



(10) **DE 10 2016 115 607 A1** 2018.03.01

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 115 607.8**  
(22) Anmeldetag: **23.08.2016**  
(43) Offenlegungstag: **01.03.2018**

(51) Int Cl.: **G01N 21/64** (2006.01)  
**G01N 21/05** (2006.01)  
**G01N 33/48** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**B. Braun Melsungen AG, 34212 Melsungen, DE**

(74) Vertreter:  
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,  
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354  
Freising, DE**

(72) Erfinder:  
**Tomberger, Georg, Graz, AT; Schmid, Günter,  
82178 Puchheim, DE; Hörnig, Sebastian, 82178  
Puchheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

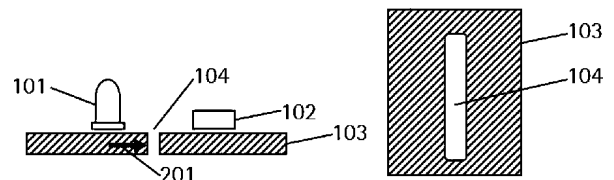
DE	10 2013 101 888	B4
DE	196 28 562	A1
DE	10 2004 027 131	A1
DE	10 2006 025 714	A1
DE	10 2008 045 070	A1
DE	696 23 523	T2
DE	11 2007 002 956	T5
US	2005 / 0 257 885	A1
US	2014 / 0 326 898	A1
US	2014 / 0 370 536	A1
US	2015 / 0 048 258	A1
US	2015 / 0 212 232	A1
EP	0 653 625	A1
EP	2 148 187	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Messsystem mit verringertem Übersprechen zur Messung von Fluidparametern**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Wandler-  
vorrichtung und ein Verfahren zur Messung von zumindest  
einem Fluidparameter eines in einer Durchflussmesszelle  
befindlichen Fluids, wobei eine Strahlungsquelle (101) zum  
Erzeugen einer Anregungsstrahlung und ein auf derselben  
Ebene wie die Strahlungsquelle (101) angeordneter Detek-  
tor (102) zum Erfassen einer durch die Anregungsstrahlung  
in der Durchflussmesszelle angeregten und zurück reflekti-  
erten Fluoreszenzstrahlung nach Durchströmen der Durch-  
flussmesszelle vorgesehen sind, und wobei ein strahlungs-  
unterdrückendes Element (104) in einem direkten Strah-  
lungsweg zwischen der Strahlungsquelle (101) und dem  
Detektor (102) oder in einem direkten Strahlungsweg zwi-  
schen einer Fluoreszenzquelle eines benachbarten Messka-  
nals und dem Detektor angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Wandlervorrichtung für ein Messsystem zur Messung von Fluidparametern (wie bspw. Blutparametern) auf fluoreszenzoptischer Basis, sowie ein Herstellungsverfahren für die Wandlervorrichtung.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Bei der physiologischen Messtechnik zur Messung von Blutparametern wie bspw. Blutglukose mit Hilfe eines Messsystems auf fluoreszenzoptischer Basis ist eine Weiterentwicklung zur Regelung der Blutglukosekonzentration von Intensivpatienten erwünscht. Bei solchen Systemen kann die Messung der Blutglukosekonzentration bspw. durch ein externes Gerät (z.B. Point-of-Care Messgerät, Blutgasanalyzer, Laboranalyzer) erfolgen. Dabei hat die Weiterentwicklung insbesondere zum Ziel, die Messfunktion zu integrieren. Das Messsystem kann gebildet sein aus einem Einmalartikel, der vom Fluid (z.B. Blut bzw. Spüllösung) durchströmt wird und eine mit diesem Fluid in Kontakt stehende Fluoreszenzquelle (z.B. ein Fluorophor) enthält, sowie einem wiederverwendbaren Teil, welcher die optoelektronischen und elektronischen Elemente (Strahlungsquelle, Detektor) enthält und mit dem Einmalartikel lösbar verbunden wird.

**[0003]** Bei der Messung von physiologischen Parametern mittels fluoreszenzoptischer Verfahren können im Wesentlichen zwei technische Ausführungsformen unterschieden werden, nämlich eine Messung im Durchlicht (d.h. die Strahlungsquelle (z.B. Lichtquelle) für die Anregungsstrahlung und der Detektor zur Erfassung der Fluoreszenzstrahlung befinden sich an gegenüberliegenden Seiten des Fluorophors) und eine Messung im Rücklicht (d.h. Strahlungsquelle und Detektor befinden sich auf der gleichen Seite bezüglich des Fluorophors).

**[0004]** Im Folgenden soll auf die Messung im Rücklicht Bezug genommen werden und dabei insbesondere auf ein Messsystem, das aus mehreren Messkanälen besteht, d.h. eine identische Anordnung befindet sich linear mehrfach hintereinander. Dabei ergibt sich die Notwendigkeit, optisches Übersprechen (engl.: Crosstalk) hinsichtlich der Aspekte des Übersprechens zwischen Anregungsseite und Detektionsseite und des Übersprechens von einem Kanal zu Nachbarkanälen zu minimieren. Eine solche Minimierung von optischem Übersprechen bedeutet in diesem Zusammenhang eine möglichst gute Trennung zweier Signale.

### Stand der Technik

**[0005]** In der WO 02/059585 A2 ist eine Messvorrichtung offenbart, die eine Gaskonzentration mit Hil-

fe von Lumineszenz-Quenching misst. Die Vorrichtung besteht aus einem Luftwegadapter, einer Probenzelle, einem Sensor, der die lumineszenzaktiven Substanzen enthält, einem Wandler (Transducer), der die Anregungslichtquelle und den Detektor enthält, und weiteren Subsystemen zur Temperierung des Sensors und zur Verarbeitung des Detektorsignals. Dabei handelt es sich um ein einkanaliges Messsystem. Anregungslichtquelle und Detektor sind in einem gemeinsamen Block montiert, der auch optische Filter enthält und an einer Leiterplatte befestigt ist. Die Anregungslichtquelle ist schräg gestellt und strahlt unter einem schrägen Winkel in den Block ein. Der mechanische Aufbau gemäß diesem Stand der Technik mit einem Block und schräg gestellter Lichtquelle benötigt allerdings relativ viel Volumen und insbesondere Bauhöhe und ist aufwändig in der Herstellung. Außerdem handelt es sich um ein Messsystem mit nur einem Messkanal, so dass ein Nachbarkanalübersprechen hier nicht auftritt.

**[0006]** In der EP 1 130 382 A2 wird eine Anordnung zum gleichzeitigen Analysieren mehrerer Analyten in einem Fluid beschrieben, wobei mehrere Sensoren mit dem Fluid in Kontakt stehen, eine Lichtquelle und mehrere Detektoren enthalten sind. Ein Prozessor dient zur Auswertung des empfangenen Signals. Es sind jedoch keine speziellen Maßnahmen offenbart, durch die ein Übersprechen von der Anregungs- auf die Detektorseite oder ein Nachbarkanalübersprechen verhindert oder minimiert werden kann.

**[0007]** Die EP 0 793 090 B1 offenbart eine Messanordnung mit einer Strahlungsquelle, einem lumineszenzoptischen Sensorelement, einem Detektor und einem transparenten Trägerelement mit bestimmten Eigenschaften hinsichtlich des Brechungsindex. Durch geeignete Geometrien dieses transparenten Trägerelements kann eine Trennung von Anregungs- und Messstrahlung erreicht werden. Zur Unterdrückung von Nachbarkanalübersprechen wird zusätzlich zur geeigneten Geometrie des Trägerelements eine zeitlich versetzte Aktivierung der jeweils einem Sensorelement zugeordneten Strahlungsquelle beschrieben. Die Trennung von Anregungs- und Messstrahlung erfolgt hier ausschließlich über geeignete Geometrien des transparenten Trägerelements, wobei durch geeignete Ein- und Auskoppelwinkel (z.B. orthogonale Anordnung von Lichtquelle und Detektor) das optische Gesetz der Totalreflexion an Grenzschichten genutzt wird.

**[0008]** Ferner offenbart die EP 1 106 987 A2 eine Messkammer mit einem für die Anregungs- und Messstrahlung teilweise transparenten Basis- und Deckteil mit je einer Längsnut, welche gemeinsam den Messkanal bilden. In verschiedenen Ausführungen werden auch Maßnahmen genannt, die eine Trennung von Anregungs- und Messstrahlung

bewirken, vor allem durch geeignete Strahlführung in einem transparenten Trägerelement. Zur optischen Entkopplung zwischen mehreren Messkanälen wird auf bereits bekannte Maßnahmen aus EP 0 793 090 A1 verwiesen. Auch hier beruht die Unterdrückung von Übersprechen zwischen Anregungs- und Messstrahlung auf einer geeigneten geometrischen Ausformung des transparenten Trägerelements. Es sind allerdings keine Maßnahmen zur Unterdrücken eines solchen Übersprechens außerhalb des Trägerelements beschrieben.

**[0009]** Schließlich offenbart die EP 2 380 003 B1 eine Messanordnung zur Bestimmung zumindest eines Parameters einer Blutprobe, wobei der innere Aufbau einer Messzelle und der optischen Elemente so ausgestaltet ist, dass das Anregungslicht ausgehend von den Lichtquellen auf die fluoreszenzoptischen Elemente trifft. Diese emittieren dann jeweils Fluoreszenzstrahlung, welche durch die Durchflussmesszelle tritt, in der sich ein Fluid (Blut oder Spüllösung) befindet, und schließlich auf die Detektoren trifft. Die Anordnung beruht auf dem Prinzip der Messung im Durchlicht, wobei zur Minimierung des Übersprechens die räumliche Trennung von Anregungs- und Messteil genannt wird.

**[0010]** Es sind jedoch keine besonderen Maßnahmen zur Vermeidung von Übersprechen beschrieben.

**[0011]** Gemäß dem Stand der Technik ist somit ein relativ hoher Aufwand bei der Montage der optoelektronischen Bauelemente erforderlich, z.B. in einem Block zur optischen Trennung. Dies führt zu einer hohen Baugröße, insbesondere Bauhöhe, durch den Montageblock bzw. die räumliche Trennung zwischen Anregungs- und Detektionsseite. Des Weiteren erfordert die optische Trennung zwischen Anregungs- und Detektionssignal eine spezielle Anordnung der optoelektronischen Elemente, z.B. orthogonal, was folglich die Baugröße und die Herstellkosten erhöht. Darüber hinaus erfordert optische Trennung zwischen Anregungs- und Detektionssignal auch eine spezielle Geometrie des Messkanals, was ebenfalls eine Erhöhung der Baugröße und der Herstellkosten zur Folge hat und zudem die Anwendungstauglichkeit verschlechtert.

#### Kurzbeschreibung der Erfindung

**[0012]** Der vorliegenden Erfindung liegt u.a. die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren für ein fluoreszenzoptisches Messsystem nach dem Rücklichtprinzip bereitzustellen, mittels denen das optische Übersprechen zwischen Anregungs- und Detektionsseite oder das optische Übersprechen von einem Kanal zu Nachbarkanälen bei geringer Baugröße, insbesondere Bauhöhe, des Messsystems verringert werden kann, wobei eine einfache Herstell-

barkeit und Montage und dadurch geringe Herstellkosten angestrebt sind.

**[0013]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Wandlervorrichtung nach Patentanspruch 1, ein Messsystem nach Patentanspruch 13 und ein Verfahren nach Patentanspruch 15.

**[0014]** Dementsprechend können alle wesentlichen optoelektronischen Elemente und die gesamte Elektronik in einer Ebene und dadurch auf einer Leiterplatte angeordnet werden. Es ist somit keine zweiteilige Ausgestaltung erforderlich, was eine vereinfachte Herstellung und eine einfache Montage der optoelektronischen Elemente zur Folge hat. Ferner können die speziell ausgeformten Elemente und Materialeigenschaften zur Minimierung des optischen Übersprechens zwischen Anregungs- und Detektionsseite und von einem Kanal zu Nachbarkanälen in ohnehin bereits vorhandene Elemente integriert werden, so dass kein Zusatzaufwand entsteht. Insbesondere ist weniger Bauvolumen, insbesondere eine geringere Bauhöhe, erforderlich, was sich vorteilhaft auf die Einsetzbarkeit und Anwenderfreundlichkeit auswirkt (so können z.B. die Abmessungen des am Patienten anzubringenden Messgeräts verringert werden).

**[0015]** Vorzugsweise können die optischen Achsen der Strahlungsquelle und des Detektors im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Eine solche Gleichausrichtung ermöglicht einen platzsparenden Aufbau der Wandlervorrichtung.

**[0016]** Des Weiteren umfasst das strahlungsunterdrückende Element vorzugsweise einen zwischen der Strahlungsquelle und dem Detektor angeordneten Spalt oder Schlitz in einer Leiterplatte, auf der die Strahlungsquelle und der Detektor angeordnet sind. Dadurch kann die in der Leiterplatte auftretende und zu Übersprechen führende Lichtleitung unterdrückt werden.

**[0017]** Dabei kann der Spalt oder Schlitz vorzugsweise eine Metallisierung auf einer im Wesentlichen senkrecht zu der gemeinsamen Ebene der Strahlungsquelle und dem Detektor verlaufenden Stirnseite aufweisen. Dies ermöglicht eine noch weitere Verbesserung des Übersprechens durch Unterdrückung geringfügiger den Spalt oder Schlitz überwindender Reststrahlung.

**[0018]** Vorzugsweise kann die Strahlungsquelle die Leiterplatte durchdringen und auf der Unterseite der Leiterplatte angeschlossen sein, wobei der Detektor auf der Oberseite der Leiterplatte angeschlossen sein kann. Dies führt in vorteilhafter Weise zu einer Reduktion der Bauhöhe der Wandlervorrichtung.

**[0019]** Als bevorzugte Alternative oder Ergänzung kann das strahlungsunterdrückende Element auch

ein strahlungsunterdrückendes Gehäuse umfassen, in dessen Innerem die Strahlungsquelle und der Detektor angeordnet sind, wobei an der Oberseite des Gehäuses über der Strahlungsquelle ein erster strahlungsdurchlässiger Bereich und über dem Detektor ein zweiter strahlungsdurchlässiger Bereich zur Bereitstellung entsprechender Strahlungswege für die Anregungsstrahlung und die zurück emittierte Fluoreszenzstrahlung angeordnet sind. Somit kann in vorteilhafter Weise jegliche Fremdstrahlung aus anderen unerwünschten Richtungen durch das Gehäuse unterdrückt werden.

**[0020]** Als bevorzugte Weiterbildung können der erste und zweite strahlungsdurchlässige Bereich durch entsprechende Öffnungen in dem Gehäuse gebildet sind. Alternativ dazu können der erste und zweite strahlungsdurchlässige Bereich durch entsprechende optische Filterelemente in dem Gehäuse gebildet sein, so dass eine vorteilhafte gezielte Filterung der Anregungs- und Fluoreszenzstrahlung möglich ist.

**[0021]** Als weitere vorteilhafte Weiterbildung kann das strahlungsunterdrückende Gehäuse ein nach unten hervorstehendes Stegelement aufweisen, mittels dem es in einen Spalt oder Schlitz einer Leiterplatte eingeführt und fixiert ist, auf der die Strahlungsquelle und der Detektor angeordnet sind. Dies ermöglicht eine einfache und genaue Montage des Gehäuses.

**[0022]** Des Weiteren kann das strahlungsunterdrückende Elemente vorzugsweise zumindest ein im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene ausgerichtetes Stegelement zur optischen Trennung des Messkanals gegenüber optoelektronischen Bauteilen benachbarter Messkanäle aufweisen. Dadurch kann ein Übersprechen von Nachbarmesskanälen wirksam unterdrückt werden.

**[0023]** Schließlich kann das strahlungsunterdrückende Elemente auch zumindest ein auf dem Strahlungsweg der Anregungsstrahlung der Strahlungsquelle oder der von dem Detektor erfassten Fluoreszenzstrahlung angeordnetes Blendenelement mit Öffnungen aufweisen, die so angeordnet sind, dass ein Übersprechen von benachbarten Messkanälen unterdrückt wird. Dabei kann das Blendenelement vorzugsweise aus einer Wärmeleitfolie gebildet sein.

**[0024]** Bei dem Messsystem können die Durchflussmesszellenvorrichtung und die Wandlervorrichtung lösbar miteinander verbunden sein, so dass die Durchflussmesszellenvorrichtung bspw. als austauschbarer Einmalartikel verwendet werden kann.

**[0025]** Spezifische vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

## Figurenbeschreibung

**[0026]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungsfiguren näher beschrieben. Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Wandlervorrichtung zur Erläuterung des Übersprechproblems;

**[0028]** Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

**[0029]** Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

**[0030]** Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

**[0031]** Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung einer Wandlervorrichtung zur Erläuterung eines weiteren Übersprechproblems;

**[0032]** Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel;

**[0033]** Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;

**[0034]** Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung einer Wandlervorrichtung zur Erläuterung eines noch weiteren Übersprechproblems;

**[0035]** Fig. 9 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel;

**[0036]** Fig. 10 eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel;

**[0037]** Fig. 11 eine Schnittdarstellung einer Implementierung eines zweiteiligen Messsystems gemäß einem achten Ausführungsbeispiel; und

**[0038]** Fig. 12 eine Schnittdarstellung einer Implementierung eines zweiteiligen Messsystems gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel.

**[0039]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung am Beispiel eines zweiteiligen Messsystems zur Messung von zumindest einem Blutparameter auf fluoreszenzoptischer Basis beschrieben.

**[0040]** Da das Nutzsignal (Fluoreszenzlicht oder nicht sichtbare Fluoreszenzstrahlung) des Fluorophors um mehrere Größenordnungen (ca.  $10^3$  bis  $10^4$ ) geringer ist als das Anregungssignal (Anregungslicht oder nicht sichtbare Anregungsstrahlung), gilt es Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, durch die jegliches Übersprechen von Licht oder Strahlung von der Anregungs- auf die Detektionsseite minimiert oder zumindest reduziert werden kann.

**[0041]** Nachfolgend werden zunächst einige Ausführungsbeispiele beschrieben, die u.a. eine Minimierung des Übersprechens von der Anregungs- auf die Detektorseite zum Ziel haben.

**[0042]** Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Wandleranordnung oder Wandlervorrichtung zur Erläuterung des Übersprechproblems.

**[0043]** Bei Versuchen mit dem üblicherweise in der Elektronik verwendeten Leiterplattenmaterial (z.B. FR4) hat sich gezeigt, dass innerhalb des Materials eine Lichtleitung stattfinden kann. Ohne besondere Maßnahmen würde das dazu führen, dass Licht, welches auf der Anregungsseite in die Leiterplatte eintritt (z.B. durch Streustrahlung), von der Anregungs- auf die Detektionsseite gelangt und dort im Detektor ein Signal hervorruft, welches sich wiederum mit dem Nutzsignal aus dem Fluorophor überlagert und dadurch die Messgenauigkeit des Gesamtsystems beeinträchtigt.

**[0044]** Fig. 1 zeigt die Problematik in einer Schnittdarstellung mit einer Lichtquelle **101** (z.B. LED, Laserdiode oder anderer elektrooptischer Wandler) und einem Detektor (z.B. Photodiode oder anderer optoelektrischer Wandler), die auf einer Leiterplatte **103** montiert bzw. kontaktiert sind, wobei sich ein unerwünschter Lichtstrahl **201** innerhalb des Leiterplattenmaterials ausbreiten kann.

**[0045]** Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0046]** Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wird zur Lösung eine Anordnung vorgeschlagen, bei welcher die Leiterplatte **103** einen Spalt oder Schlitz **104** zwischen Anregungs- und Detektionsseite aufweist. Dadurch wird die durch den Lichtstrahl **201** hervorgerufene Lichtleitung innerhalb des Leiterplattenmaterials als wirksam unterbrochen.

**[0047]** Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0048]** Eine weitere Optimierung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist möglich, da auch bei der Wandleranordnung gemäß dem ersten Ausführungs-

beispiel noch ein gewisser Anteil des Anregungslichts in die Leiterplatte eindringt, dort geleitet wird, an der Stirnseite des Schlitzes aus- und auf der gegenüberliegenden Stirnseite wieder eintritt und so auf die Detektionsseite gelangt. Um dies weiter zu reduzieren bzw. gänzlich zu unterbinden, wird als weitere Maßnahme eine Anordnung vorgeschlagen, bei welcher der Schlitz **104** in der Leiterplatte **103** vorzugsweise umlaufend mit einer lichtundurchlässigen Metallisierung **105** versehen wird, wobei dann zwei Metallisierungsbarrieren **105a**, **105b** auf dem Lichtweg zwischen Lichtquelle **101** und Detektor **102** vorhanden sind. Dies lässt sich sehr kostengünstig dadurch herstellen, dass dafür Verfahren verwendet werden, die in der Leiterplattenherstellung gängig sind, wie z.B. das Einbringen von verkupferten und verzinneten Bohrungen oder Durchkontaktierungen und somit für diese Maßnahme keine Mehrkosten in der Herstellung entstehen.

**[0049]** Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung und Draufsicht einer Wandlervorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

**[0050]** Als weitere Optimierung können gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel hohe Bauteile, wie die Lichtquelle **101** (z.B. LED), anstatt auf der Leiterplatte **103** montiert, durch die Leiterplatte **103** durchgesteckt und auf der Unterseite kontaktiert werden. Dadurch wird die Gesamtdicke reduziert, was dem Ziel einer geringen Bauhöhe des gesamten Messsystems und dadurch einer verbesserten Anwendbarkeit (engl.: Usability) und Nutzerfreundlichkeit dient.

**[0051]** Nach der Minimierung des Übersprechens von Licht von der Anregungs- auf die Detektionsseite innerhalb der Leiterplatte werden in den folgenden Ausführungsbeispielen Lösungen beschrieben zur Minimierung des Übersprechens außerhalb der Leiterplatte.

**[0052]** Fig. 5 zeigt eine weitere Übersprechproblematik in einer Schnittdarstellung der Wandlervorrichtung.

**[0053]** Ohne besondere weitergehende Maßnahmen würde es sich in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ergeben, dass Licht, welches auf der Anregungsseite z.B. als Streustrahlung entsteht, von der Anregungs- auf die Detektionsseite gelangt und dort im Detektor **102** ein Signal hervorruft, welches sich mit dem Nutzsignal aus dem Fluorophor überlagert und dadurch die Messgenauigkeit beeinträchtigt. Dieses unerwünschte Streulicht ist durch den Lichtstrahl **301** in Fig. 5 symbolisiert.

**[0054]** Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

**[0055]** Zur Lösung wird gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel ein gehäuseförmiges Bauteil (nachfolgend Gehäuse genannt) **401** vorgeschlagen, welches dazu dient, optische Filter aufzunehmen und zu fixieren, und das derart ausgeformt ist, dass es diesem Ziel der Unterdrückung von Übersprechen dient.

**[0056]** Das Gehäuse (Filterrahmen) **401** besteht aus lichtundurchlässigem Material (vorzugsweise ausgeführt als Kunststoffspritzgussteil), wird im vorliegenden vierten Ausführungsbeispiel auf die Leiterplatte **103** gesetzt und taucht optional mit einem stegförmigen Fortsatz oder Steg **402** durch den Schlitz **104** der Leiterplatte **103** hindurch. Dadurch wird jeglicher noch verbleibender Lichtweg zwischen Anregungs- und Detektionsseite unterbunden und ein dadurch hervorgerufenes Übersprechen unterdrückt.

**[0057]** An der Oberseite des Gehäuses **401** sind oberhalb der Lichtquelle **101** und des Detektors **102** zugehörige und die Bedürfnisse des Anregungslichts und des Fluoreszenzlichts angepasste Öffnungen **403** und **404** vorgesehen. Die über dem Detektor **102** angeordnete Öffnung **404** kann größer ausgestaltet sein, um mehr Fluoreszenzlicht einzufangen. Die Öffnungen **403**, **404** für die Lichtquelle **101** und für den Detektor **102** sind vorzugsweise so geformt, dass diese vom Gehäuse **401** umschlossen werden und dadurch auch an dieser Stelle jeglicher Lichtweg zwischen Anregungs- und Detektionsseite wirksam unterbunden wird.

**[0058]** Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel.

**[0059]** Gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse **401** Konturen auf, in die optische Filter **501** und **502** auf der Anregungs- und der Detektionsseite aufgenommen und fixiert werden können. Auch hier können beide Seiten in der Leiterplatte **103** durch einen lichtundurchlässigen Steg **402** voneinander getrennt sein. Auch im Innern des als Filterhalter dienenden Gehäuses **401** kann ein lichtundurchlässiger Steg zwischen Lichtquelle **101** und Detektor **102** angeordnet sein.

**[0060]** Es folgen nun noch Ausführungsbeispiele zur Minimierung oder zumindest Unterdrückung des Übersprechens von einem Messkanal zu Nachbar-messkanälen.

**[0061]** Fig. 8 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Wandlervorrichtung zur Erläuterung eines noch weiteren durch Nachbarmesskanäle hervorgerufenen Übersprechproblems. Dargestellt sind hier nur die Detektionsseiten zweier benachbarter Messkanäle.

**[0062]** Bei Versuchen hat sich gezeigt, dass Anregungslicht nicht nur auf einen damit beleuchteten Fluorophor **601a** trifft und diesen anregt, sondern in gewissem Maße auch auf Fluorophore **601b** benachbarter Messkanäle, so dass deren Fluoreszenzlicht **701b** nicht nur auf den dortigen Nachbaretektor **102b**, sondern auch auf den Detektor **102a** des ursprünglichen Messkanals trifft. Ohne besondere Maßnahmen würde das dazu führen, dass Licht, welches den Detektor **102a** eines Messkanals trifft, ein Mischprodukt aus mehreren Fluorophoren **601a**, **601b** benachbarter Messkanäle ist, wodurch die Messgenauigkeit beeinträchtigt wird.

**[0063]** Dabei stellt in dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel der Fluoreszenzlichtstrahl **701a** das Nutzsignal dar. Es ist dabei sowohl unerwünscht, dass der Nachbarfluorophor **601b** durch Anregungslicht des Nachbarkanals angeregt wird, als auch, dass Fluoreszenzlicht **701b** den Nachbaretektor **102a** trifft.

**[0064]** Fig. 9 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel.

**[0065]** Zur Lösung gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel wird das bereits oben verwendete Gehäuse **401** mit oberhalb der Lichtquelle und des Detektors angeordneten Öffnungen **403a**, **403b**, **404a** und **404b** zur optionalen Aufnahme und Fixierung optischer Filter dadurch erweitert, dass eine Separation der optoelektronischen Bauteile benachbarter Kanäle durch geeignete, im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Leiterplatte **103** ausgerichtete Stege (nicht gezeigt) zwischen den Messkanälen vorgesehen ist, so dass Nachbarkanalübersprechen verringert wird.

**[0066]** Fig. 10 zeigt eine schematische Schnittdarstellung (links) und Draufsicht (rechts) einer Wandlervorrichtung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel. Dargestellt sind nur die Detektionsseiten zweier benachbarter Kanäle (links) und die Wärmeleitfolie in der Draufsicht (rechts).

**[0067]** Als weitere Optimierung gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel wird eine flächige Blende **801** vorgeschlagen, welche auf dem Lichtweg von der Lichtquelle (nicht gezeigt) zum Fluorophor **601a**, **601b** und von diesem zurück zum Detektor **102a**, **102b** in der Nähe des Fluorophors **601a**, **601b**, aber noch innerhalb des wiederverwendbaren Teils des Messsystems, angeordnet ist. Diese Blende **801** kann vorzugsweise so ausgeformt sein, dass geeignete Öffnungen **802a**, **802b** ein Nachbarkanalübersprechen verhindern.

**[0068]** Gemäß einer vorteilhaften und besonders kostensparenden Ausführung besteht diese Blende

aus einer Wärmeleitfolie, welche aus Gründen der Thermostatisierung des Messsystems bereits im Bereich der Schnittstelle zwischen Einmalartikel und wiederverwendbarem Teil vorhanden ist. Dadurch entfällt ein zusätzliches Bauteil und das schon vorhandene Bauteil erhält neben der thermischen eine zusätzliche optische Funktion.

**[0069]** Die o.g. Darstellungen gemäß den **Fig. 8 bis Fig. 10** zeigen schematisch die Gegebenheiten bei zwei Messkanälen. Es ist offensichtlich, dass sich alle Maßnahmen ebenso wirksam auf ein System mit mehr Messkanälen anwenden lassen.

**[0070]** Die in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen beschriebenen Maßnahmen können individuell oder beliebig kombiniert in einem mehrkanaligen Messsystem realisiert werden.

**[0071]** Nachfolgend werden zwei beispielhafte Implementierungen bei einem zweiteiligen Messsystem unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** und **Fig. 12** unter Berücksichtigung realer Größenverhältnisse beschrieben.

**[0072]** **Fig. 11** zeigt eine Schnittdarstellung einer Implementierung eines zweiteiligen Messsystems gemäß einem achten Ausführungsbeispiel mit einem Messkanal und verringertem Übersprechen.

**[0073]** Dargestellt ist ein Querschnitt durch ein Messsystem, wobei im oberen Teil eine als Einmalartikel ausgebildete Durchflussmessvorrichtung und im unteren Teil eine als wiederverwendbares Teil ausgebildete Wandlervorrichtung gezeigt sind. Man erkennt im oberen Teil einen Messkanal **1101** mit darin enthaltenem, zu messendem Fluid und einen Sensor-**spot 1102**, auf den das Anregungslicht über eine prismaförmige Optik **1103** gelenkt wird. Im unteren Teil befindet sich die Leiterplatte **1108** mit durchgeführter Lichtquelle (z.B. LED) **1107**, der Detektor (z.B. Photodiode) **1109**, die optische Filter **1106** und **1110** und der Filterrahmen **1105**.

**[0074]** **Fig. 12** zeigt eine Schnittdarstellung einer Implementierung eines zweiteiligen Messsystems gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel mit vier Messkanälen und verringertem Übersprechen.

**[0075]** Im Längsschnitt durch das neunte Ausführungsbeispiel kann man wieder im oberen Teil die als Einmalartikel ausgebildete Durchflussmessvorrichtung und im unteren Teil die wiederverwendbare Wandlervorrichtung erkennen. Des Weiteren sind im unteren Teil die Leiterplatte **1208** mit durchgeführten Lichtquellen **1207** (z.B. LEDs), optische Anregungsfilter **1206**, der Filterrahmen **1205** und die Wärmeleitfolie **1204** unmittelbar oberhalb der optischen Anregungsfilter **1206** zu erkennen.

**[0076]** Abschließend ist noch anzumerken, dass die vorliegende Erfindung selbstverständlich auch zur Messung anderer Fluidparameter in anderen Fluiden eingesetzt werden kann. Auch eine Verwendung von Strahlung außerhalb des Lichtwellenlängenbereichs ist durchaus denkbar.

**[0077]** Zusammenfassend wurden eine Wandlervorrichtung und ein Verfahren zur Messung von zumindest einem Fluidparameter eines in einer Durchflussmesszelle befindlichen Fluids beschrieben, wobei eine Strahlungsquelle zum Erzeugen einer Anregungsstrahlung und ein auf derselben Ebene wie die Strahlungsquelle benachbart angeordneter Detektor zum Erfassen einer durch die Anregungsstrahlung in der Durchflussmesszelle angeregten und zurück reflektierten Fluoreszenzstrahlung nach Durchströmen der Durchflussmesszelle vorgesehen sind, und wobei ein strahlungsunterdrückendes Element in einem direkten Strahlungsweg zwischen der Strahlungsquelle und dem benachbart angeordneten Detektor oder in einem direkten Strahlungsweg zwischen einer Fluoreszenzquelle eines benachbarten Messkanals und dem benachbart angeordneten Detektor angeordnet ist.

**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**

- WO 02/059585 A2 [0005]
- EP 1130382 A2 [0006]
- EP 0793090 B1 [0007]
- EP 1106987 A2 [0008]
- EP 0793090 A1 [0008]
- EP 2380003 B1 [0009]



### Patentansprüche

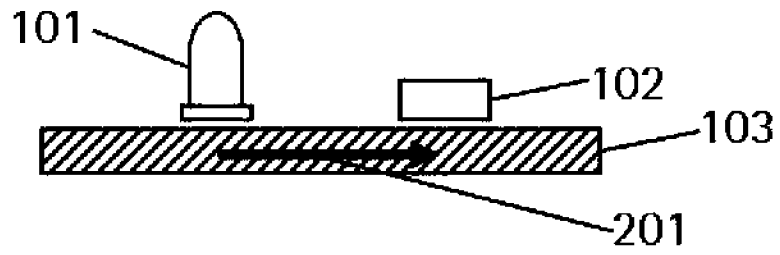
1. Wandlervorrichtung zur Messung von zumindest einem Fluidparameter eines in einer Durchflussmesszelle befindlichen Fluids, mit einer Strahlungsquelle (101) zum Erzeugen einer Anregungsstrahlung und einem auf derselben Ebene wie die Strahlungsquelle (101) angeordneten Detektor (102; 102a) zum Erfassen einer durch die Anregungsstrahlung in der Durchflussmesszelle angeregten und zurück reflektierten Fluoreszenzstrahlung nach Durchströmen der Durchflussmesszelle, wobei ein strahlungsunterdrückendes Element (104; 105; 401, 402; 801, 802) in einem direkten Strahlungsweg zwischen der Strahlungsquelle (101) und dem Detektor (102) oder in einem direkten Strahlungsweg zwischen einer Fluoreszenzquelle (601b) eines benachbarten Messkanals und dem Detektor (102a) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die optischen Achsen der Strahlungsquelle (101) und des Detektors (102; 102a) im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das strahlungsunterdrückende Element einen zwischen der Strahlungsquelle (101) und dem Detektor (102) angeordneten Spalt oder Schlitz (104) in einer Leiterplatte (103) umfasst, auf der die Strahlungsquelle (101) und der Detektor (102) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Spalt oder Schlitz (104) eine Metallisierung (105) auf einer im Wesentlichen senkrecht zu der gemeinsamen Ebene der Strahlungsquelle (101) und dem Detektor (102) verlaufenden Stirnseite aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Strahlungsquelle (101) die Leiterplatte (103) durchdringt und auf der Unterseite der Leiterplatte (103) angeschlossen ist, und wobei der Detektor (102; 102a) auf der Oberseite der Leiterplatte (103) angeschlossen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei das strahlungsunterdrückende Element ein strahlungsunterdrückendes Gehäuse (401) umfasst, in dessen Innerem die Strahlungsquelle (101) und der Detektor (102) angeordnet sind, wobei an der Oberseite des Gehäuses (401) über der Strahlungsquelle (101) ein erster strahlungsdurchlässiger Bereich (403) und über dem Detektor (102) ein zweiter strahlungsdurchlässiger Bereich (404) zur Bereitstellung entsprechender Strahlungswege für die Anregungsstrahlung und die zurück reflektierte Fluoreszenzstrahlung angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der erste und zweite strahlungsdurchlässige Bereich durch entsprechende Öffnungen (403, 404) in dem Gehäuse (401) gebildet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der erste und zweite strahlungsdurchlässige Bereich durch entsprechende optische Filterelemente (501, 502) in dem Gehäuse (401) gebildet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das strahlungsunterdrückende Gehäuse (401) ein nach unten hervorstehendes Stegelement (402) aufweist, mittels dem es in einen Spalt oder Schlitz (104) einer Leiterplatte (103) eingeführt und fixiert ist, auf der die Strahlungsquelle (101) und der Detektor (102) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das strahlungsunterdrückende Element zumindest ein im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene ausgerichtetes Stegelement zur optischen Trennung gegenüber optoelektronischen Bauteilen benachbarter Messkanäle aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei das strahlungsunterdrückende Element zumindest ein auf dem Strahlungsweg der Anregungsstrahlung der Strahlungsquelle (101) oder der von dem Detektor (102) erfassten Fluoreszenzstrahlung angeordnetes Blendelement (801) mit Öffnungen (802a, 802b) aufweist, die so angeordnet sind, dass ein Übersprechen von benachbarten Messkanälen unterdrückt wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Blendelement (801) aus einer Wärmeleitfolie gebildet ist.
13. Messsystem mit einer Wandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, und einer Durchflussmesszellenvorrichtung mit einer Durchflussmesszelle zur Aufnahme eines Fluids, und einer Fluoreszenzquelle (601a), die durch die Anregungsstrahlung von der Strahlungsquelle (101) anregbar ist, wobei die Fluoreszenzquelle (601a) so angeordnet ist, dass zumindest ein Teil der bei einer Anregung der Fluoreszenzquelle (601a) von dieser abgegebenen Fluoreszenzstrahlung die Durchflussmesszelle durchströmt.
14. Messsystem nach Anspruch 13, wobei die Durchflussmesszellenvorrichtung und die Wandlervorrichtung lösbar miteinander verbunden sind.
15. Verfahren zum Messen von zumindest einem Fluidparameter, wobei das Verfahren umfasst:
  - Erzeugen einer Anregungsstrahlung mittels einer Strahlungsquelle (101);
  - Erfassen einer durch die Anregungsstrahlung in einer Durchflussmesszelle angeregten und zurück emittierten Fluoreszenzstrahlung nach Durchströ-

men der Durchflussmesszelle mit einem auf derselben Ebene wie die Strahlungsquelle (**101**) angeordneten Detektor (**102**; **102a**); und

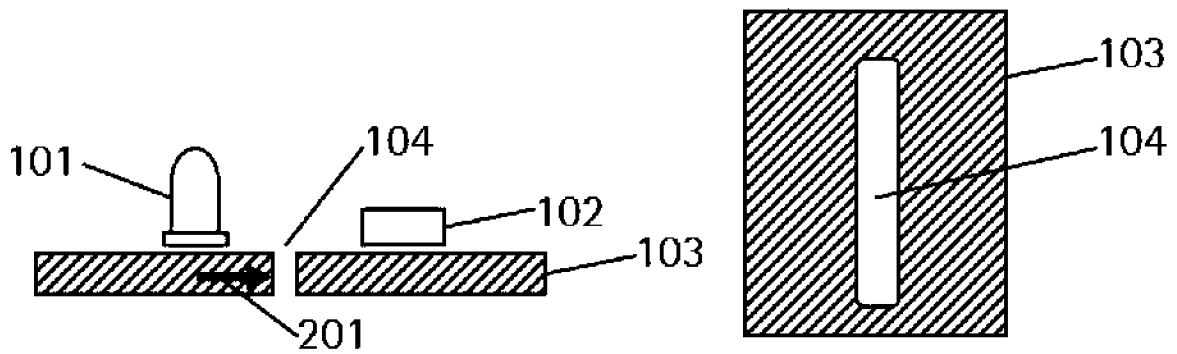
- Unterdrücken einer Strahlung in einem direkten Strahlungsweg zwischen der Strahlungsquelle (**101**) und dem Detektor (**102**) oder in einem direkten Strahlungsweg zwischen einer Fluoreszenzquelle (**601b**) eines benachbarten Messkanals und dem Detektor (**102a**).

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

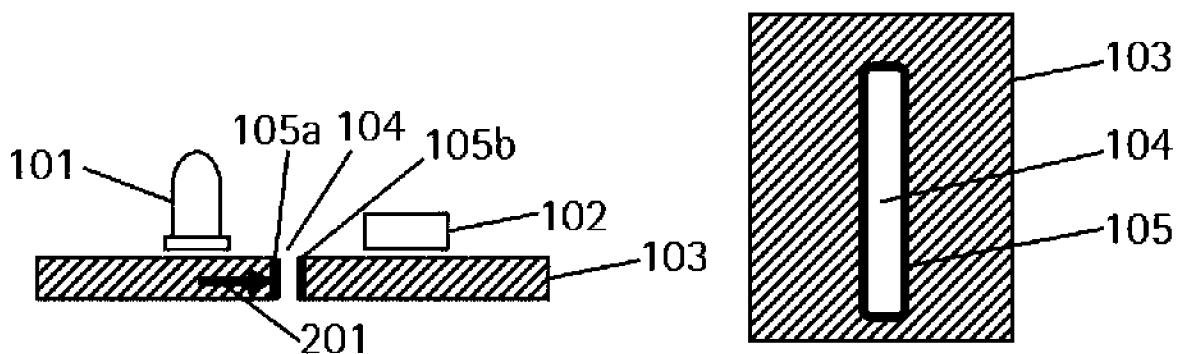
Anhängende Zeichnungen



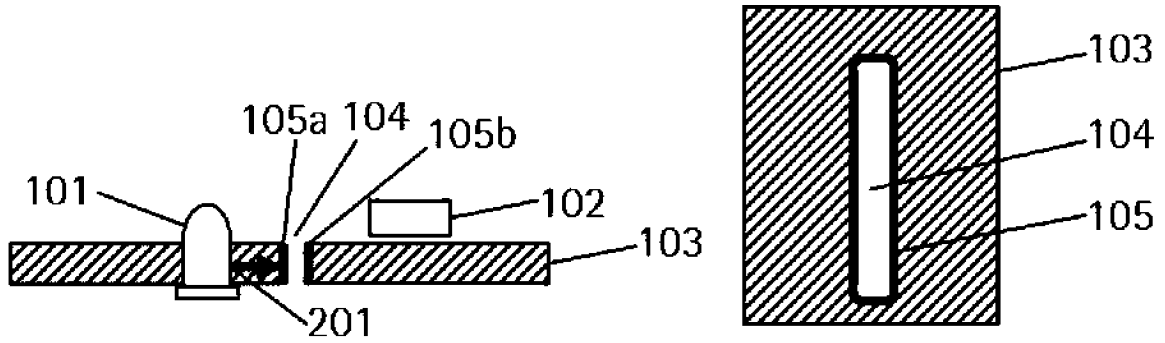
**Fig. 1**



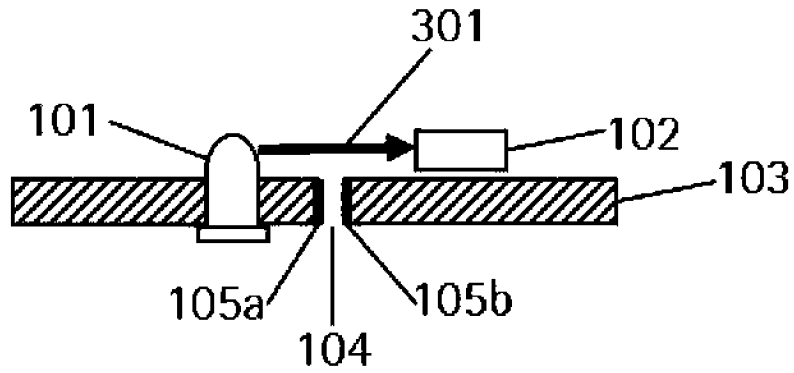
**Fig. 2**



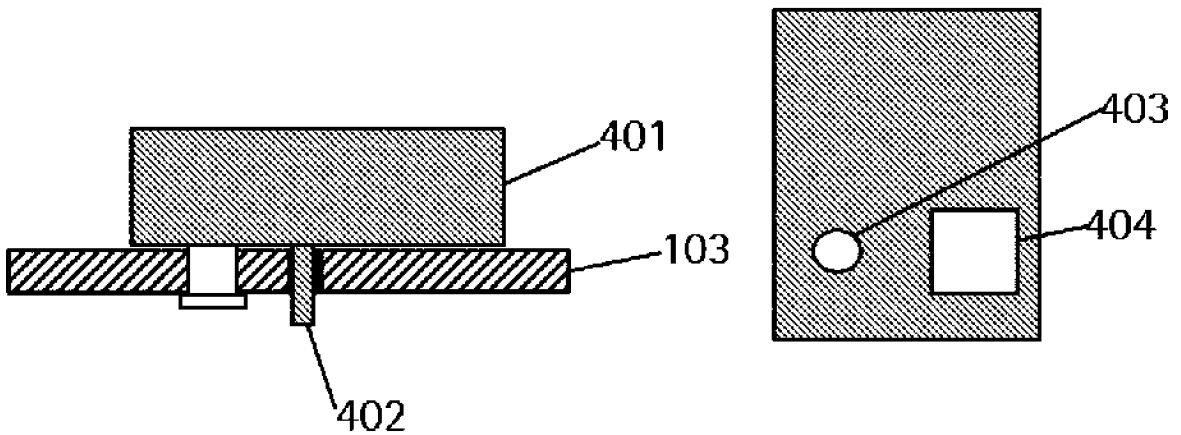
**Fig. 3**



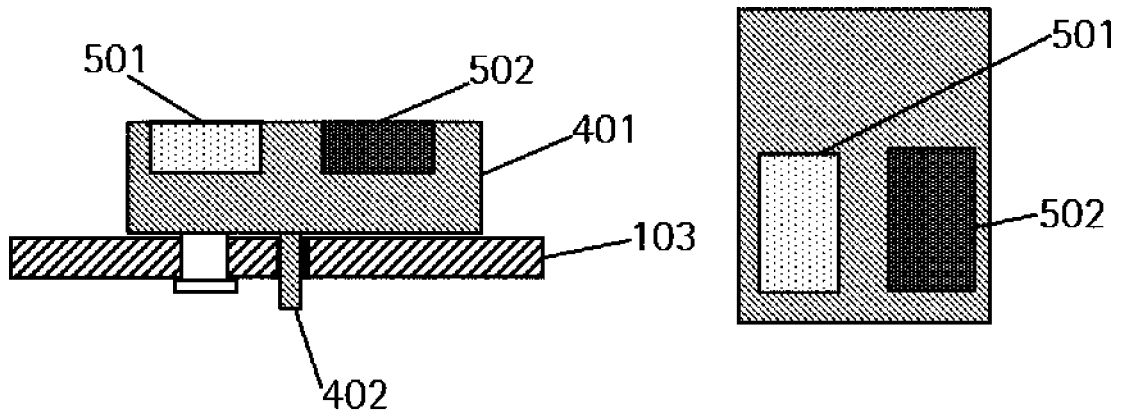
**Fig.4**



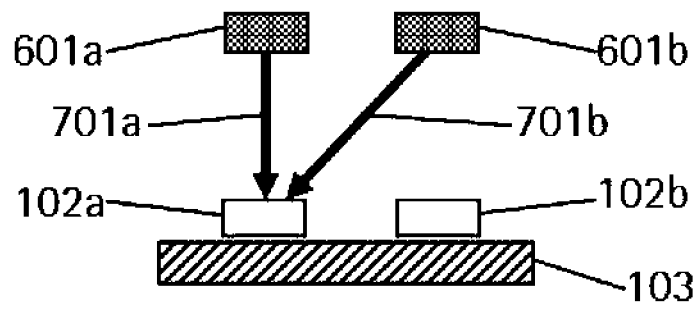
**Fig.5**



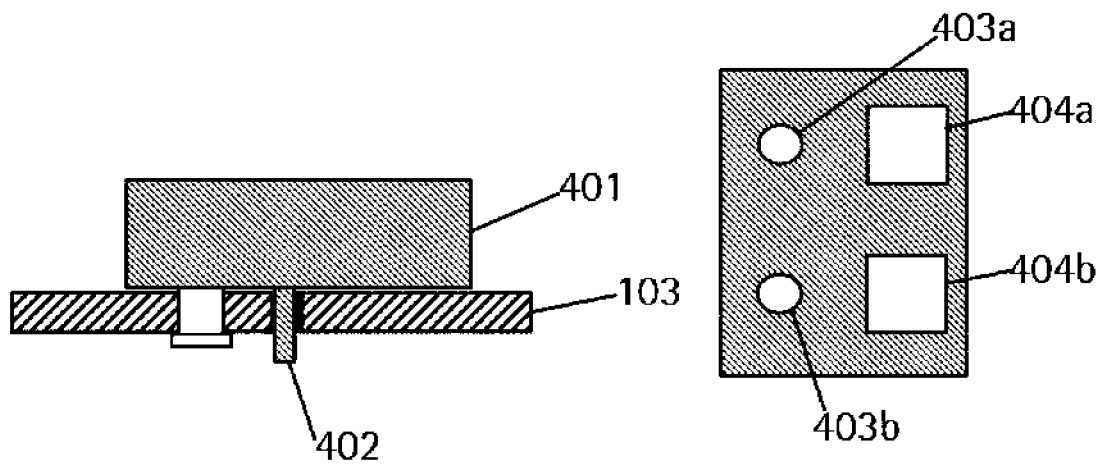
**Fig.6**



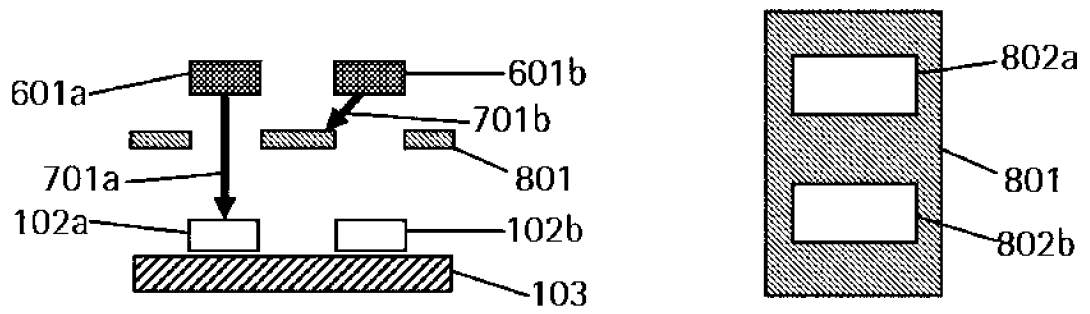
**Fig.7**



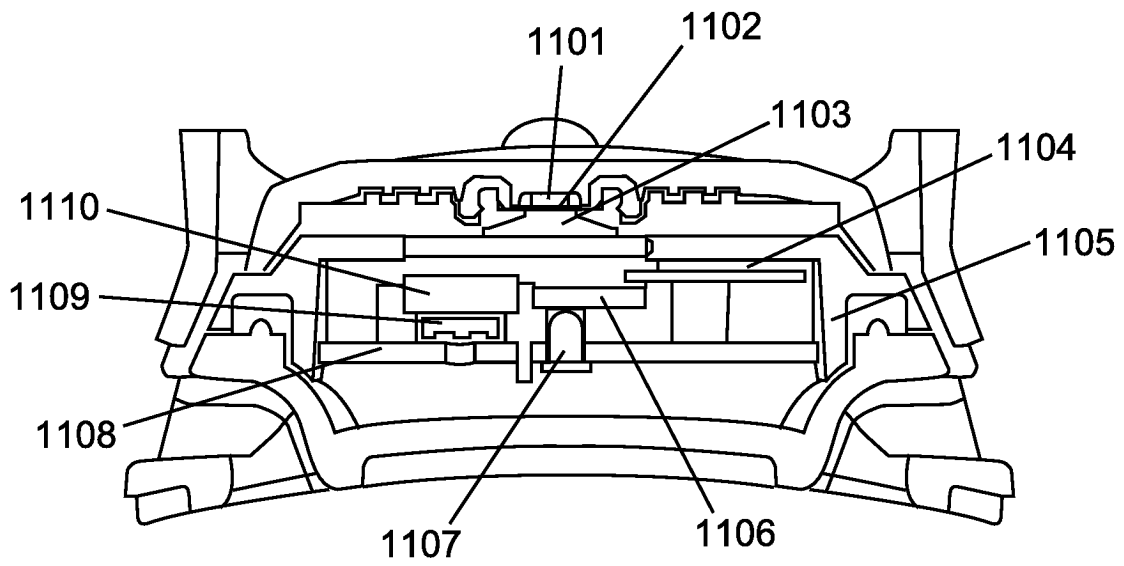
**Fig.8**



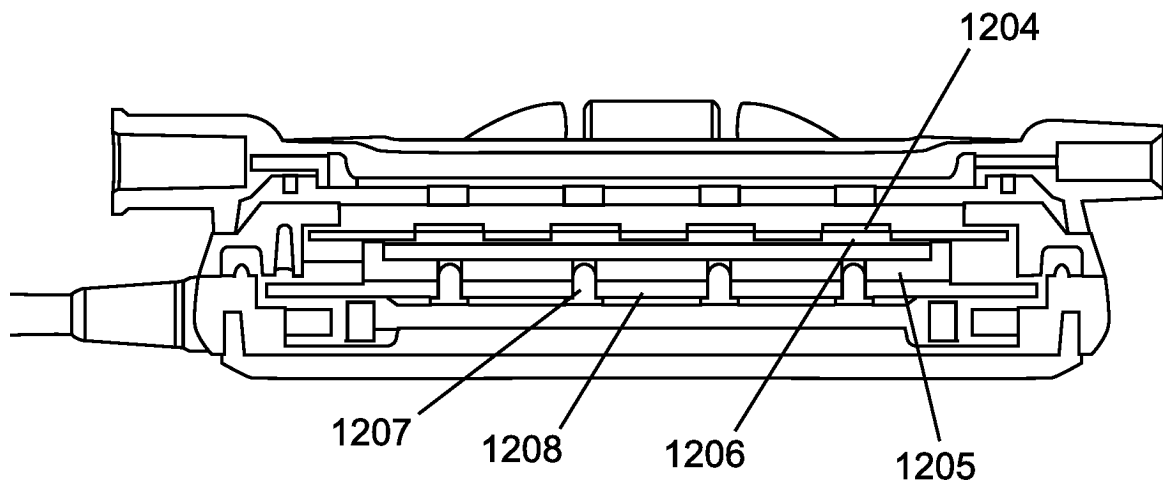
**Fig.9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**