



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 398 000 B

# PATENTDSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldeunummer: 2602/89

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : G01F 23/22

(22) Anmeldeag: 14.11.1989

(42) Beginn der Patenldauer: 15.12.1993

(45) Ausgabetag: 25. 8.1994

(56) Entgegenhaltungen:

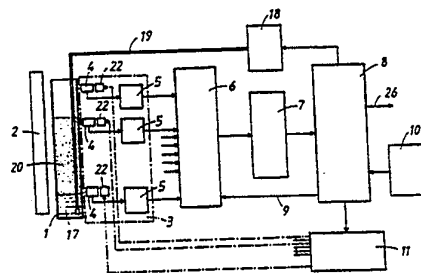
DE-052734888

(73) Patentinhaber:

RAAB FRANZ ING.  
A-4153 PEILSTEIN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER SCHAUMHÖHE ODER DER SEDIMENTATIONSHÖHE IN FLÜSSIGKEITEN

(57) Zum Bestimmen der Schaumhöhe oder der Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten wird ein lichtdurchlässiges Probengefäß (1) mit der Schaum- bzw. Sedimentationsprobenflüssigkeit mit Licht durchstrahlt und die Schaum- bzw. Sedimentationshöhe in Abhängigkeit von der ober- und unterhalb der Grenze zwischen Schaum und Luft einerseits und zwischen Schaum bzw. Sediment und Probenflüssigkeit andererseits jeweils unterschiedlichen Lichtstärke des Durchlichtes bestimmt. Um dabei Störeinflüsse zufolge von Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der Lichtquelle (2), des Probengefäßes (1) oder der Lichtsensoren (4) auszuschalten, wird in einer Kalibriermessung die Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere Probengefäß (1) in verschiedenen Höhen ermittelt, wonach die in diesen Höhen gemessene Lichtstärke des Durchlichtes durch das nunmehr mit der schaum- bzw. sedimentbelasteten Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß (1) mit den zugehörigen, um ein vorgegebenes Maß geänderten Kalibriermeßwerten der Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere Probengefäß (1) zur Bestimmung der Schaum- bzw. Sedimentationshöhe der Probe verglichen wird.



AT 398 000 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Schaumhöhe oder der Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten, wobei ein zumindest bereichsweise lichtdurchlässiges, mit der Schaum- bzw. Sedimentationsprobenflüssigkeit gefülltes Probengefäß mit Licht durchstrahlt und die Schaum- bzw. Sedimentationshöhe in Abhängigkeit von der ober- und unterhalb der Grenze zwischen Schaum und Luft einerseits und zwischen Schaum bzw. Sediment und Probenflüssigkeit andererseits jeweils unterschiedlichen Lichtstärke des Durchlichtes bestimmt wird.

Bei der vielfältigen Anwendung tensidhaltiger Flüssigkeiten sind wegen der herabgesetzten Oberflächenspannung Schaumbildungen unvermeidbar, die aus unterschiedlichen Gründen überwacht und gegebenenfalls gesteuert werden sollen. Dazu ist die Erfassung der jeweiligen Schaumhöhe erforderlich. Um dabei nicht von einem Beobachter abhängig zu sein, ist es bekannt (DE-OS 27 34 888), über die Höhe eines Probengefäßes verteilte Phototransistoren anzuordnen, die in Abhängigkeit von der Lichtstärke eines Durchlichtes durch die Schaumprobe geschaltet werden. Übersteigt die Lichtstärke des Durchlichtes die Ansprechschwelle des jeweiligen Phototransistors, so wird der Phototransistor durchgeschaltet, wobei die gezählte Anzahl der Schaltsignale der Phototransistoren in einem Abfragezyklus aufgrund des vorgegebenen Höhenabstandes der Phototransistoren unmittelbar einen Rückschluß auf die Schaumhöhe zuläßt. Nachteilig bei dieser bekannten Anordnung ist allerdings, daß eine örtlich unterschiedliche Lichtdurchlässigkeit des Probengefäßes oder unterschiedliche Lichtstärken der den einzelnen Phototransistoren zugeordneten Leuchtdioden für das Durchlicht oder aber auch Unterschiede in der Ansprechempfindlichkeit der Phototransistoren fehlerhafte Anzeigen der Schaumhöhe begründen können.

Ähnliche Schwierigkeiten treten bei der Überwachung der Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten auf.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, daß die Schaum- bzw. Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten unabhängig von der Beschaffenheit des Probengefäßes, der Durchlichtverteilung und der Ansprechempfindlichkeit von Lichtsensoren verläßlich bestimmt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß zunächst in einer Kalibriermessung die Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere oder zumindest teilweise nur mit der schaum- bzw. sedimentationsfreien Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß in verschiedenen Höhen ermittelt wird, in denen dann in wenigstens einem Meßzyklus die Lichtstärke des Durchlichtes durch das nunmehr mit der schaum- bzw. sedimentbelasteten Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß gemessen wird, und daß dann diese Meßwerte mit den zugehörigen, um ein vorgegebenes Maß geänderten Kalibriermeßwerten der Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere oder zumindest teilweise nur mit der schaum- bzw. sedimentationsfreien Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß zur Bestimmung der Schaum- bzw. Sedimentationshöhe der Probe verglichen werden.

Durch eine Kalibriermessung können alle Unregelmäßigkeiten erfaßt werden, unabhängig davon, ob sie durch ungleiche Lichtquellenverhältnisse, unterschiedliche Lichtdurchlässigkeit des Probengefäßes, unterschiedliche Lichtempfindlichkeit der Lichtsensoren oder unterschiedliche Lichtwege verursacht werden, so daß bei einem Vergleich der Meßwerte nachfolgender Meßzyklen mit diesen Kalibriermeßwerten Fehler durch solche Unregelmäßigkeiten ausgeschlossen werden. Um einen eindeutigen Meßwertvergleich durchführen zu können, ist es allerdings erforderlich, die bei der Kalibriermessung erfaßten Meßwerte in Richtung der Lichtstärkenänderung des Durchlichtes durch die Schaum- bzw. Sedimentationsprobe zu verändern, weil ja beispielsweise beim Übergang vom Schaum zur Luft die Lichtstärke des Durchlichtes höchstens die Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere Probengefäß erreichen kann. Wird jedoch die bei einer Kalibriermessung erfaßte Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere Probengefäß um ein bestimmtes Maß reduziert, so kann durch einen Vergleich der reduzierten Kalibriermeßwerte mit den Meßwerten eines Meßzyklus die jeweilige Schaumgrenze eindeutig erfaßt werden, und zwar mit hinreichender Genauigkeit. Das Maß der Reduktion der Kalibriermeßwerte kann dabei in einem einfachen Versuch ohne weiteres festgelegt werden, wenn hierfür nicht Erfahrungswerte vorliegen. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, daß z. B. die Schaumgrenzfläche gegenüber Luft keine Ebene darstellt, so daß sich die Anzeige der Schaumhöhe nur auf einen Mittelwert der Höhe der Schaumgrenzfläche beziehen kann. Abgesehen davon hängt die Auflösengenauigkeit des Meßverfahrens vor allem von dem geometrischen Höhenabstand der einzelnen Lichtsensoren ab. Im übrigen kann ja bei der Bestimmung der Schaumhöhe das Maß der Reduktion der Kalibriermeßwerte ohne weiteres berücksichtigt werden.

Selbstverständlich kann es auch notwendig werden, die Kalibriermeßwerte um ein bestimmtes Maß zu vergrößern, um einen eindeutigen Vergleich der Meßwerte mit den Kalibriermeßwerten sicherzustellen. Dies ist stets dann der Fall, wenn die zyklisch abgefragten Meßwerte höher als die Kalibriermeßwerte liegen, wie dies beispielsweise bei der Bestimmung der Sedimentationshöhe auftritt.

Zur Durchführung des Verfahrens zum Bestimmen der Schaumhöhe oder der Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten kann von einer Vorrichtung mit einem zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen Probenge-

fäß, einer Lichtquelle zum Durchleuchten des Probengefäßes und mit an eine Auswerteschaltung angeschlossenen, in verschiedenen Höhen angeordneten Lichtsensoren im Bereich des Durchlichtes durch das Probengefäß ausgegangen werden, wobei sich diese Vorrichtung gegenüber bekannten Vorrichtungen dadurch unterscheidet, daß die Auswerteschaltung einen Speicher für die in der Kalibrierungsmessung  
 5 abgefragten, um ein vorgegebenes Maß geänderten Meßwerte der Lichtsensoren, eine Vergleicherstufe zum Vergleich der jeweils in einem Meßzyklus abgefragten Meßwerte der Lichtsensoren mit den zugehörigen abgespeicherten Kalibriermeßwerten sowie eine an die Vergleicherstufe angeschlossene Anzeigestufe für die Lichtsensoren aufweist, wobei jene Lichtsensoren aktiviert werden, deren Meßwert den ihnen zugeordneten Kalibriermeßwert übersteigt bzw. unterschreitet.

10 Die durch die jeweiligen Verhältnisse bedingten Unregelmäßigkeiten der Lichtstärke des Durchlichtes durch das schaum- bzw. sedimentationsfreie Probengefäß können über die Lichtsensoren, die als Meßwertgeber für die Lichtstärke des Durchlichtes durch das Probengefäß dienen, in einer Kalibrierungsmessung erfaßt werden, so daß nicht nur diese Unregelmäßigkeiten, sondern auch Unterschiede bezüglich der Meßempfindlichkeit der einzelnen Lichtsensoren bei der Bewertung der Meßwerte einer Schaum- bzw. Sedimentations-  
 15 probe entsprechend berücksichtigt werden können, wodurch die Messung unabhängig von dem jeweiligen Probengefäß, der eingesetzten Lichtquelle, der Zuordnung des Probengefäßes zur Lichtquelle oder der Lichtsensoren zum Probengefäß bzw. von den verwendeten Lichtsensoren wird.

Über die vorgesehene Vergleicherstufe werden die in einem Meßzyklus abgefragten Meßwerte der Lichtsensoren mit den zugehörigen, um ein vorgegebenes Maß reduzierten und in einem Speicher  
 20 abgelegten Kalibriermeßwerten verglichen. Übersteigt beispielsweise der Meßwert eines Lichtsensors den abgespeicherten Kalibriermeßwert für diesen Sensor, so wird dies in einer an die Vergleicherstufe angeschlossenen Anzeigestufe angezeigt, so daß an Hand des angezeigten Lichtsensors der Istwert der Schaumhöhe abgelesen werden kann. Jeder Lichtsensor ist ja einer bestimmten Schaumhöhe zugeordnet. Durch ein zyklisches Abfragen der Lichtsensoren kann somit der zeitliche Verlauf der Schaumhöhe  
 25 automatisch erfaßt werden, wobei die Frequenz der Meßzyklen vorzugsweise in Abhängigkeit von der Änderungsgeschwindigkeit der zu überwachenden Probe gewählt werden wird.

Damit die gemessene Schaumhöhe in einer Art und Weise optisch angezeigt werden kann, die einen unmittelbaren Vergleich mit der erkennbaren Schaumhöhe im Probengefäß zuläßt, kann in weiterer  
 Ausbildung der Erfindung den Lichtsensoren je eine Leuchtdiode zugeordnet werden, wobei die Anzeigestufe  
 30 für die Lichtsensoren die den angezeigten Lichtsensoren zugeordneten Leuchtdioden ansteuert. Die räumliche Zuordnung dieser Leuchtdioden zu den Lichtsensoren erlaubt somit eine unmittelbare Überprüfung der gemessenen Schaumhöhe mit der tatsächlichen Schaumhöhe im Probengefäß, weil ja die Leuchtdioden entsprechend der Meßanzeige geschaltet werden.

An Hand der Zeichnungen wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine  
 35 erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einem schematischen Blockschaltbild, Fig. 2 den Verlauf der reduzierten Kalibriermeßwerte und der Meßwerte eines Meßzyklus über die Höhe eines vorgegebenen Meßbereiches des Probengefäßes und Fig. 3 die zeitliche Änderung der Schaum- bzw. der Sedimentationshöhe für unterschiedliche Proben.

Gemäß der Fig. 1 wird das zur Aufnahme der zu überwachenden Probe dienende Probengefäß 1  
 40 zwischen einer säulenartigen Lichtquelle 2 und einer Meßsäule 3 angeordnet, die über die Höhe verteilte Lichtsensoren 4, beispielsweise Phototransistoren, als Meßwertgeber aufweist. Um den gegenseitigen Höhenabstand dieser Lichtsensoren auf ein die Höhe dieser Lichtsensoren unterschreitendes Maß verringern zu können, können diese Lichtsensoren 4 in der Höhe nach gegeneinander versetzten Reihen nebeneinander angeordnet werden. Selbstverständlich können auch zwei oder mehr Meßsäulen vorgesehen  
 45 werden, was im allgemeinen jedoch nicht erforderlich ist. Die der jeweiligen Lichtstärke des Durchlichtes im Bereich der einzelnen Lichtsensoren 4 entsprechenden Ausgangssignale der Lichtsensoren 4 werden über Filter 5 zur Vermeidung von Störeinflüssen, beispielsweise aufgrund von hochfrequenten Signaländerungen, einem Analogmultiplexer 6 zugeführt, über den diese Signale nach einer Digitalisierung in einem Analog-Digitalwandler 7 in einen Rechner 8 eingelesen werden, der die einzelnen Meßsignale über eine Steuerlei-  
 50 tung 9 zyklisch abfragt. Dieser Rechner 8 umfaßt einen Speicher zum Abspeichern von Kalibriermeßwerten, die an Hand einer Kalibrierungsmessung erfaßt und in einer Auswerteschaltung bearbeitet werden. Die Bearbeitung ist erforderlich, weil die im Übergangsbereich vom Schaum zur Luft erfaßte Lichtstärke des Durchlichtes durch eine Schaumprobe höchstens der Lichtstärke des Durchlichtes an dieser Meßstelle durch das leere Probengefäß entsprechen kann.

55 Im Schaumbereich sinkt die Lichtstärke des Durchlichtes z. B. auf etwa ein Zehntel ab, um im Übergangsbereich zur Luft auf die volle Lichtstärke anzusteigen. Damit durch einen Vergleich der Meßwerte einer Schaumprobe mit den Kalibriermeßwerten eine eindeutige Aussage über die Schaumhöhe gemacht werden kann, werden aus den um ein bestimmtes Maß reduzierten Kalibriermessungen Vergleichswerte

erhalten, so daß sich ein eindeutiger Schnittpunkt zwischen der Meßkurve und den Vergleichswerten ergibt. Eine übliche Reduzierung des Kalibriermeßwertes beträgt beispielsweise 20 %. Das Maß der Reduzierung der Kalibriermeßwerte kann - falls keine Erfahrungswerte vorliegen - durch einen Vorversuch einfach bestimmt werden.

5 Das Reduziermaß kann mit anderen Parametern, beispielsweise dem auszuwählenden Meßbereich oder der Abfragefrequenz, über eine Eingabe 10 in den Rechner eingelesen werden, der aufgrund dieser Vorgabe die Meßwerte der Kalibriermessung programmbedingt reduziert und abspeichert, so daß die Meßwerte der anschließenden Meßzyklen mit diesen reduzierten Kalibriermeßwerten in einer Vergleicherstufe verglichen werden können. Übersteigt der von einem Lichtsensor 4 erfaßte Meßwert den zugehörigen  
10 abgespeicherten Kalibriermeßwert, so wird dies in einer Anzeigestufe 11 als Schaumhöhe angezeigt. In der Fig. 2 sind die zugehörigen Meßkurven dargestellt, wobei auf der Ordinate die von den Sensoren erfaßte Lichtstärke und auf der Abszisse der sich zwischen einer unteren und einer oberen Meßgrenze über die Höhe des Probengefäßes 1 erstreckende Meßbereich aufgetragen sind. Die Kurve 12 zeigt den Verlauf der bereits reduzierten Meßwerte über die Höhe des Meßbereichs. Die Meßwerte eines Meßzyklus sind durch  
15 die Kurve 13 wiedergegeben. Der Schnittpunkt 14 dieser beiden Kurven bestimmt die gemessene Schaumhöhe 15. Der Verlauf der Meßkurve 13 zeigt allerdings einen weiteren Meßbereich 16, der unterhalb der Kalibriermeßwerte liegt und beispielsweise durch eine am Probengefäß anhaftende Schaumflocke verursacht wird. Dieser Meßbereich wird für die Bestimmung der Schaumhöhe ausgeschieden, weil grundsätzlich nur der erste Schnittpunkt 14 für die Messung herangezogen wird, um solche Störeinflüsse wie  
20 Schaumflocken, Verunreinigungen od. dgl. auszuschalten.

Soll nun die Schaumbildung einer Probe überwacht werden, so wird das Probengefäß 1 zwischen der Lichtquelle 2 und der Meßsäule 3 angeordnet und der Meßbereich über die Eingabe 10 gewählt, wobei das Probengefäß 1 bereits die Trägerflüssigkeit 17 für den Schaum enthalten kann. Anschließend wird eine Kalibriermessung durchgeführt, indem die Meßwerte der Lichtsensoren im gewählten Meßbereich abgefragt  
25 und nach einer entsprechenden Reduktion als Kalibriermeßwerte abgespeichert werden. Danach kann die Probenflüssigkeit 17 über eine entsprechende Einrichtung 18 aufgeschäumt werden, mit deren Hilfe Luft oder Gas durch die Leitung 19 in die Probenflüssigkeit 17 eingebracht wird. Die Schaumbildung wird über eine zyklische Meßwertabfrage überwacht und die jeweilige Schaumhöhe angezeigt, bis die Schaumhöhe ein vorgegebenes Maß, beispielsweise die obere Meßgrenze, erreicht hat, wobei nicht nur die obere  
30 Schaumgrenze gegenüber der Luft, sondern auch die untere Schaumgrenze gegenüber der Probenflüssigkeit erfaßt werden kann. Die Einrichtung 18 zur Schaumbildung kann dann über den Rechner 8 abgeschaltet werden, um den Zerfall der Schaumschicht 20 festzustellen, wie dies in der Fig. 3 durch die Kurve 21 veranschaulicht ist. Im Schaubild der Fig. 3 ist die Schaumhöhe auf der Ordinate in Millimetern aufgetragen, während die Abszisse die Zeitachse mit einer Sekundeneinteilung bildet. Selbstverständlich könnte der  
35 Rechner 8 auch zur Steuerung einer bestimmten Schaumhöhe und eines vorgegebenen Schaumhöhenverlaufes eingesetzt werden, wobei die Einrichtung 18 über den Rechner 8 entsprechend angesteuert wird.

Zusätzlich zu der Anzeigestufe 11 kann auch an der Meßsäule 3 eine optische Anzeige für die jeweilige Schaumhöhe vorgesehen werden, damit die gemessene Schaumhöhe mit der sichtbaren Schaumhöhe unmittelbar verglichen werden kann. Zu diesem Zweck sind den einzelnen Lichtsensoren 4 Leuchtdioden 22  
40 zugeordnet, die über die Anzeigestufe 11 entsprechend der angezeigten Schaumhöhe angesteuert werden, so daß an Hand des Schaltzustandes der Leuchtdioden die gemessene Schaumhöhe angezeigt wird.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und kann überall dort mit Vorteil eingesetzt werden, wo es gilt, Schaum - bzw. Sedimentationsgrenzen zu überwachen. In der Fig. 3 ist beispielsweise im Zusammenhang mit der Meßkurve 23 die Überwachung der  
45 Schaumbildung beim Umpumpen einer einen Entschäumer enthaltenden Tensidlösung bei 80 ° C angedeutet, wobei der Umpumpvorgang nach Erreichen einer vorgegebenen Schaumhöhe abgebrochen wird. Die Meßkurve 24 zeigt den Schaumzerfall einer tensidhaltigen Lösung mit einem Entschäumer nach einem Aufschütteln der Probenflüssigkeit. Die Meßkurve 25 bezieht sich auf die Überwachung einer Aufschlammung von Zinnoxid in Wasser, wobei die jeweilige Sedimentationsgrenze klar erfaßt werden konnte.

50 Da das Erfassen von Schaum- bzw. Sedimentationsgrenzen in vielen Anwendungsfällen erforderlich wird, können über den Rechner 8 von der jeweiligen Lage dieser Grenzen abhängige Steuerungen verschiedenster Art durchgeführt werden. Außerdem können die erfaßten Meßergebnisse weiter verarbeitet werden, damit besonderen Überwachungsaufgaben Rechnung getragen werden kann. Ein hierfür vorgesehener Rechnerausgang ist mit 26 bezeichnet.

55 Die Schaum- bzw. Sedimentationshöhe kann in gleicher Weise auch mit Hilfe eines an der Probe im Probengefäß reflektierten Lichtes optisch erfaßt werden. Eine solche Lichtreflexion wird überall dort eingesetzt werden, wo die Probe nur von einer Seite des Probengefäßes zugänglich ist. Der Ausdruck "Durchlicht" umfaßt daher auch ein Prüflicht, das eine Wand des Probengefäßes durchstrahlt, um an der

Grenzfläche zwischen dieser Probengefäßwand und der anschließenden Probe reflektiert zu werden. Als Probengefäß kann jeder Behälter dienen, der in einen Arbeitsablauf eine Flüssigkeit aufnimmt, die hinsichtlich der Schaumbildung bzw. einer Sedimentation überwacht werden soll. Voraussetzung ist lediglich, daß dieser Behälter zumindest einen lichtdurchlässigen Abschnitt aufweist.

- 5 Schließlich ist anzumerken, daß die Reduktion der Kalibriermeßwerte auch dadurch erreicht werden kann, daß die Differenz zwischen den nicht reduzierten Kalibriermeßwerten und den zugehörigen Meßwerten eines Meßzyklus mit einer vorgegebenen Meßwertdifferenz verglichen wird. Liegt die aus den Kalibriermeßwerten und den Meßwerten erhaltene Differenz innerhalb der vorgegebenen Differenz, so ist die Phasengrenze überschritten.

10

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen der Schaumhöhe oder der Sedimentationshöhe in Flüssigkeiten, wobei ein  
 15 zumindest bereichsweise lichtdurchlässiges, mit der Schaum- bzw. Sedimentationsprobenflüssigkeit gefülltes Probengefäß mit Licht durchstrahlt und die Schaum- bzw. Sedimentationshöhe in Abhängigkeit von der ober- und unterhalb der Grenze zwischen Schaum und Luft einerseits und zwischen Schaum bzw. Sediment und Probenflüssigkeit andererseits jeweils unterschiedlichen Lichtstärke des Durchlichtes bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zunächst in einer Kalibriermessung die  
 20 Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere oder zumindest teilweise nur mit der schaum- bzw. sedimentationsfreien Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß in verschiedenen Höhen ermittelt wird, in denen dann in wenigstens einem Meßzyklus die Lichtstärke des Durchlichtes durch das nunmehr mit der schaum- bzw. sedimentbelasteten Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß gemessen wird, und daß dann diese Meßwerte mit den zugehörigen, um ein vorgegebenes Maß geänderten Kalibriermeßwerten der Lichtstärke des Durchlichtes durch das leere oder zumindest teilweise nur mit der schaum- bzw.  
 25 sedimentationsfreien Probenflüssigkeit gefüllte Probengefäß zur Bestimmung der Schaum- bzw. Sedimentationshöhe der Probe verglichen werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem zumindest bereichsweise lichtdurchlässigen Probengefäß, einer Lichtquelle zum Durchleuchten des Probengefäßes und mit an  
 30 eine Auswerteschaltung angeschlossenen, in verschiedenen Höhen angeordneten Lichtsensoren im Bereich des Durchlichtes durch das Probengefäß, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung (6, 7, 8) einen Speicher für die in der Kalibriermessung abgefragten, um ein vorgegebenes Maß geänderten Meßwerte der Lichtsensoren (4), eine Vergleicherstufe zum Vergleich der jeweils in einem Meßzyklus abgefragten Meßwerte der Lichtsensoren (4) mit den zugehörigen abgespeicherten Kalibriermeßwerten sowie eine an die Vergleicherstufe angeschlossene Anzeigestufe (11) für die Lichtsensoren  
 35 (4) aufweist, wobei jene Lichtsensoren (4) aktiviert werden, deren Meßwert den ihnen zugeordneten Kalibriermeßwert übersteigt bzw. unterschreitet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Lichtsensoren (4) je eine Leuchtdiode (22) zugeordnet ist und daß die Anzeigestufe (11) für die Lichtsensoren (4) die den angezeigten Lichtsensoren (4) zugeordneten Leuchtdioden (22) ansteuert.

40

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

45

50

55

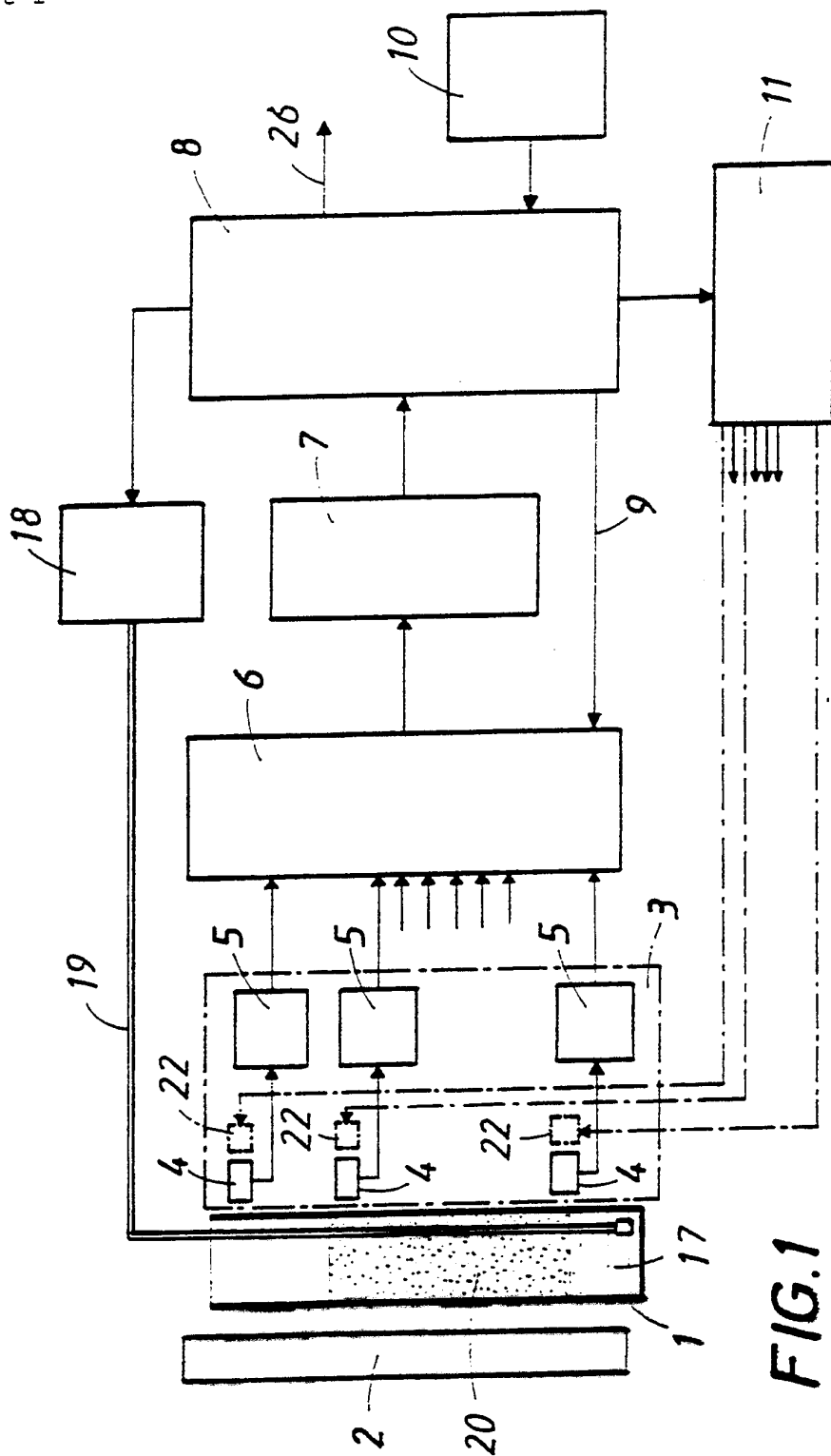


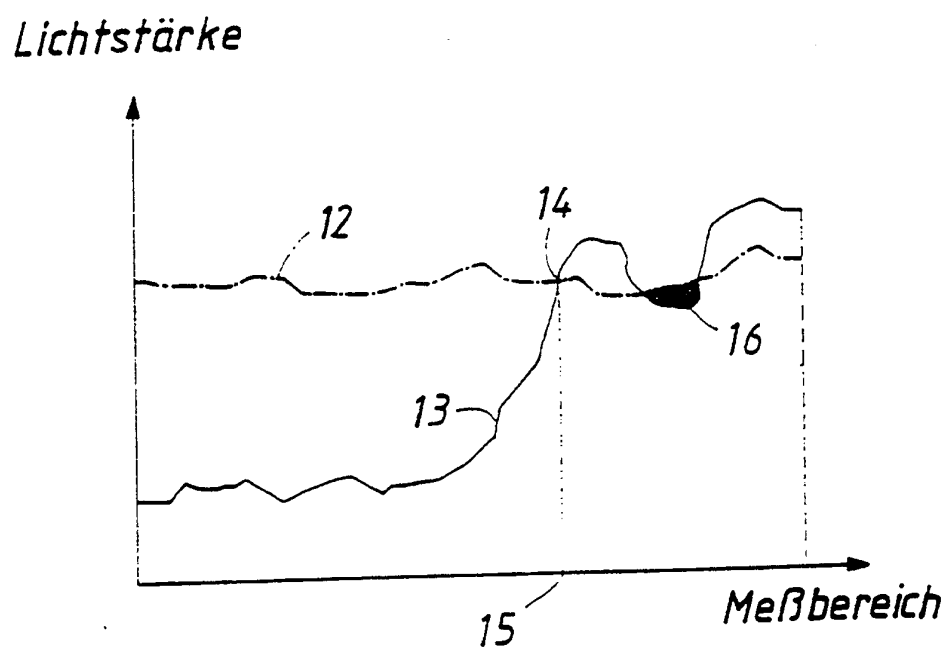
FIG. 1

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Patentschrift Nr. AT 398 000 B

Ausgegeben 25. 8.1994  
Blatt 2

Int. Cl.<sup>5</sup>: G01F 23/22



**FIG.2**

