement vorzusehen.

[0025] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Abdeckelement durch eine in einer Ebene parallel zur Ebene der feststehenden Abdeckplatte des Strahlselektors bewegliche Platte gebildet ist, welche bewegliche Platte eine Durchgangsöffnung für einen der Lichtstrahlen aufweist. Auf diese Weise kann ein Lichtstrahl für die Passage zum Lichtdetektor freigegeben werden, indem die Durchgangsöffnung der beweglichen Platte in einer Linie mit einer der Durchgangsöffnungen der feststehenden Abdeckplatte des Strahlselektors ausgerichtet ist. Die Durchgangsöffnung der beweglichen Platte ist dabei bevorzugt ausgebildet, einen einzigen Lichtstrahl durch-

zulassen, während die anderen Lichtstrahlen durch die bewegliche Platte abgedeckt sind. Die bevorzugte Anordnung der beweglichen Platte in einer Ebene parallel zur Ebene der feststehenden Abdeckplatte des Strahlselektors ermöglicht eine platzsparende Konstruktion der gesamten Vorrichtung.

[0026] Um einen Benutzer bei der Feststellung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung zu unterstützen, kann eine dem Lichtdetektor nachgeschaltete Verarbeitungseinheit vorgesehen sein, welche zur Erkennung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung durch einen Vergleich der Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position, der zweiten Position und der dritten Position der Abdeckeinrichtung ausgebildet ist. Durch das Vorsehen der Verarbeitungseinheit erspart sich der Benutzer, die Ausgangsparameter, insbesondere die Werte der Ausgangsparameter, des Lichtdetektors in der ersten, zweiten und dritten Position der Abdeckeinrichtung selbst zu vergleichen. Beispielsweise vergleicht die Verarbeitungseinheit automatisch vom Lichtdetektor erzeugte elektrische Signale, die von der am Lichtdetektor auftreffenden Lichtstärke abhängen. Die Verarbeitungseinheit ist in diesem Fall dem Lichtdetektor nachgeschaltet, d.h. sie ist mit einem Ausgang des Lichtdetektors verbunden. Die Verarbeitungseinheit kann einen Mikroprozessor oder dergleichen aufweisen. Wenn der Lichtdetektor keinen Eingang und Ausgang sondern nur zwei Anschlüsse aufweist, ist die Verarbeitungseinheit mit diesen Anschlüssen verbunden und wird ebenfalls als nachgeschaltet betrachtet. Die Verarbeitungseinheit kann insbesondere ausgebildet sein, dann eine Bewegungsblockade zu erkennen, wenn die Ausgangsparameter (bzw. deren Werte) des Lichtdetektors in der ersten, zweiten und dritten Position der Abdeckeinrichtung identisch sind.

[0027] Wenn die Verarbeitungseinheit zur Ausgabe einer Fehlermeldung ausgebildet ist, kann der Benutzer durch die Fehlermeldung über eine erkannte Bewegungsblockade informiert werden. Die Fehlermeldung kann bspw. eines einer akustischen, optischen oder fühlbaren Fehlermeldung, ein elektrisches Signal, ein Eintrag in einer Datenbank oder eine Kombination davon sein.

[0028] Um Wiederholungen zu vermeiden bzw. zu reduzieren wird im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung des Verfahrens auch auf die vorangegangene Beschreibung der Vorrichtung verwiesen, soweit diese dem Sinn nach anwendbar ist. Ebenso wird in Zusammenhang mit der Beschreibung der Vorrichtung auf die folgende Beschreibung des Verfahrens verwiesen.

[0029] Verfahrensmäßig wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch Ansteuern der beweglichen Abdeckeinrichtung zum Bewegen in eine dritte Position und Detektieren der von der Abdeckeinrichtung durchgelassenen Lichtstrahlen mit dem Lichtdetektor, in welcher dritten Position die von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung unterschiedlich abgedeckt sind, wodurch ein durch die Lichtstrahlen beeinflusster Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der dritten Position unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung ist, und Vergleichen der Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position, der zweiten Position und der dritten Position der Abdeckeinrichtung zur Erkennung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung. Somit werden mehrere Lichtstrahlen von einer Lichtquelle ausgesendet. Einer der Lichtstrahlen ist ein Messstrahl, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid ausgesendet wird, d.h. der Messstrahl wird durch einen für das Fluid vorgesehenen Bereich, der bspw. außerhalb der zuvor beschriebenen Vorrichtung liegt, geführt. Ein anderer Lichtstrahl ist ein Referenzstrahl, welcher zur Umgehung des Fluids ausgesendet wird, d.h. der Referenzstrahl wird innerhalb der zuvor beschriebenen Vorrichtung, an dem für das Fluid vorgesehenen Bereich vorbei geführt. Für eine Erfassung des Messstrahls wird eine der Lichtquelle nachgeschaltete bewegbare Abdeckeinrichtung angesteuert, um sich in einem fehlerfreien Betriebsfall in eine erste den Messstrahl freigebende und den Referenzstrahl abdeckende Position zu bewegen. Für die Ansteuerung der Abdeckeinrichtung kann eine damit verbundene Steuervorrichtung vorgesehen sein. Der Abdeckeinrichtung ist ein Lichtdetektor nachgeschaltet. In dieser ersten Position der Abdeckeinrichtung werden die von der Abdeckeinrichtung in Richtung zum Lichtdetektor durchgelassenen Lichtstrahlen mit dem Lichtdetektor detektiert. Für eine Erfassung des Referenzstrahls wird die bewegliche Ab-

deckeinrichtung angesteuert, um sich in einem fehlerfreien Betriebsfall in eine zweite den Messstrahl abdeckende und den Referenzstrahl freigebende Position zu bewegen. In dieser zweiten Position der Abdeckeinrichtung werden die von der Abdeckeinrichtung in Richtung zum Lichtdetektor durchgelassenen Lichtstrahlen mit dem Lichtdetektor detektiert. Dabei ist es unerheblich, ob die Abdeckeinrichtung zuerst zur Bewegung in die erste Position und dann in die zweite Position oder zuerst zur Bewegung in die zweite Position und dann in die erste Position angesteuert wird. D.h. es ist unerheblich, ob zuerst der Messstrahl oder der Referenzstrahl erfasst wird.

[0030] Um feststellen zu können, ob die Abdeckeinrichtung tatsächlich in der Lage war eine Bewegung von der ersten in die zweite Position, oder umgekehrt, auszuführen, oder ob die Abdeckeinrichtung in ihrer Bewegung blockiert ist, wird die bewegliche Abdeckeinrichtung angesteuert, um sich in eine dritte Position zu bewegen. Die erste, zweite und dritte Position stellen unterschiedliche Positionen der Abdeckeinrichtung dar. In dieser dritten Position der Abdeckeinrichtung werden die von der Abdeckeinrichtung in Richtung zum Lichtdetektor durchgelassenen Lichtstrahlen mit dem Lichtdetektor detektiert. Die Vorrichtung ist derart ausgebildet, dass im fehlerfreien Betriebsfall in der dritten Position Lichtverhältnisse am Lichtdetektor anliegen, die sich von den Lichtverhältnissen in der ersten und zweiten Position unterscheiden. Hierfür werden in der dritten Position die von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrahlen im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position unterschiedlich durch die Abdeckeinrichtung abgedeckt. Die unterschiedliche Abdeckung in der dritten Position erfolgt derart, dass ein durch die Lichtstrahlen beeinflusster Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der dritten Position unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung ist. Die Werte (oder allgemein die Eigenschaften) des Ausgangsparameters des Lichtdetektors in der ersten Position, der zweiten Position und der dritten Position der Abdeckeinrichtung werden miteinander verglichen, um zu erkennen, ob eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung vorliegt. Beispielsweise werden die Werte des Ausgangsparameters des Lichtdetektors von einem Benutzer mit einem Messgerät gemessen und miteinander verglichen.

[0031] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens ist gekennzeichnet durch teilweises Abdecken des Messstrahls oder des Referenzstrahls in der dritten Position der Abdeckeinrichtung oder unterschiedliches Abdecken eines zusätzlichen, von der Lichtquelle als zweiter Referenzstrahl ausgesendeten Lichtstrahls, welcher zur Umgehung des Fluids vorgesehen ist, in der dritten Position der Abdeckeinrichtung im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung. Wenn somit kein zweiter Referenzstrahl von der Lichtquelle ausgesendet wird, wird die Abdeckeinrichtung angesteuert, den Messstrahl oder den Referenzstrahl in der dritten Position teilweise abzudecken und somit unterschiedlich zur ersten und zweiten Position abzudecken. Beispielsweise wird ein Teil der Querschnittsfläche des Messstrahls oder Referenzstrahls in der dritten Position abgedeckt. Wenn hingegen ein zweiter Referenzstrahl von der Lichtquelle ausgesendet wird, wird die Abdeckeinrichtung angesteuert, diesen zweiten Referenzstrahl in der dritten Position der Abdeckeinrichtung im Vergleich zur ersten Position und zur zweiten Position der Abdeckeinrichtung unterschiedlich abzudecken. Dabei kann der zweite Referenzstrahl auch nur teilweise abgedeckt werden. Die Abdeckung in der dritten Position erfolgt jedenfalls derart, dass der Lichtdetektor im fehlerfreien Betriebsfall im Vergleich zur ersten und zweiten Position unterschiedliche Lichtverhältnisse detektiert. Auch mittels des zweiten Referenzstrahls können somit unterschiedliche Lichtverhältnisse am Lichtdetektor erzeugt werden.

[0032] Unterschiedliche Lichtverhältnisse am Lichtdetektor können beispielsweise erzielt werden durch Abdecken des zweiten Referenzstrahls in der ersten Position und in der zweiten Position der Abdeckeinrichtung und zumindest teilweises Freigeben des zweiten Referenzstrahls in der dritten Position der Abdeckeinrichtung. Somit kann die Abdeckeinrichtung angesteuert werden, den zweiten Referenzstrahl in der ersten und zweiten Position abzudecken, um die Messung des Messstrahls und des Referenzstrahls nicht zu beeinflussen, und in der dritten Position zumindest teilweise freizugeben. In der dritten Position können der Messstrahl und der

Referenzstrahl so wie in der ersten oder zweiten Position oder auch anders abgedeckt sein. Wesentlich ist, dass die am Lichtdetektor auftreffenden Lichtverhältnisse in der dritten Position unterschiedlich zu den Lichtverhältnissen in der ersten und zweiten Position sind.

[0033] Durch Vergleichen des Ausgangsparameters des Lichtdetektors in der dritten Position der Abdeckeinrichtung mit dem Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten Position oder zweiten Position der Abdeckeinrichtung in einer dem Lichtdetektor nachgeschalteten Verarbeitungseinheit und mittels der Verarbeitungseinheit Ausgeben eines Hinweises auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung, wenn die Differenz zwischen den verglichenen Ausgangsparametern einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet, kann bevorzugt eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung automatisiert erkannt werden. Dies erspart einem Benutzer eine manuelle Messung und einen manuellen Vergleich der Ausgangsparameter des Lichtdetektors. Die Verarbeitungseinheit kann somit dann einen Hinweises auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung ausgeben, wenn die Differenz zwischen den Werten der Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten oder zweiten Position der Abdeckeinrichtung und dem Wert des Ausgangsparameters in der dritten Position der Abdeckeinrichtung zu gering ist, d.h. einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet. Die Verarbeitungseinheit kann zur Eingabe bzw. Einstellung des Schwellwerts ausgebildet sein.

[0034] Günstiger Weise wird der Hinweis auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung erst ausgeben, wenn die Differenz zwischen den verglichenen Ausgangsparametern den vorgegebenen Schwellwert mehrmals aufeinanderfolgend unterschreitet. Auf diese Weise kann eine fehlerhafte Ausgabe eines Hinweises auf eine Bewegungsblockade, auf Grund einer kurzfristigen Störungen an der Vorrichtung, vermieden werden. Beispielsweise wird der Hinweis auf eine Bewegungsblockade erst ausgeben, wenn die genannte Differenz den Schwellwert drei mal, bevorzugt zehn mal aufeinanderfolgend unterschreitet. Der Benutzer kann somit mittels der Verarbeitungseinheit von der Bewegungsblockade informiert werden und zudem aufgefordert werden, Reparaturmaßnahmen einzuleiten.

[0035] Wenn die Lichtstrahlen in Form mehrerer Lichtblitze ausgesendet werden, kann im Vergleich zu einer kontinuierlichen Abgabe von Licht Energie gespart werden. Zudem wird die Vorrichtung hierdurch weniger erwärmt, wodurch genauere Messergebnisse des Messstrahls und des Referenzstrahls erzielt werden können. Bevorzugt werden die einzelnen Lichtblitze, die einen Lichtstrahl bilden, aufsummiert, um einen einzigen Messwert für den Lichtstrahl zu erhalten. Alternativ können die einzelnen Lichtblitze, die einen Lichtstrahl bilden, einzeln gemessen werden und deren Messwerte mit den Messwerten der Lichtblitze eines anderen Lichtstrahls verglichen werden. Der Ausgangsparameter des Lichtdetektors in der ersten, zweiten und dritten Position der Abdeckeinrichtung kann somit in jeder der drei Positionen mehrere Werte, d.h. eine Wertemenge, umfassen.

[0036] Die Vorrichtung und das Verfahren sind sowohl für die Untersuchung von Eigenschaften von Gasen als auch von Eigenschaften von Flüssigkeiten anwendbar. Besonders vorteilhaft ist jedoch eine Anwendung zur Analyse der Qualität von Gewässern.

[0037] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert. Es zeigen:

[0038] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;

[0039] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Messstrahls, eines Referenzstrahls und eines zweiten Referenzstrahls und der Abdeckeinrichtung in der ersten, zweiten und dritten Position;

[0040] Fig. 3 eine Detailansicht einer beispielhaften Abdeckeinrichtung in der ersten Position;

[0041] Fig. 4 eine Detailansicht der Abdeckeinrichtung aus Fig. 3 in der zweiten Position; und

[0042] Fig. 5 eine Detailansicht der Abdeckeinrichtung aus Fig. 3 in der dritten Position.

[0043] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung 1 zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids F. Das Fluid F befindet sich bevorzugt

in einem Bereich außerhalb der Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 weist eine Lichtquelle 2 zum Aussenden mehrerer getrennter Lichtstrahlen L auf. Einer der Lichtstrahlen L ist ein Messstrahl 3, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid F vorgesehen ist. Hierfür kann die Vorrichtung 1 ein Lichtaustrittsfenster 14a aufweisen, durch welches der Messstrahl 3 aus der Vorrichtung 1 austritt, und ein Lichteintrittsfenster 14b aufweisen, durch welches der Messstrahl 3 nach Durchlaufen des Fluids F wieder in die Vorrichtung 1 eintritt. Ein anderer Lichtstrahl L ist ein Referenzstrahl 4, welcher zur Umgehung des Fluids F vorgesehen ist und bevorzugt innerhalb der Vorrichtung 1 geführt wird. Die Vorrichtung 1 weist zudem eine der Lichtquelle 2 nachgeschaltete bewegbare, d.h. verstellbare Abdeckeinrichtung 5 auf. Die Abdeckeinrichtung 5 ist somit im Pfad der Lichtstrahlen L angeordnet. Die Abdeckeinrichtung 5 ist zum verstellbaren Abdecken der Lichtstrahlen L, insbesondere zum Abdecken zumindest eines einzelnen Lichtstrahls L bei gleichzeitigem Freigeben zumindest eines anderen einzelnen Lichtstrahls L vorgesehen und ausgebildet. Das Abdecken und Freigeben der Lichtstrahlen L kann auch ein teilweises Abdecken und Freigeben der Lichtstrahlen L umfassen, wenn dies zweckmäßig ist. Die Abdeckeinrichtung 5 ist zwischen einer ersten den Messstrahl 3 freigebenden und Referenzstrahl 4 abdeckenden Position P1 und einer zweiten den Messstrahl 3 abdeckenden und den Referenzstrahl 4 freigebenden Position P2 überführbar angeordnet (siehe Fig. 2). Der Abdeckeinrichtung 5 ist im Beispiel gemäß Fig. 1 eine optische Einrichtung 15, bspw. eine optische Linse 15a, zur Bündelung der Lichtstrahlen L nachgeschaltet. Die Vorrichtung 1 weist zudem einen der Abdeckeinrichtung 5 nachgeschalteten Lichtdetektor 6 auf, welcher zur Erfassung der von der Abdeckeinrichtung 5 zumindest teilweise durchgelassenen, d.h. freigegebenen Lichtstrahlen L vorgesehen ist. Beispielsweise kann der Lichtdetektor 6 ein Fotowiderstand, ein Fototransistor, eine Fotodiode, ein CMOS-Sensor oder ein CCD-Sensor sein. Zwischen der Abdeckeinrichtung 5, insbesondere zwischen der optischen Einrichtung 15, und dem Lichtdetektor 6 sind bevorzugt eine optische Einrichtung 16 und eine Blende 17 zum Bündeln bzw. Lenken der Lichtstrahlen L auf den Lichtdetektor 6 angeordnet. Die Abdeckeinrichtung 5 ist zudem derart in eine dritte Position P3, P3', P3'' überführbar angeordnet, in welcher die von der Lichtquelle 2 ausgesendeten Lichtstrahlen L im Vergleich zur ersten Position P1 und zur zweiten Position P2 der Abdeckeinrichtung 5 unterschiedlich abgedeckt sind. Hierdurch weist ein durch die Lichtstrahlen L beeinflusster bzw. beeinflussbarer Ausgangsparameter des Lichtdetektors 6 in der dritten Position P3, P3', P3'' einen Wert/ eine Eigenschaft auf, der/die unterschiedlich zum Wert/ Eigenschaft des Ausgangsparameters des Lichtdetektors 6 in der ersten Position P1 und in der zweiten Position P2 der Abdeckeinrichtung 5 ist.

[0044] In Fig. 1 ist zudem ein zusätzlicher, von der Lichtquelle 2 ausgesendeter Lichtstrahl L als zweiter Referenzstrahl 7 strichliert dargestellt. Der zweite Referenzstrahl 7 ist optional zur Umgehung des Fluids F vorgesehen, wofür er innerhalb der Vorrichtung 1 verläuft.

[0045] Zur Bewegung der Abdeckeinrichtung 5 ist diese bevorzugt mit einem Antrieb, insbesondere einem Schrittmotor 9, verbunden und wird von diesem angetrieben.

[0046] In Fig. 1 ist weiters eine dem Lichtdetektor 6 nachgeschaltete Verarbeitungseinheit 8 dargestellt. Die Verarbeitungseinheit 8 ist bevorzugt zur automatischen Erkennung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung 5 und gegebenenfalls, im Fall eine Bewegungsblockade, zur Ausgabe einer Fehlermeldung ausgebildet. Hierfür vergleicht die Verarbeitungseinheit 8 die Werte/Eigenschaften des Ausgangsparameters des Lichtdetektors 6 in der ersten Position P1, der zweiten Position P2 und der dritten Position P3, P3', P3'' der Abdeckeinrichtung 5.

[0047] Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen schematisch eine Lichtquelle 2, aus welcher ein Messstrahl 3, ein Referenzstrahl 4 und allenfalls ein zweiter Referenzstrahl 7 als Lichtstrahlen L austreten. Die Lichtstrahlen L treffen in den dargestellten Beispielen auf einen Strahlselektor 10, der bevorzugt am Innenumfang der Vorrichtung 1 anliegt, um allfälliges am Strahlselektor 10 vorbeilaufendes Streulicht zu vermeiden. In den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Beispielen ist erkennbar, dass die Abdeckeinrichtung 5 Teil des im Pfad der Lichtstrahlen L angeordneten Strahlselektors 10 ist. Der Strahlselektor 10 weist bevorzugt eine feststehende Abdeckplatte 11 mit Durchgangsöffnungen 12 (Fig. 2) für die Lichtstrahlen L auf. Um unterschiedliche Lichtverhältnisse zu den unterschiedlichen Positionen P1, P2 und P3, P3', P3'' am Lichtdetektor 6 er-

zeugen zu können, ist die Abdeckeinrichtung 5 zur einstellbaren Abdeckung, insbesondere zur zumindest teilweisen Abdeckung der Durchgangsöffnungen 12 bewegbar angeordnet.

[0048] Wie weiters in den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, kann die Abdeckeinrichtung 5 durch ein einzelnes Abdeckelement 5a gebildet sein. Das Abdeckelement 5a kann durch eine in einer Ebene parallel zur Ebene der feststehenden Abdeckplatte 11 des Strahlselektors 10 bewegliche Platte 5b gebildet sein. Die bewegliche Platte 5b weist eine Durchgangsöffnung 13 für den Durchtritt jeweils eines der Lichtstrahlen L auf.

[0049] Fig. 2 zeigt zudem die Abdeckeinrichtung 5 / das Abdeckelement 5a / die bewegliche Platte 5b in der zuvor genannten ersten, zweiten und dritten Position, P1, P2, P3, P3', P3". Insbesondere ist in der ersten Position P1 der Abdeckeinrichtung 5 der Messstrahl 3 freigegeben und der Referenzstrahl 4 abgedeckt. In der zweiten Position P2 der Abdeckeinrichtung 5 ist der Messstrahl 3 abgedeckt und der Referenzstrahl 4 freigegeben. In der dritten Position P3 der Abdeckeinrichtung 5 ist der Messstrahl 3 teilweise abgedeckt und der Referenzstrahl 4 abgedeckt. In einer anderen dritten Position P3' der Abdeckeinrichtung 5 ist der Messstrahl 3 abgedeckt und der Referenzstrahl 4 teilweise abgedeckt. In den beispielhaften Positionen P1, P2, P3 und P3' ist zudem der zweite Referenzstrahl 7 abgedeckt. Demnach könnte in den beispielhaften Positionen P1, P2, P3 und P3' der zweite Referenzstrahl 7 auch weggelassen werden. In einer weiteren dritten Position P3" der Abdeckeinrichtung 5 sind der Messstrahl 3 und Referenzstrahl 4 abgedeckt und der zweite Referenzstrahl 7 ist freigegeben. In Position P3" könnte der zweite Referenzstrahl 7 auch nur teilweise freigegeben sein.

[0050] Somit können in der dritten Position P3, P3' der Abdeckeinrichtung 5 der Messstrahl 3 oder der Referenzstrahl 4 teilweise abgedeckt sein. Oder es kann in der dritten Position P3" der Abdeckeinrichtung 5 ein zusätzlicher, von der Lichtquelle 2 ausgesendeter Lichtstrahl L als zweiter Referenzstrahl 7, welcher zur Umgehung des Fluids F vorgesehen ist, im Vergleich zur ersten Position P1 und zur zweiten Position P2 der Abdeckeinrichtung 5 unterschiedlich abgedeckt sein. Dabei kann der zweite Referenzstrahl 7 in der ersten Position P1 und in der zweiten Position P2 der Abdeckeinrichtung abgedeckt und in der dritten Position P3" der Abdeckeinrichtung 5 zumindest teilweise freigegeben sein.

[0051] Aus der Beschreibung wird offensichtlich, dass zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten zur zumindest teilweisen Abdeckung und Freigabe des Messstrahls 3, des Referenzstrahls 4 und des allfälligen zweiten Referenzstrahls 7 existieren. Wesentlich ist, dass in der dritten Position P3, P3', P3" am Lichtdetektor 6 andere Lichtverhältnisse als in der ersten Position P1 und zweiten Position P2 vorliegen.

[0052] Fig. 3 zeigt eine Detailansicht einer beispielhaften Abdeckeinrichtung 5 in der ersten Position P1. Die Abdeckeinrichtung 5 ist bevorzugt über eine Schwenkachse 18 verschwenkbar in der Vorrichtung 1 angeordnet. Auch in Fig. 3 ist erkennbar, dass die Abdeckeinrichtung 5 Teil eines im Pfad der Lichtstrahlen L angeordneten Strahlselektors 10 sein kann, dass der Strahlselektor 10 eine feststehende Abdeckplatte 11 mit Durchgangsöffnungen 12 für die Lichtstrahlen L aufweisen kann, und dass die Abdeckeinrichtung 5 zur einstellbaren Abdeckung der Durchgangsöffnungen 12 bewegbar angeordnet sein kann. Im dargestellten Beispiel ist die Abdeckeinrichtung 5 durch ein einzelnes Abdeckelement 5a gebildet, welches durch eine bewegliche Platte 5b mit einer Durchgangsöffnung 13 für jeweils einen der Lichtstrahlen L gebildet ist. Insbesondere ist in der ersten Position P1 der Abdeckeinrichtung 5 der Messstrahl 3 freigegeben, da die Abdeckeinrichtung 5 vom Messstrahl 3 weggeschwenkt ist, und der Referenzstrahl 4 ist durch die Abdeckeinrichtung 5 abgedeckt.

[0053] Fig. 4 zeigt eine Detailansicht in welcher die Abdeckeinrichtung 5 in die zweite Position P2 bewegt, insbesondere verschwenkt wurde. In dieser zweiten Position P2 ist der Messstrahl 3 durch die Abdeckeinrichtung 5 abgedeckt und der Referenzstrahl 4 ist freigegeben, da die Durchgangsöffnung 13 der beweglichen Platte 5b und der Referenzstrahl 4 im Wesentlichen in einer Linie angeordnet sind.

[0054] Fig. 5 zeigt eine weitere Detailansicht in welcher die Abdeckeinrichtung 5 in die dritte

Position P3' bewegt, insbesondere verschwenkt wurde. In dieser dritten Position P3' ist der Messstrahl 3 durch die Abdeckeinrichtung 5 abgedeckt und der Referenzstrahl 4 ist teilweise freigegeben, da die Durchgangsöffnung 13 der beweglichen Platte 5b und der Referenzstrahl 4 einander teilweise überdecken.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids (F), mit einer Lichtquelle (2) zum Aussenden mehrerer Lichtstrahlen (L), von welchen einer der Lichtstrahlen (L) ein Messstrahl (3) ist, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid (F) vorgesehen ist, und ein anderer Lichtstrahl (L) ein Referenzstrahl (4) ist, welcher zur Umgehung des Fluids (F) vorgesehen ist, mit einer der Lichtquelle (2) nachgeschalteten bewegbaren Abdeckeinrichtung (5), welche zum Abdecken der Lichtstrahlen (L) vorgesehen ist und die zwischen einer ersten den Messstrahl (3) freigebenden und Referenzstrahl (4) abdeckenden Position (P1) und einer zweiten den Messstrahl (3) abdeckenden und den Referenzstrahl (4) freigebenden Position (P2) überführbar angeordnet ist, und mit einem der Abdeckeinrichtung (5) nachgeschalteten Lichtdetektor (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckeinrichtung (5) in eine dritte Position (P3, P3', P3'') überführbar angeordnet ist, in welcher die von der Lichtquelle (2) ausgesendeten Lichtstrahlen (L) im Vergleich zur ersten Position (P1) und zur zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) unterschiedlich abgedeckt sind, wodurch ein durch die Lichtstrahlen (L) beeinflusster Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der dritten Position (P3, P3', P3'') unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1) und in der zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der dritten Position (P3, P3') der Abdeckeinrichtung (5) der Messstrahl (3) oder der Referenzstrahl (4) teilweise abgedeckt ist oder ein zusätzlicher, von der Lichtquelle (2) ausgesendeter Lichtstrahl (L) als zweiter Referenzstrahl (7), welcher zur Umgehung des Fluids (F) vorgesehen ist, in der dritten Position (P3'') der Abdeckeinrichtung (5) im Vergleich zur ersten Position (P1) und zur zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) unterschiedlich abgedeckt ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Referenzstrahl (7) in der ersten Position (P1) und in der zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) abgedeckt und in der dritten Position (P3'') der Abdeckeinrichtung (5) zumindest teilweise freigegeben ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckeinrichtung (5) verschwenkbar angeordnet ist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckeinrichtung (5) mit einem Schrittmotor (9) verbunden ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckeinrichtung (5) Teil eines im Pfad der Lichtstrahlen (L) angeordneten Strahlselektors (10) ist, welcher eine feststehende Abdeckplatte (11) mit Durchgangsöffnungen (12) für die Lichtstrahlen (L) aufweist, und die Abdeckeinrichtung (5) zur einstellbaren Abdeckung der Durchgangsöffnungen (12) bewegbar angeordnet ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckeinrichtung (5) durch ein einzelnes Abdeckelement (5a) gebildet ist.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abdeckelement (5a) durch eine in einer Ebene parallel zur Ebene der feststehenden Abdeckplatte (11) des Strahlselektors (10) bewegliche Platte (5b) gebildet ist, welche bewegliche Platte (5b) eine Durchgangsöffnung (13) für einen der Lichtstrahlen (L) aufweist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine dem Lichtdetektor (6) nachgeschaltete Verarbeitungseinheit (8) vorgesehen ist, welche zur Erkennung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung (5) durch einen Vergleich der Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1), der zweiten Position (P2) und der dritten Position (P3, P3', P3'') der Abdeckeinrichtung (5) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungseinheit (8) zur Ausgabe einer Fehlermeldung ausgebildet ist.

11. Verfahren zum Erfassen von Eigenschaften eines zu untersuchenden Fluids (F), durch Aussenden mehrerer Lichtstrahlen (L) von einer Lichtquelle (2), von welchen einer der Lichtstrahlen (L) ein Messstrahl (3) ist, welcher für einen Durchtritt durch das Fluid (F) ausgesendet wird, und ein anderer Lichtstrahl (L) ein Referenzstrahl (4) ist, welcher zur Umgehung des Fluids (F) ausgesendet wird, Ansteuern einer der Lichtquelle (2) nachgeschalteten bewegbaren Abdeckeinrichtung (5) zum Bewegen in eine erste den Messstrahl (3) freigebende und den Referenzstrahl (4) abdeckende Position (P1) und Detektieren der von der Abdeckeinrichtung (5) durchgelassenen Lichtstrahlen (L) mit einem der Abdeckeinrichtung (5) nachgeschalteten Lichtdetektor (6) und Ansteuern der beweglichen Abdeckeinrichtung (5) zum Bewegen in eine zweite den Messstrahl (3) abdeckende und den Referenzstrahl (4) freigebende Position (P2) und Detektieren der von der Abdeckeinrichtung (5) durchgelassenen Lichtstrahlen (L) mit dem Lichtdetektor (6), **gekennzeichnet durch** Ansteuern der beweglichen Abdeckeinrichtung (5) zum Bewegen in eine dritte Position (P3, P3', P3'') und Detektieren der von der Abdeckeinrichtung (5) durchgelassenen Lichtstrahlen (L) mit dem Lichtdetektor (6), in welcher dritten Position (P3, P3', P3'') die von der Lichtquelle (2) ausgesendeten Lichtstrahlen (L) im Vergleich zur ersten Position (P1) und zur zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) unterschiedlich abgedeckt sind, wodurch ein durch die Lichtstrahlen (L) beeinflusster Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der dritten Position (P3, P3', P3'') unterschiedlich zum Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1) und in der zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) ist, und Vergleichen der Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1), der zweiten Position (P2) und der dritten Position (P3, P3', P3'') der Abdeckeinrichtung (5) zur Erkennung einer Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung (5).
12. Verfahren nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** teilweises Abdecken des Messstrahls (3) oder des Referenzstrahls (4) in der dritten Position (P3, P3') der Abdeckeinrichtung (5) oder unterschiedliches Abdecken eines zusätzlichen, von der Lichtquelle (2) als zweiter Referenzstrahl (7) ausgesendeten Lichtstrahls (L), welcher zur Umgehung des Fluids (F) vorgesehen ist, in der dritten Position (P3'') der Abdeckeinrichtung (5) im Vergleich zur ersten Position (P1) und zur zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5).
13. Verfahren nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** Abdecken des zweiten Referenzstrahls (7) in der ersten Position (P1) und in der zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) und zumindest teilweises Freigeben des zweiten Referenzstrahls (7) in der dritten Position (P3'') der Abdeckeinrichtung (5).
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **gekennzeichnet durch** Vergleichen des Ausgangsparameters des Lichtdetektors (6) in der dritten Position (P3, P3', P3'') der Abdeckeinrichtung (5) mit dem Ausgangsparameter des Lichtdetektors (6) in der ersten Position (P1) oder zweiten Position (P2) der Abdeckeinrichtung (5) in einer dem Lichtdetektor (6) nachgeschalteten Verarbeitungseinheit (8) und mittels der Verarbeitungseinheit (8) Ausgeben eines Hinweises auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung (5), wenn die Differenz zwischen den verglichenen Ausgangsparametern einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** Ausgeben des Hinweises auf eine Bewegungsblockade der Abdeckeinrichtung (5) erst, wenn die Differenz zwischen den verglichenen Ausgangsparametern den vorgegebenen Schwellwert mehrmals aufeinanderfolgend unterschreitet.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **gekennzeichnet durch** Aussenden der Lichtstrahlen (L) in Form mehrerer Lichtblitze.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

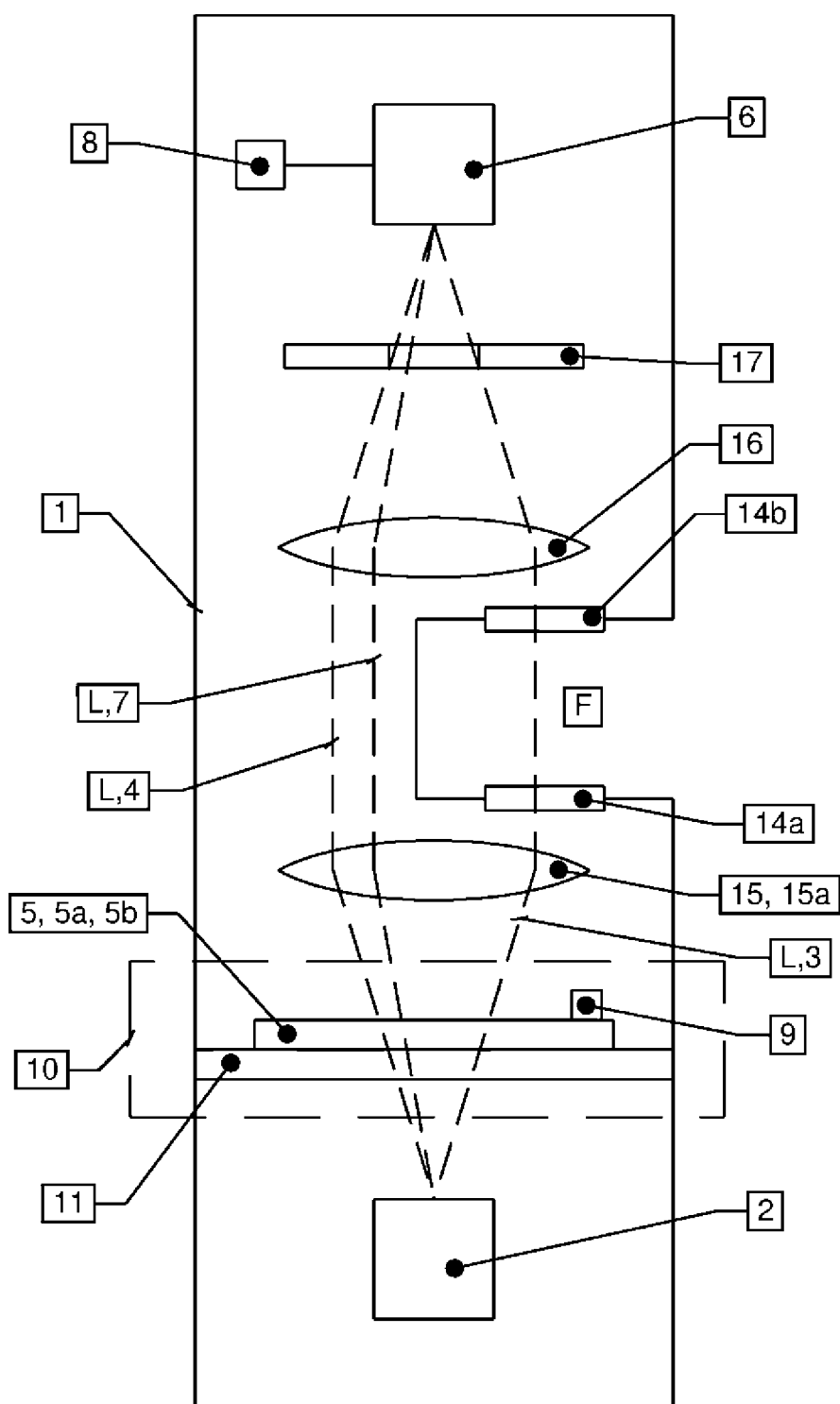


Fig. 1

2/5

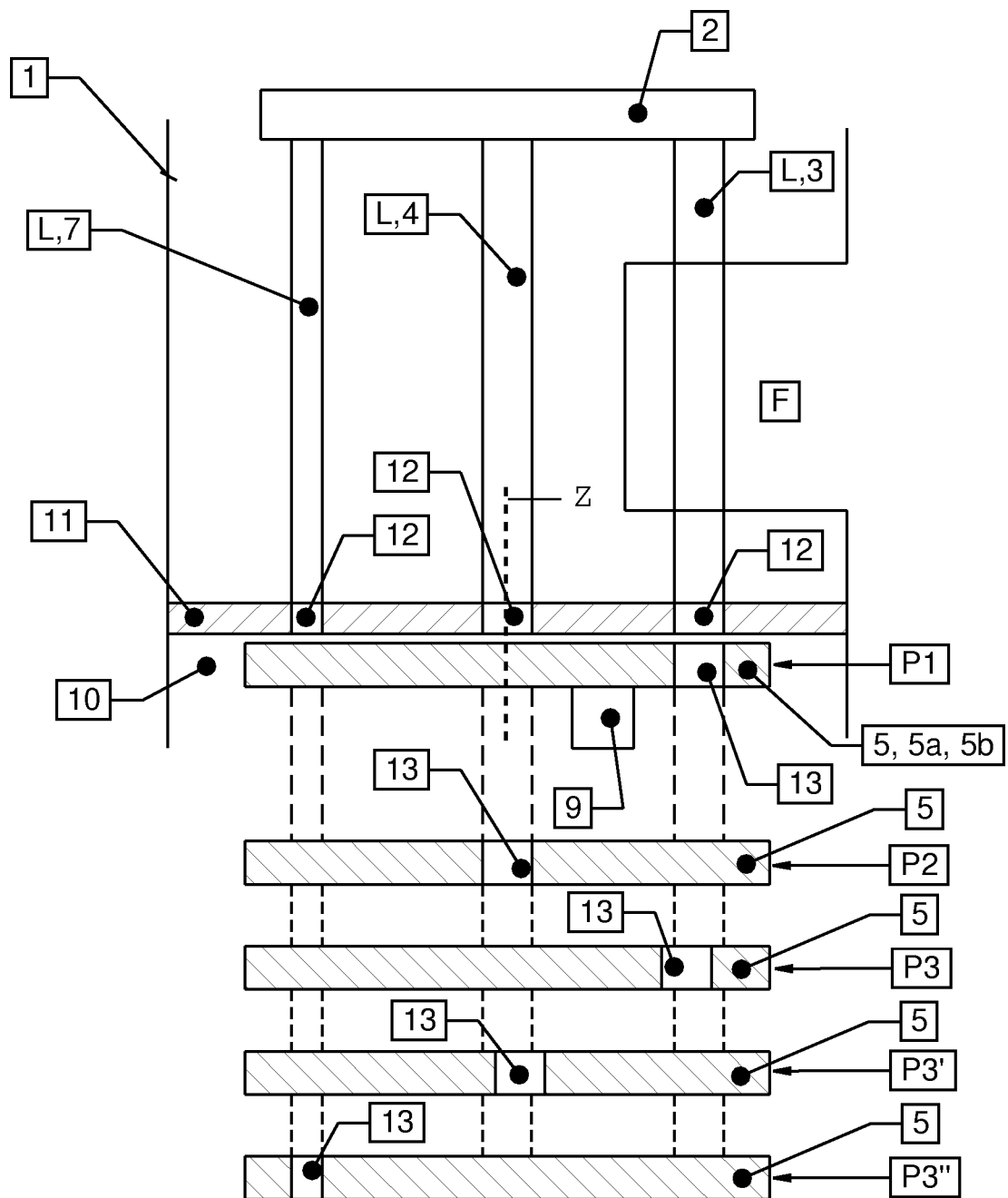


Fig. 2

3/5

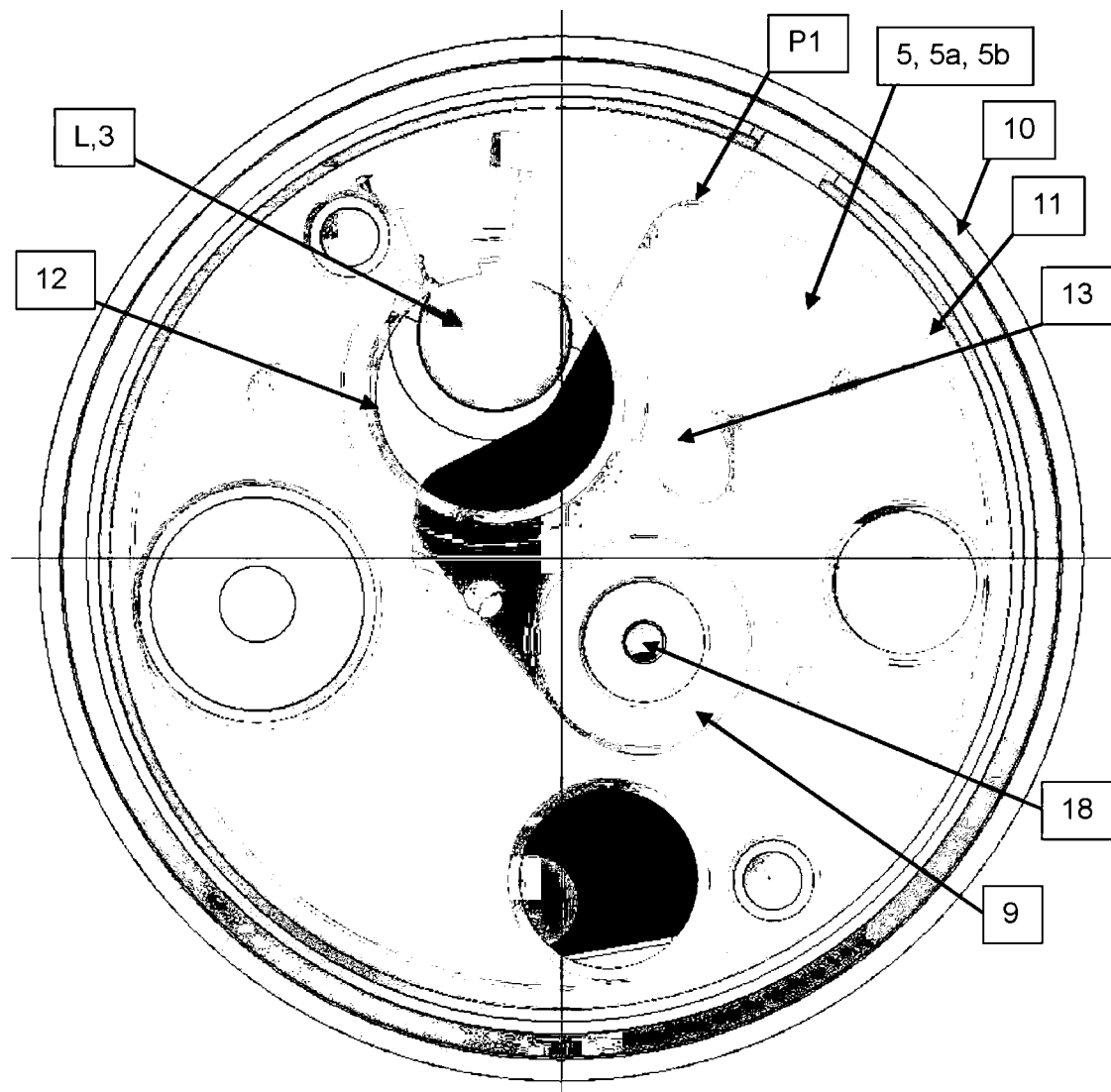


Fig. 3

4/5

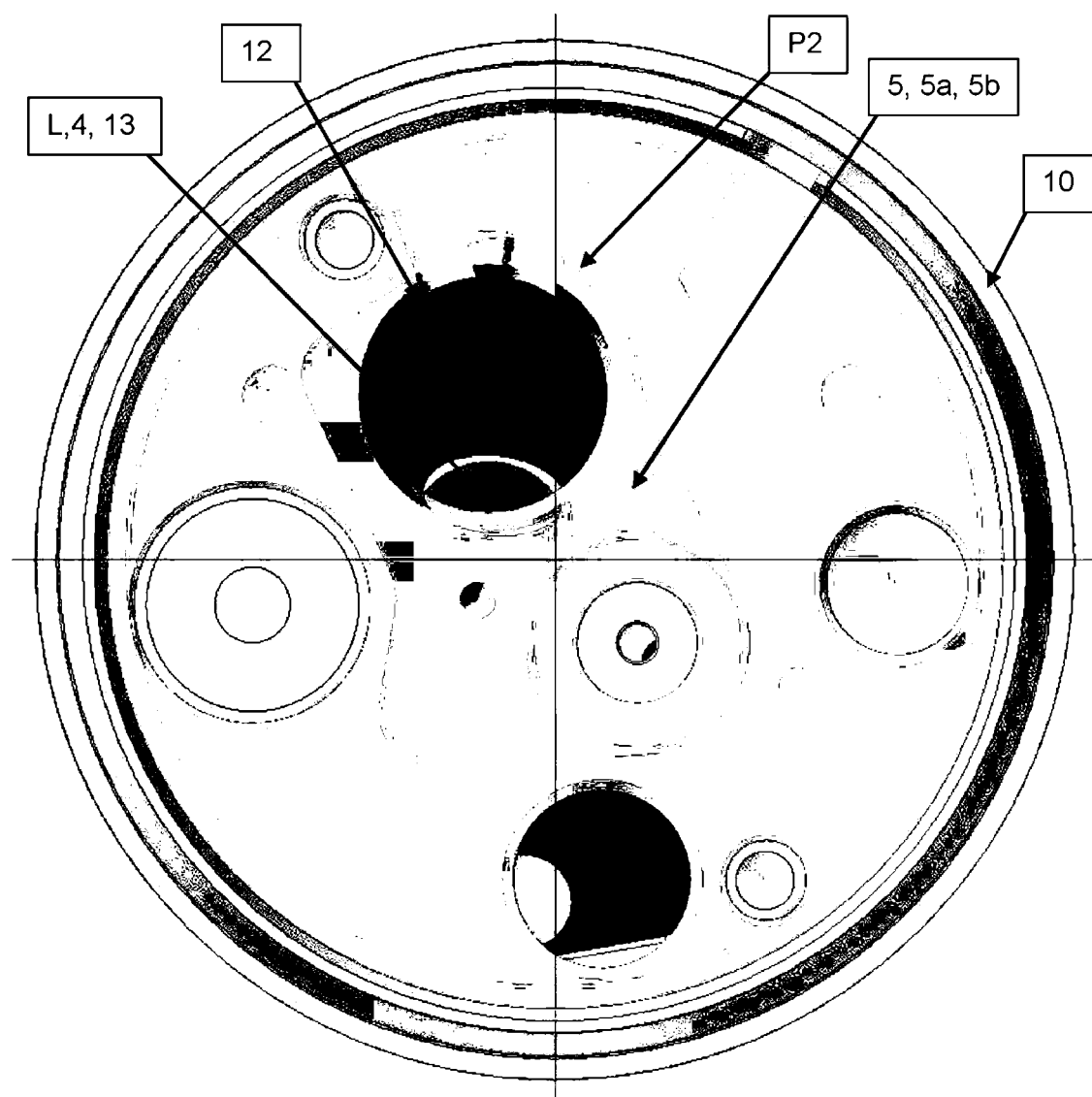


Fig. 4

5/5

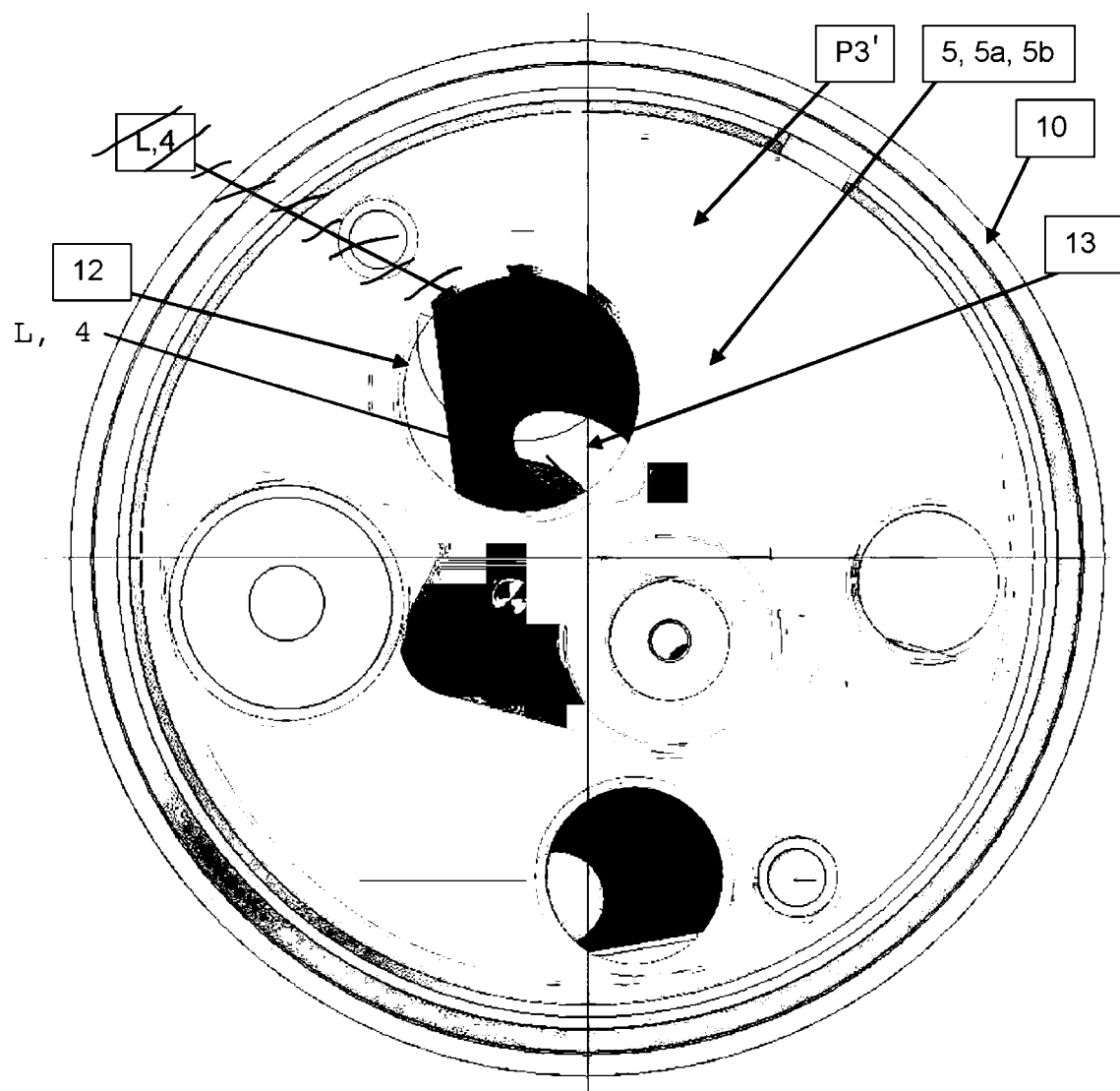


Fig. 5