

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 149 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2167/99  
(22) Anmeldetag: 22.12.1999  
(42) Beginn der Patentedauer: 15.01.2001  
(45) Ausgabetag: 25.09.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **G01J 3/02**

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 194613A2

(73) Patentinhaber:  
SCAN MESSTECHNIK GESELLSCHAFT MBH  
A-1020 WIEN (AT).

## (54) SPEKTROMETRISCHE SONDE

(57) Die Erfindung betrifft eine auf dem spektrometerischen Prinzip beruhende, im wesentlichen prismatische oder zylindrische Sonde zur Bestimmung von Fluidinhaltsstoffen, mit einem im wesentlichen zylindrischen Spektrometer (1), mit einem Lichtleiter (3) und einer elektronischen Schaltung (10), mit der das Spektrometer (1) über einen Stecker (7) verbunden ist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte- und Versorgungselektronik (10) auf einer zumindest zweiteiligen Platine (11) angeordnet ist, daß der eine Platinenteil (11') im wesentlichen parallel zur Sondenachse (9') verläuft, der andere Platinenteil (12) um zumindest 45° dazu geneigt ist und daß die Achse des Spektrometers (1) zumindest im wesentlichen parallel zur Sondenachse (9') angeordnet ist.

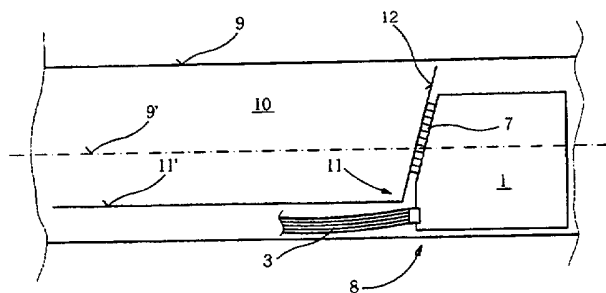


FIG. 2

AT 408 149 B

Die Erfindung betrifft eine auf dem spektrometrischen Prinzip beruhende, im wesentlichen zylindrische Sonde zur Bestimmung von Fluidinhaltsstoffen mit einem im wesentlichen zylindrischen Spektrometer mit einem Lichtleiter und einer elektronischen Schaltung, mit der das Spektrometer über einen Stecker verbunden ist.

Im Zuge der zunehmend notwendigen Überwachung von Gewässern, aber auch zur Verwendung in der Industrie und hier insbesondere in der chemischen Verfahrenstechnik, ist es zunehmend notwendig, auf beengtem Raum Messungen der Inhaltsstoffe von Fluiden (Flüssigkeiten und Gasen) festzustellen.

In stationären Anlagen und Labors geschieht dies durch stationäre Geräte, die entsprechende Proben entnehmen, untersuchen und das Untersuchungsergebnis anzeigen oder weiterleiten. Es muß dabei bei Prozeßmessungen Probenentnahmestelle entsprechend adaptiert werden, was wesentliche Probleme aufwirft: es muß eine zusätzliche aufgelöste Infrastruktur geschaffen werden (Leitungen, Pumpen, Filter, Glasfaserkabel, etc.), was Investitionskosten, Wartungskosten und trotz des Aufwandes Fehler mit sich bringt. Dazu kommt, daß die Meßergebnisse zeitlich verzögert erhalten werden, und daß systemimmanente Fehler durch das Verweilen des Fluides im Meßsystem auftreten. Dazu kommt, daß durch die im Stand der Technik unumgängliche Verwendung von Glasfaserkabeln zur Leitung der optischen Signale der besonders aufschlußreiche tiefe UV-Bereich des Spektrums nicht zugänglich ist.

Überall dort, wo keine dauerhaften Einrichtungen zur Verfügung stehen, wie beispielsweise bei geschlagenen Brunnen, bei Rohrleitungen im Freien, Überlandleitungen, u.dgl. sind bis heute keine spektrometerischen Messungen möglich.

Insbesondere gibt es keine Meßsonden, die für die nahezu weltweit einheitlichen 2 Zoll (5 cm) durchmessenden Bohrungen bzw. die geschlagenen, auch Bohrungen genannten Löcher mit diesem Durchmesser einsetzbar wären. Derartige Sonden müssen ja einen genügenden radialen Abstand einhalten, um Toleranzen auszugleichen und das Umströmen des Fluids zu gestatten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß es bis heute keine prozeß- bzw. feldtauglichen Spektrometer gibt.

Es gibt nun seit kurzem ein Miniaturspektrometer am Markt, das aus einem optischen Teil, der auch in der EP 0 194 613 A2 beschrieben ist, und einem angebauten Versorgungsteil besteht. Der optische Teil weist einen optischen Fasereingang, ein Gitter und eine entsprechende Diodenzeile mit den notwendigen Kontakten auf, wobei die Kontakte direkt in den Versorgungsteil, der auch die Verarbeitungselektronik enthält, münden. Diese Einheit insgesamt ist zu groß, um in eine spektrometerische Sonde mit einem merklich unter 2 Zoll (5 cm) liegenden Durchmesser eingebaut werden zu können, doch ist der optische Teil mit im wesentlichen zylindrischer Form, bestehend aus optischem Eingang, Gitter und Diode klein genug, um einen solchen Einbau - rein vom geometrischen Standpunkt - zu erlauben, wenn es gelingt, die Achse des im wesentlichen zylindrischen optischen Teils zumindest annähernd parallel zur Sondenachse zu positionieren, da der Durchmesser des optischen Teils merklich unter 2 Zoll (5 cm) liegt.

Trotz dieser geringen Größe des „Herzstückes“ des bekannten Miniaturspektrometers ist es mit üblichen Mitteln bisher nicht möglich gewesen, eine entsprechende Elektronik, die ja neben dem Betrieb des Spektrometers auch die umfangreichen Anforderungen eines autonomen Feldgerätes erfüllen muß, innerhalb der vorgegebenen geometrischen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Es ist dies das Ziel der Erfindung.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel dadurch erreicht, daß die Auswerte- und Versorgungselektronik für das Spektrometer auf einer zumindest zweiteiligen Platine angeordnet ist, wobei der eine Platinenteil im wesentlichen parallel zur Sondenachse verläuft, der andere Platinenteil um zumindest 45° dazu geneigt ist, und daß die Achse des optischen Teils des Miniaturspektrometers zumindest im wesentlichen parallel zur Sondenachse angeordnet ist.

Dadurch ist es möglich, die Anschlußstecker des Miniaturspektrometers direkt mit dem schräg gestellten Platinenteil zu verbinden und so innerhalb der zylindrischen Sonde in einer Lage anzuordnen, in der seine Abmessungen mit den vorgegebenen Rahmenbedingungen in Einklang zu bringen sind. Darüberhinaus ist der Lichtleiter für die Zuführung der zu untersuchenden Signale sodann im wesentlichen in Richtung der Sondenachse angeordnet und kann im wesentlichen parallel zur Sondenachse geführt werden, so daß er keinen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist und auch keinen Platz für Krümmungen od.dgl. beansprucht.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Lichtleiter in dem sichelförmigen Spalt zwischen dem parallel zur Sondenachse verlaufenden Platinenteil und dem Sondengehäuse verläuft, wobei der parallel zur Sondenachse verlaufende Platinenteil in einem Bereich zwischen den Anschlußsteckern des Miniaturspektrometers und dem Fasereingang liegt. Dadurch wird der vorhandene Platz bestmöglich verwendet und auch auf die durch das vorgegebene Spektrometer festgelegten geometrischen Anschlußbedingungen Bedacht genommen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Spektrometer über den Stecker elektrisch direkt mit einem Verstärker und/oder einem A/D-Wandler verbunden ist. Dadurch erreicht man, daß die direkt vom Spektrometer kommenden „Rohsignale“ auf dem kürzesten möglichen Weg, somit mit geringster Gefahr einer Störung von außen, verstärkt und/oder in gegenüber Störungen robuste Digitalsignale umgewandelt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der schräge Platinenteil als mehrschichtige Platine mit zumindest drei Masseschichten ausgebildet ist. Dadurch wird dieser Teil einerseits mechanisch verstärkt und leichter mit dem geraden Platinenteil verbindbar, andererseits erfolgt die primäre Signalauswertung in einem von Störfeldern bestmöglich geschützten Bereich.

In einer weiteren Fortbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Spektrometer mechanisch durch Verkleben der Stirnfläche seines Gehäuses mit der Stirnfläche der Platine fixiert ist. Dadurch wird die mechanische Festigkeit der Komponente Spektrometer-Elektronik erhöht und gleichzeitig die mechanische Belastung für den Stecker minimiert.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 den zylindrischen, optischen Teil des vorbekannten Miniaturspektrometers, somit ohne das standardmäßig zu ihm gehörende Gehäuse, die Fig. 2 einen rein schematischen Aufbau der Sonde im Bereich der Elektronik in seitlicher Ansicht, teilweise im Schnitt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, besteht das seiner Elektronik und Versorgung beraubte Spektrometer 1 im wesentlichen aus einem zylindrischen Gehäuse 2, in das ein Lichtleiter 3 durch einen Spalt 4 führt, so daß das einfallende Licht, dessen Strahlen schematisch angedeutet sind, über ein Gitter 5 auf die als Sensoren dienenden Dioden, die in einer Diodenzeile 6 angeordnet sind, fällt, wobei die so erhaltenen elektrischen Meßdaten (zumeist kapazitiver Natur) über einen Stecker 7, der gegebenenfalls auch der Halterung des Miniaturspektrometers dient, abgenommen werden.

Der Durchmesser des Gehäuses 2 liegt im Bereich von etwa 35 mm und eignet sich daher bei entsprechender Anordnung knapp zur Verwendung in einer Sonde, deren Außendurchmesser, wie eingangs erwähnt, unter 2 Zoll (5 cm) liegen soll. Eine solche Sonde 8 ist in Fig. 2 in dem axialen Bereich, indem sie ihre Elektronik findet, rein schematisch dargestellt. Die Sonde 8 weist ein rohrförmiges zylindrisches Gehäuse 9 auf, dessen Außendurchmesser knapp unter den schon mehrfach erwähnten 2 Zoll (5 cm) liegt.

Im Bereich der Sonde 8, in dem die Elektronik 10 untergebracht ist, ist auch das Spektrometer 1 angeordnet. Die Elektronik 10 befindet sich auf zumindest einer zweiteiligen Platine 11, deren einer Teil 11' im wesentlichen parallel zur Achse 9' der Sonde 8 verläuft, während der zweite Teil 12 der Platine 11 gegenüber der Achse 9' deutlich schräg, im Ausführungsbeispiel nahezu normal dazu angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, das Spektrometer 1 mit seinem Stecker 7 direkt bzw. über einen (nicht extra dargestellten) Verstärker und/oder A/D-Wandler mit der Elektronik 10 zu verbinden, ohne daß dazu in radialer Richtung bezüglich der Achse 9' zusätzlicher Platzbedarf bestünde.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der optische Fasereingang 3 bzw. der zugehörige Lichtleiter, der mit dem gleichen Bezugszeichen versehen ist, radial gesehen außerhalb des Platinenteils 11' geführt und ist in Fig. 2 nur über eine kleine Länge dargestellt. Durch diese Ausbildung kann der Lichtleiter 3 ohne wesentliche Krümmungen zur eigentlichen Meßstelle geführt werden. Diese Meßstelle ist, ebenso wie deren Versorgung mit Licht, nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, weshalb von einer Darstellung Abstand genommen wird.

In Fig. 2 ist das Spektrometer 1 und die Lage der Platine 11 nicht maßstabsgetreu, sondern nur schematisch eingezeichnet, da eine genaue Darstellung für das Verständnis der Erfindung nicht notwendig ist.

Der Platinenteil 12 wird zur Vergrößerung seiner nutzbaren Fläche bevorzugt elliptisch oder kreisförmig (aber endend mit einer Sehne entlang des Zusammentreffens mit dem Platinenteil 11')

ausgebildet, um die notwendige Elektronik möglichst nahe an das Miniaturspektrometer 1 zu bringen. Dies ist zur Vermeidung von elektromagnetischen Einflüssen günstig, da, wie oben kurz erwähnt, die eigentlichen Meßsignale der Diode 6 kapazitiv vorliegen, einer Verstärkung bedürfen und unverstärkt leicht zu stören sind.

Insbesondere ist es vorteilhaft, den Platinenteil 12 als mehrschichtige Platine mit bevorzugt zumindest 3-Masseschichten auszubilden, um Störungen von der analog-Elektronik fernzuhalten.

Die mechanische Verbindung zwischen Platine 11 und dem Spektrometer 1 bzw. dessen Gehäuse 2, wird bevorzugt durch Verkleben der Stirnfläche des Gehäuses 2 mit der Stirnfläche der Platine 11' geschaffen, was zu einer dauerhaften, stabilen und doch elastischen Verbindung führt, die die auftretenden Zug- und Druckbelastungen erträgt.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird nicht nur der zur Verfügung stehende Platz eingehalten, sondern es wird auch eine mechanisch relativ stabile Einheit geschaffen, die eine Handhabung im Zuge des Zusammenbaues und der Wartung ermöglicht und auch eine relativ einfache Montage dieser Einheit im Inneren des Gehäuses 9 der Sonde 8 erlaubt.

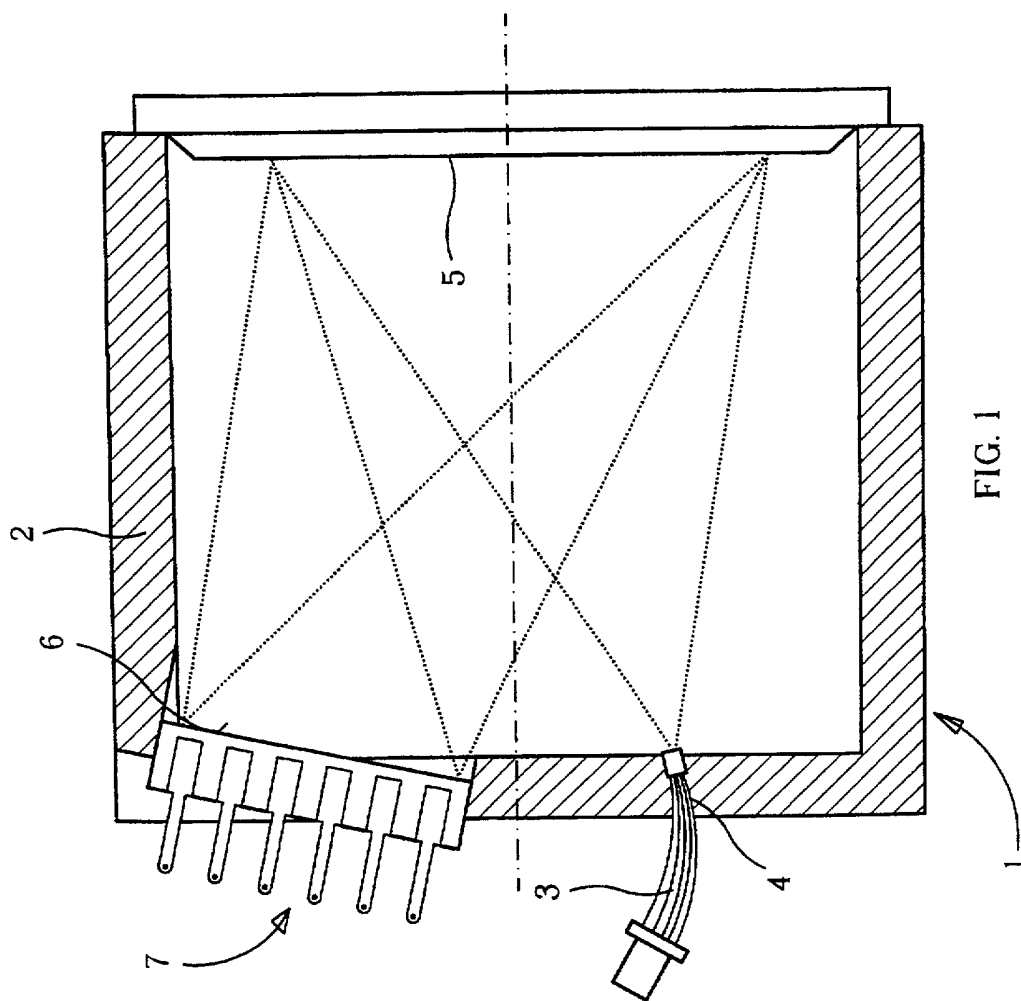
Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann verschiedentlich abgewandelt werden. So kann das Gehäuse 2 des zentralen Teils des Spektrometers 1 polygonal oder prismatisch ausgebildet sein, der Winkel, in dem der Stecker 7 zur Achse des Gehäuses angeordnet ist, kann anders als dargestellt ausgebildet sein und der Lichtleiter 3 bzw. dessen Einmündung kann unterschiedlich zur abgebildeten Ausbildung ausgestaltet sein.

Die beiden Platinenteile 11', 12 können miteinander mechanisch fest verbunden oder gegebenenfalls einteilig ausgebildet sein, um die elektrischen Verbindungen und die mechanische Stabilität zu gewährleisten, es können dazu, insbesondere bei miteinander verklebter Ausführung, auch seitliche Wangen oder ein mittiger Steg vorgesehen sein.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Auf dem spektrometerischen Prinzip beruhende, im wesentlichen prismatische oder zylindrische Sonde zur Bestimmung von Fluidinhaltsstoffen, mit einem im wesentlichen zylindrischen Spektrometer mit einem Lichtleiter und einer elektronischen Schaltung mit der das Spektrometer über einen Stecker verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte- und Versorgungselektronik (7) auf einer zumindest zweiteiligen Platine (11) angeordnet ist, daß der eine Platinenteil (11') im wesentlichen parallel zur Sondenachse (9') verläuft, der andere Platinenteil (12) um zumindest 45° dazu geneigt ist und daß die Achse des Spektrometers (1) zumindest im wesentlichen parallel zur Sondenachse (9') angeordnet ist.
2. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (3) in dem sichelförmigen Spalt zwischen dem parallel zur Sondenachse (9') verlaufenden Platinenteil (11') und dem Sondengehäuse (9) verläuft, und daß der Platinenteil (11') radial bezüglich der Sondenachse (9') zwischen dem Stecker (7) des Spektrometers (1) und der Einmündung des Lichtleiters (3) in das Spektrometer (1) liegt.
3. Sonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spektrometer (1) über den Stecker (7) elektrisch direkt mit einem Verstärker und/oder einem A/D-Wandler verbunden ist.
4. Sonde nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Platinenteil (12) als mehrschichtige Platine mit bevorzugt zumindest drei Masseschichten ausgebildet ist.
5. Sonde nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spektrometer (1) mechanisch durch Verkleben der Stirnfläche seines Gehäuses (2) mit der Stirnfläche der Platine (11') fixiert ist.

## HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN



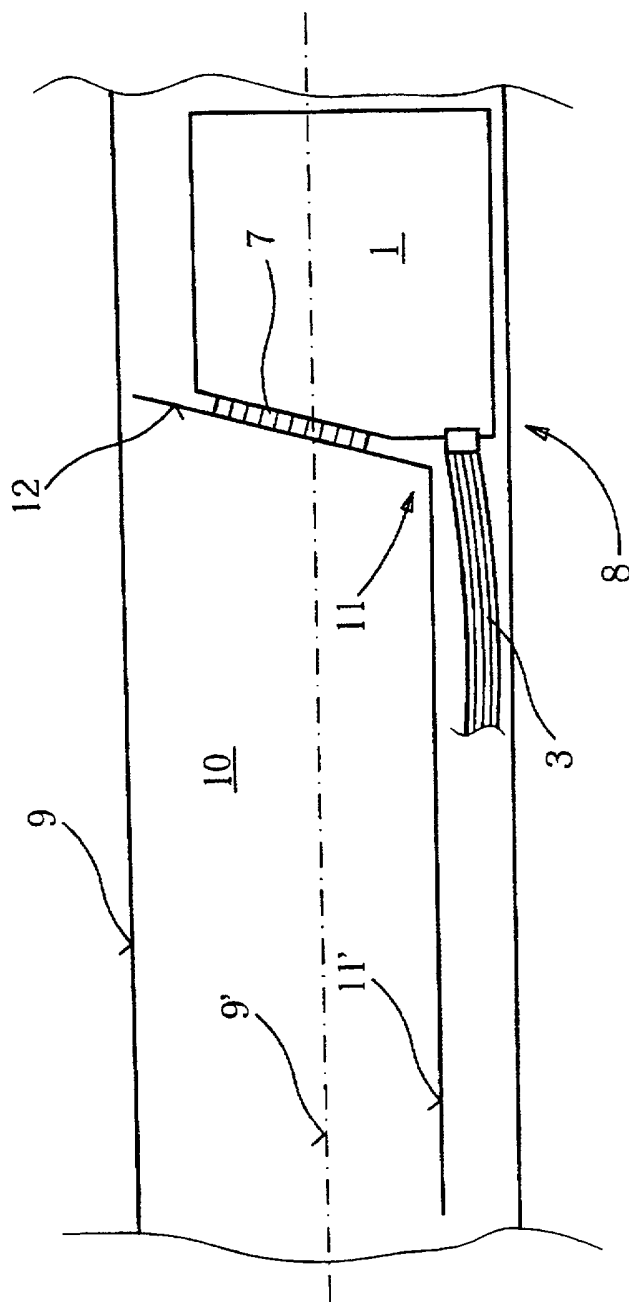


FIG. 2