



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2008 003 977 U1 2009.08.06

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 003 977.0**

(22) Anmeldetag: **20.03.2008**

(47) Eintragungstag: **02.07.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **06.08.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01J 3/02 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

20 2008 002 683.0 26.02.2008

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Bürkert Werke GmbH & Co. KG, 74653 Ingelfingen,
DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Prinz & Partner Patentanwälte, 80335 München

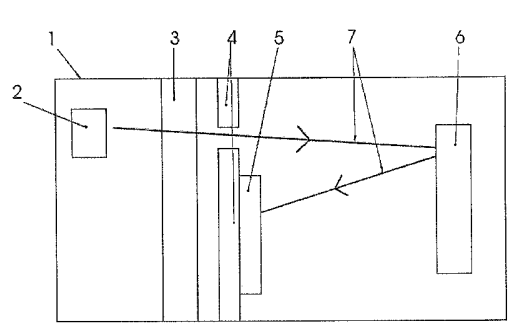
(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

US	58 56 870	A
DE	10 2004 030029	B3
WO	04/0 70 369	A1
DE	103 60 563	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mikrospektrometer**

(57) Hauptanspruch: Mikrospektrometer für fluide Medien, mit einem Gehäuse, das in fester räumlicher Zuordnung eine Lichtquelle, einen Fluidkanal und ein optisches Gitter enthält, wobei die von der Lichtquelle ausgehende optische Meßstrecke den Fluidkanal durchquert und auf das optische Gitter trifft.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikrospektrometer.

[0002] Mikrospektrometer sind bekannt. Üblicherweise sind in einem Gehäuse Komponenten wie Gitter, Spiegel, Auswerteelektronik und eine Lichtfaser angeordnet, welche das zu analysierende Licht in das Spektrometer einkoppelt.

[0003] Zur Durchführung einer Messung befindet sich außerhalb des Mikrospektrometers eine Lichtquelle sowie die zu analysierende Probe, die vom Licht der externen Lichtquelle durchstrahlt wird.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Mikrospektrometer bereit zu stellen, in das mindestens ein Fluidkanal und mindestens eine Lichtquelle integriert ist.

[0005] Auf diese Weise wird ein Platz sparendes, kompaktes Gerät realisiert, welches nur eine Fluidikschnittstelle und eine Datenleitung nach außen besitzt.

[0006] Vorteil der in den beigefügten Schutzansprüchen angegebenen Erfindung ist, dass dadurch die kontinuierliche Spektroskopie eines Analyts ermöglicht wird, was z. B. bei der Überwachung der Trinkwasserqualität große Bedeutung hat.

[0007] Außerdem werden mögliche Fehlerquellen ausgeschlossen, weil die Lichtquelle nicht bei jeder Messung neu zu dem den zu messenden Analyten enthaltenden Behälter ausgerichtet werden muss.

[0008] Zusätzliche Linsen, die im bekannten Mikrospektrometer benötigt werden, um Licht in die Lichtfaser einzukoppeln, so wie die Lichtfaser selbst sind überflüssig.

[0009] Besonders günstig ist es, Mikrospektrometer im Spritzgussverfahren aus Kunststoff zu fertigen. Verfahren um das benötigte Gitter mittels Spritzguss herzustellen sind bekannt.

[0010] Es ist aber auch möglich, ein Gitter nach dem Spritzguss in das Gehäuse des Spektrometers einzusetzen.

[0011] Spiegel können beispielsweise anschließend aufgedampft werden, oder es wird geeignete Folie hinterstrahlt.

[0012] Die Lichtquelle kann z. B. eine LED sein und als Einlegeteil in das Mikrospektrometer integriert werden. Die Lichtquelle könnte aber auch in das gefertigte Kunststoffteil anschließend beispielsweise durch Kleben eingebracht werden.

[0013] Es ist auch möglich OLED zu verwenden

oder andere bekannte Methoden wie Lasertechnologie zur Erzeugung der Lichtquelle einzusetzen.

[0014] Werden mehrere verschiedene Lichtquellen in ein Mikrospektrometer integriert, so können mit einem Gerät vorteilhaft mehrere spektrale Messungen unterschiedlicher Wellenlängen ausgeführt werden.

[0015] So könnte eine weitere Lichtquelle unter/oberhalb des Fluidkanals angeordnet sein. Das Streulicht würde dann im Winkel von 90° abgestrahlt werden auf dem gleichen Weg wie die beschriebene Messstrecke. Das Streulicht fällt auf das Gitter, wird spektralzerlegt und gelangt zur Auswerteelektronik.

[0016] Gemäß einer Variante oder zusätzlich wird der Fluidkanal von einer gesonderten Lichtquelle quer durchstrahlt, und das hierbei auftretende Streulicht wird direkt (ohne spektrale Zerlegung) mittels weiterer Photodiode aufgefangen. Die Streulichtintensität wird separat gemessen und ausgewertet.

[0017] In den beigefügten Figuren zeigen:

[0018] Fig. 1 Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des Mikrospektrometers bei geöffnetem Gehäuse in schematischer Darstellung;

[0019] Fig. 2 Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel des Mikrospektrometers bei geöffnetem Gehäuse in schematischer Darstellung;

[0020] Fig. 3 Schnitt von Fig. 2; und

[0021] Fig. 4 Schnittbild eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0022] Bei der Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mikrospektrometers nach Fig. 1 sind in einem Gehäuse **1** auf gegenüberliegenden Seiten eine Lichtquelle **2** und ein optisches Gitter **6** angeordnet.

[0023] Das Gehäuse **1** wird von einem Fluidkanal **3** durchragt. Der Kanal **3** kann entweder mit zu analysierendem Medium befüllt und verschlossen werden, oder dieses Medium kann kontinuierlich durch den Kanal strömen. Dazu ist der Fluidkanal **3** verbindbar mit Leitungen (in Fig. 1 nicht dargestellt), in denen das Medium zum Spektrometer hin bzw. von diesem weg transportiert wird. Der Fluidkanal **3** ist im Gehäuse so angeordnet, dass er sich auf der optischen Meßstrecke zwischen der Lichtquelle **2** und dem Gitter **6** befindet.

[0024] Der Fluidkanal **3** muss aus lichtdurchlässigem Material gefertigt sein. Der Fluidkanal **3** kann entweder schon komplett oder teilweise in der Spritzgussform für das Gehäuse **1** des Mikrospektrometers vorgesehen sein, oder dieser oder fensterartige Teile davon werden nachträglich aus transparentem Mate-

rial wie Glas oder PMMA in das Gehäuse eingesetzt.

[0025] Um unerwünschtes Streulicht auszufiltern, befindet sich zwischen Fluidkanal **3** und Gitter **6** eine Blende **4**, wobei deren Öffnung so platziert ist, dass Licht von der Lichtquelle **2** auf das Gitter **6** fällt.

[0026] Der Durchmesser der Blende **4** ist idealer Weise einstellbar.

[0027] Zwischen Blende **4** und Gitter **6** ist ein Spiegel **5** so angeordnet, dass auf ihn vom Gitter **6** reflektiertes Licht fällt. Der Spiegel **5** kann beispielsweise Teil der Blende **4** sein, so angeordnet dass er dem Gitter **6** und nicht der Lichtquelle **2** zugewandt ist.

[0028] Der Spiegel **5** lenkt auftreffendes Licht weiter zu einer Auswerteeinheit (in [Fig. 1](#) nicht dargestellt). Diese Auswerteeinheit kann z. B. ein Photodetektor sein wie ein Organic Photodiode Array.

[0029] In [Fig. 1](#) ist außer den für das Spektrometer benötigten einzelnen Komponenten der Strahlengang **7** der optischen Meßstrecke gezeigt. Licht aus der Lichtquelle **2** durchquert idealer Weise mit einem Einfallswinkel von 90° den Fluidkanal **3**, gelangt durch die Blende **4** zum Gitter **6**, welches das Licht spektralzerlegt und auf den Spiegel **5** reflektiert, der das Licht zur Auswerteeinheit umlenkt.

[0030] Die Auswerteeinheit kann innerhalb des Mikrospektrometers angeordnet sein oder sich auch außerhalb befinden.

[0031] Wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt, ist in einem zweiten Ausführungsbeispiel unterhalb des Fluidkanals eine zweite Lichtquelle **2a** z. B. LED angeordnet, die Licht ebenfalls quer durch den Fluidkanal sendet. Vom Hauptstrahl im Winkel von 90° abfallendes Streulicht (gestrichelte Linie) gelangt gemäß Strahlengang **8** z. B. zum Zweck der Trübungsmessung durch die Blende **4** auf das optische Gitter **6** und zur Auswerteeinheit. Dabei ist die Lichtquelle **2** nicht gleichzeitig mit der Lichtquelle **2a** aktiviert. Bei Aktivierung der beiden Lichtquellen **2** und **2a** im Wechsel können somit hintereinander die Trübung und die Konzentration von Bestandteilen in Flüssigkeiten mit der gleichen Vorrichtung bestimmt werden.

[0032] Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Auswertung des Streulichts mit spektraler Zerlegung durch das optische Gitter **6**.

[0033] Die LED kann natürlich auch auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet werden.

[0034] [Fig. 4](#) zeigt das Schnittbild eines weiteren Ausführungsbeispiels, bei dem die Auswertung des Streulichts ohne spektrale Zerlegung erfolgt.

[0035] Die Anordnung der einzelnen Komponenten ist identisch mit der des ersten Ausführungsbeispiels, außer dass sich zusätzlich unterhalb des Fluidkanals **3** eine Photodiode **2b** befindet.

[0036] Die Photodiode **2b** erfasst Streulicht, das im Winkel von 90° abgestrahlt wird vom Hauptstrahl, der von der Lichtquelle **2** ausgesendet wird und welcher den Fluidkanal **3** quer durchstrahlt. Der Strahlengang des Streulichts ist gemäß Pfeil **9** gestrichelt dargestellt.

[0037] In diesem Ausführungsbeispiel kann gleichzeitig der Hauptstrahl der Lichtquelle **2** mittels Gitter optisch zerlegt und ausgewertet werden und das dabei auftretende Streulicht direkt mit Hilfe der Photodiode **2b** aufgefangen und die Streulichtintensität gemessen werden.

[0038] Die LED kann natürlich auch auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet werden.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Lichtquelle
2a	Lichtquelle
2b	Photodiode
3	Fluidkanal
4	Blende
5	Spiegel
6	optisches Gitter
7, 8, 9	Strahlengang

Schutzansprüche

1. Mikrospektrometer für fluide Medien, mit einem Gehäuse, das in fester räumlicher Zuordnung eine Lichtquelle, einen Fluidkanal und ein optisches Gitter enthält, wobei die von der Lichtquelle ausgehende optische Meßstrecke den Fluidkanal durchquert und auf das optische Gitter trifft.

2. Mikrospektrometer nach Anspruch 1, bei dem eine vorzugsweise einstellbare optische Blende auf der optischen Meßstrecke zwischen dem Fluidkanal und dem optischen Gitter angeordnet ist.

3. Mikrospektrometer nach Anspruch 1 oder 2, mit einem Spiegel, der im Gehäuse fest angeordnet und dem optischen Gitter, das als Reflexionsgitter ausgebildet ist, zugewandt ist.

4. Mikrospektrometer nach Anspruch 2 und 3, bei dem der Spiegel an der Blende angebracht ist.

5. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Gehäuse in Spritzgießtechnik hergestellt ist.

6. Mikrospektrometer nach Anspruch 5, bei dem der Fluidkanal mindestens im Bereich der optischen Meßstrecke durch eine transparente Wandung begrenzt ist.

7. Mikrospektrometer nach Anspruch 5, bei dem der Fluidkanal wenigstens im Bereich der optischen Meßstrecke durch ein in das Gehäuse eingesetztes Rohrstück aus transparentem Material gebildet ist.

8. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Fluidkanal Anschlüsse zur Einfügung in eine Rohrleitung aufweist.

9. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem auch eine optoelektrische Auswerteeinheit im Gehäuse fest angeordnet ist.

10. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem mehrere Lichtquellen mit verschiedenen Lichtspektren im Gehäuse fest angeordnet sind.

11. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem eine separate Lichtquelle zur Streulichtmessung quer zur optischen Meßstrecke in den Fluidkanal einstrahlt und das quer zum Fluidkanal austretende Streulicht auf das optische Gitter fällt.

12. Mikrospektrometer nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das quer zur optischen Meßstrecke aus dem Fluidkanal austretende Streulicht zur Streulichtmessung von einem separaten Lichtempfänger ohne Spektralzerlegung aufgenommen wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

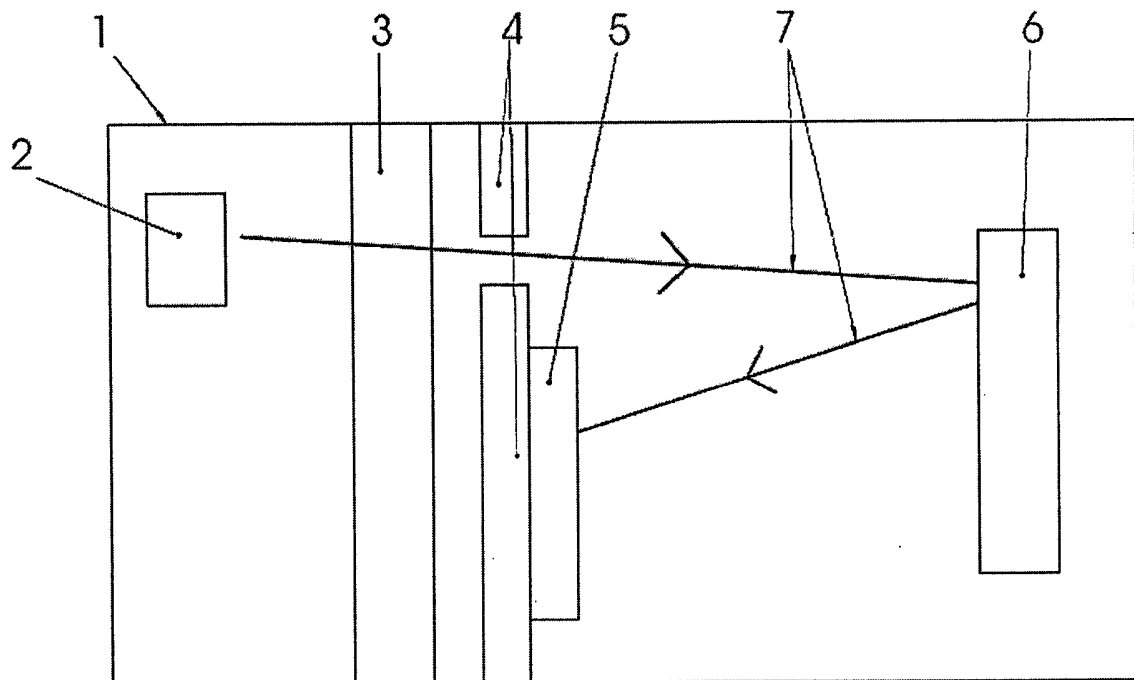


Fig. 1

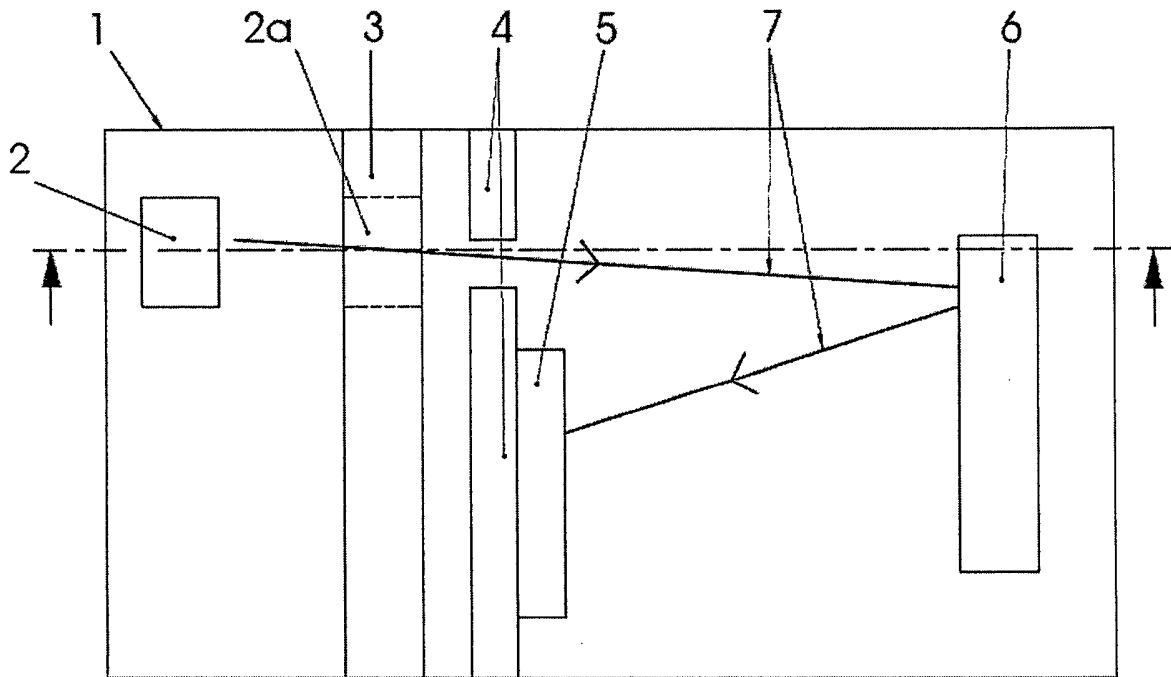


Fig. 2

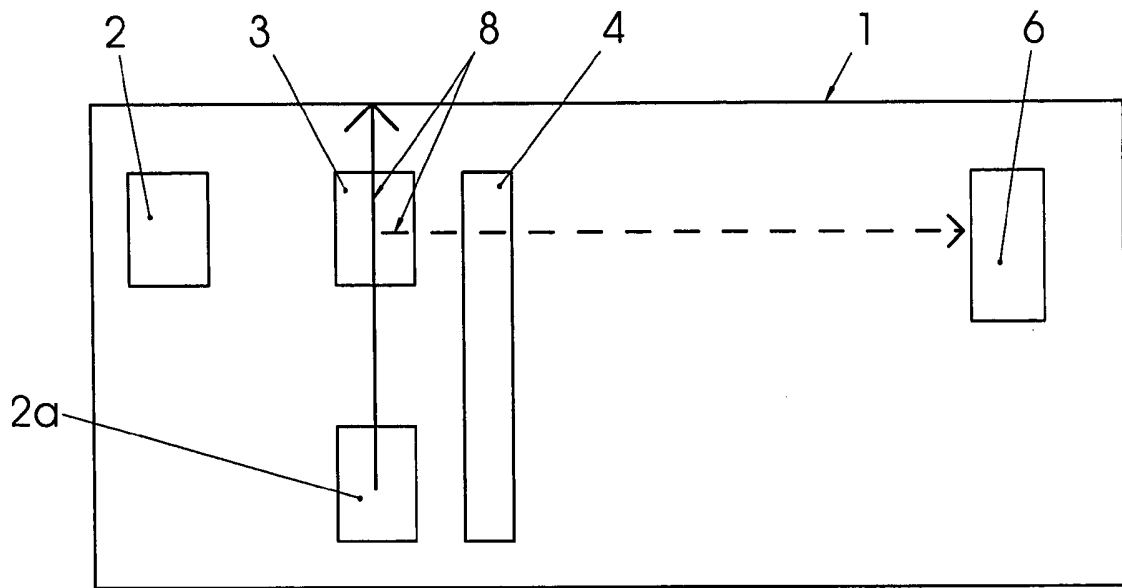


Fig. 3

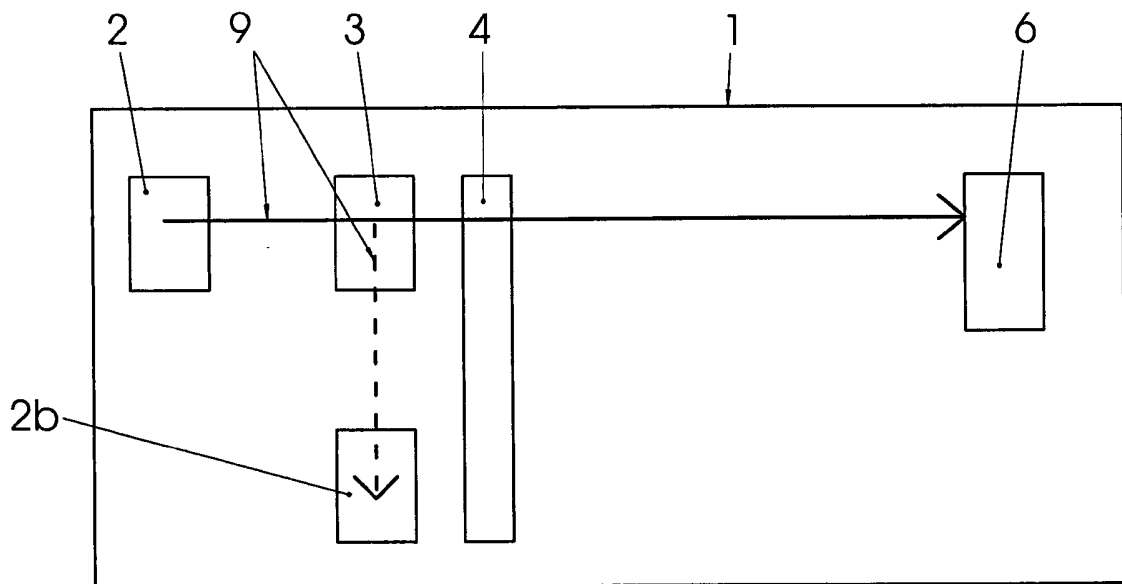


Fig. 4