



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 573 A1

4(51) C 12 M 1/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 12 M / 271 392 4

(22) 21.12.84

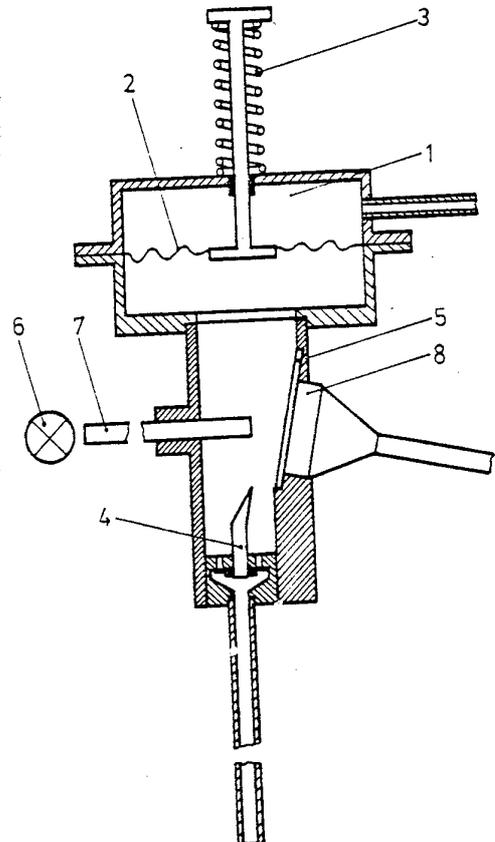
(44) 02.01.86

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Beckmann, Dieter, Dipl.-Phys.; Gaßmann, Hans-Josef, Dipl.-Ing.; Goedecke, Peter, Dipl.-Phys., DD

(54) Verfahren und Anordnung zur Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten durch direkte Erfassung der Partikel. Ziel der Erfindung ist es, die Partikelkonzentration in einer Flüssigkeit zu bestimmen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die interessierenden Partikel quasikontinuierlich selektiv zu erfassen. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß eine definierte Fläche einer dünnen Schicht des zu untersuchenden Mediums von einem Lichtstrom durchstrahlt wird, daß der Lichtstrom nach dem Durchtritt durch die zu untersuchende Schicht differentiell, d. h. Punkt für Punkt auf ihren für die zu untersuchenden Partikel typischen Grau- bzw. Farbwert untersucht wird und daß das Zählergebnis auf das Gesamtvolumen des Mediums normiert wird. Die Erfindung ist insbesondere für die Messung von Biomassekonzentrationen in Fermentoren geeignet. Figur



Verfahren und Anordnung zur Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf die Messung von Biomassekonzentrationen in Fermentoren. Sie kann aber auch ganz allgemein für die Messung von Partikelkonzentrationen in Flüssigkeiten angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Neben bekannten optischen Verfahren und Anordnungen zur Bestimmung der Partikelkonzentration, bei denen entweder die Intensität des von den Partikeln gestreuten Lichtes oder die Intensität des Lichtes gemessen wird, das eine Schicht der zu untersuchenden Flüssigkeit von definierter Dicke durchdringt, ist ein Verfahren vorgeschlagen worden (WP G 01 N/265 314 0), bei dem sowohl das Streulicht als auch der Transmissionslichtstrom gemessen wird. Dabei wird vor oder nach der Streulichtmessung eine zweite Messung durchgeführt, bei der gleichzeitig die Intensität des Transmissionslichtstromes und nochmals die des Streulichtstromes gemessen wird. Zur Gewinnung der Intensität des Transmissionslichtstromes wird die Differenz aus der Intensität des Streulichtstromes und dem Lichtstrom der zweiten Messung und anschließend der Quotient aus der Intensität des Streulichtstromes und des Transmissionslichtstromes gebildet.

Bei diesem Verfahren wird sowohl der Einfluß der Fensterver-

schmutzung als auch der des eingestrahnten Lichtstromes eliminiert, wodurch auch Lampenhelligkeitsschwankungen und Lampenalterung ohne Einfluß auf das Meßergebnis bleiben.

Alle bekannten Verfahren haben den Nachteil, daß sie nicht selektiv sind hinsichtlich der Art der trübenden bzw. streuenden Partikel, so daß z. B. im Fermentationsmedium oft enthaltene Feststoffteilchen und auch Gasblasen, deren Konzentration und Größe nicht konstant ist, die Messung sehr stören und zu falschen Ergebnissen führen können.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Partikelkonzentration in einer Flüssigkeit, insbesondere die Biomassekonzentration genauer zu bestimmen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die interessierenden Partikel quasikontinuierlich selektiv zu erfassen.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß eine definierte Fläche einer dünnen Schicht des zu untersuchenden Mediums von einem Lichtstrom durchstrahlt wird, daß der Lichtstrom nach dem Durchtritt durch die zu untersuchende Schicht differentiell, d. h. Punkt für Punkt auf ihren für die zu untersuchenden Partikel, z. B. für Mikroorganismen, typischen Grau- bzw. Farbwert untersucht wird, wobei die untersuchten Punkte in etwa die Größe der Mikroorganismen haben, und Punkte gleichen Grau- bzw. Farbwertes gezählt werden, wobei die Grau- bzw. Farbwerte, die für bestimmte Partikel typisch sind, vorher durch Eichung ermittelt werden, und daß das Zählergebnis auf das Gesamtvolumen des Mediums normiert wird. Die dünne Schicht des zu untersuchenden Mediums wird dadurch erzielt, daß in bestimmten Zeitabständen eine Probe angesaugt und gegen ein Fenster gespritzt wird und der sich beim Herunterlaufen bildende dünne Film als zu untersuchende Schicht dient.

Zur Eichung wird zunächst eine scharfe Abbildung der dünnen Probenschicht auf einem Bildschirm erzeugt. Parallel dazu wird von dem zu untersuchenden Medium ein Präparat hergestellt, von dem mit Hilfe eines Mikroskopes ebenfalls ein Bild erzeugt wird. Durch Vergleich der Bilder werden bestimmte Bezirke als die gesuchten Partikel, z. B. als Mikroorganismen, identifiziert und können definierten Grau- bzw. Farbwerten zugeordnet werden.

Eine Anordnung zur Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten hat eine Kammer, die mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist, in dem sich das zu untersuchende Medium befindet. Die Anordnung hat weiterhin ein Fenster mit einer CCD-Matrix, wobei dem Fenster eine Lichtquelle und eine mit dem Flüssigkeitsbehälter verbundene Düse zugeordnet ist, und der CCD-Matrix zur Auswertung der empfangenen Signale ist in an sich bekannter Weise ein Rechner mit der erforderlichen Peripherie zugeordnet.

Das Verfahren und die Anordnung haben den Vorteil, daß sie selektiv arbeiten und daß deshalb nur die gewünschten Partikel, z. B. Mikroorganismen, erfaßt werden, wodurch die Meßgenauigkeit wesentlich erhöht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll in einem Ausführungsbeispiel an Hand einer Zeichnung erläutert werden. Die Figur zeigt einen Geber für eine Anordnung zur Bestimmung der Biomassekonzentration in einem Fermentor. Dieser ist als Sonde ausgeführt, die durch einen Tubus im Fermentordeckel teilweise in das Fermentationsmedium eintaucht, so daß in festen Zeitabständen Proben angesaugt werden können.

Der Geber hat eine Kammer 1, die durch eine Membran 2 geteilt wird. Die Kammer 1 hat oberhalb der Membran 2 einen Druckluftanschluß. Die Membran 2 ist mit einer Feder 3 verbunden, die die Membran 2 nach Einwirkung von Druckluft wieder in die Ausgangslage bringt. Der Geber hat eine Düse 4 für das

Aufbringen des zu untersuchenden Mediums auf ein Fenster 5. Dem Fenster ist eine Lichtquelle 6, ein Lichtleitkabel 7 und eine CCD-Matrix 8 zugeordnet. Der CCD-Matrix 8 ist ein Rechner mit Peripherie zugeordnet, der nicht dargestellt ist.

Die Proben werden angesaugt, indem zunächst Druckluft in die Kammer 1 eingeleitet wird. Dadurch wird die Membran 2 nach unten durchgebogen. Wird die Kammer 1 dann wieder entlüftet, drückt die Feder 3 die Membran 2 in die Ausgangslage zurück, wobei im Geber ein Unterdruck entsteht. Dadurch wird eine Probe des Mediums angesaugt und durch die Düse 4 gegen das Fenster 5 gespritzt, an dem sie dann herunterläuft. Der sich ausbildende Probenfilm wird mittels der Lichtquelle 6 und dem Lichtleitkabel 7 durchleuchtet. Das hindurchtretende Licht gelangt auf die CCD-Matrix 8, deren lichtempfindliche Elemente (MOS-Kondensatoren) von der Größe her (10 μm x 10 μm) mit Bakterien vergleichbar sind. Dadurch ist es möglich, von einem Flächenausschnitt des Probenfilms Momentaufnahmen mit hinreichender Auflösung zu machen. Das Ausgangssignal der CCD-Matrix kann einmal genutzt werden, um die Biomassekonzentration zu errechnen, zum anderen kann aber auch das aufgenommene Bild auf einem Bildschirm abgebildet werden, so daß der Betreiber direkten Einblick in die Vorgänge im Fermentor erhält.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten, insbesondere von Biomassekonzentrationen, gekennzeichnet dadurch, daß eine definierte Fläche einer dünnen Schicht des zu untersuchenden Mediums von einem Lichtstrom durchstrahlt wird, daß der Lichtstrom nach dem Durchtritt durch die zu untersuchende Schicht differentiell, d. h. Punkt für Punkt auf ihren für die zu untersuchenden Partikel, z. B. für Mikroorganismen, typischen Grau- bzw. Farbwert untersucht wird, wobei die untersuchten Punkte in etwa die Größe der Mikroorganismen haben, und Punkte gleichen Grau- bzw. Farbwertes gezählt werden, wobei die Grau- bzw. Farbwerte, die für bestimmte Partikel typisch sind, vorher durch Eichung ermittelt werden, und daß das Zählergebnis auf das Gesamtvolumen des Mediums normiert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die dünne Schicht des zu untersuchenden Mediums dadurch erzielt wird, daß in bestimmten Zeitabständen eine Probe angesaugt und gegen ein Fenster gespritzt wird und der sich beim Herunterlaufen bildende dünne Film als zu untersuchende Schicht dient.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß zur Eichung zunächst eine scharfe Abbildung der dünnen Probenschicht auf einem Bildschirm erzeugt wird, daß parallel dazu von dem zu untersuchenden Medium ein Präparat hergestellt wird, von dem mit Hilfe eines Mikroskopes ebenfalls ein Bild erzeugt wird, und daß durch Vergleich der Bilder bestimmte Bezirke als die gesuchten Partikel, z. B. als Mikroorganismen, identifiziert und definierten Grau- bzw. Farbwerten zugeordnet werden.

4. Anordnung zur Bestimmung der Partikelkonzentration in Flüssigkeiten, gekennzeichnet dadurch, daß eine Kammer (1) angeordnet ist, die mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist, in dem sich das zu untersuchende Medium befindet, daß weiterhin ein Fenster (5) mit einer CCD-Matrix (8) vorgesehen ist, wobei dem Fenster (5) eine Lichtquelle (6) und eine mit dem Flüssigkeitsbehälter verbundene Düse (4) zugeordnet ist, und daß der CCD-Matrix (8) zur Auswertung der empfangenen Signale in an sich bekannter Weise ein Rechner mit der erforderlichen Peripherie zugeordnet ist.

Hierzu 1 Zeichnung

