



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 18 892 A1** 2004.11.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 18 892.4**
(22) Anmeldetag: **17.04.2003**
(43) Offenlegungstag: **04.11.2004**

(51) Int Cl.7: **G01J 1/10**
G01J 1/16, G01J 1/20, G01N 21/17

(71) Anmelder:
Erdmann, Bernd, Dipl.-Phys., 15838 Waldstadt, DE

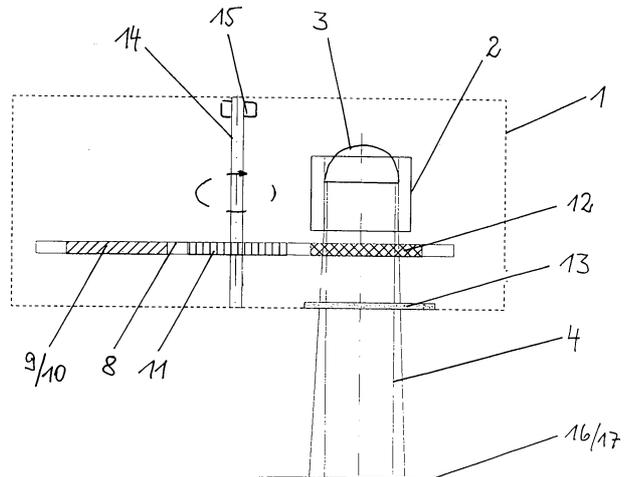
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(74) Vertreter:
Göbel, C., Dipl.-Chem. Fachchem. f
.Schutzrechtsw., Pat.-Anw., 12489 Berlin

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zur fortlaufenden Referenzierung von Reflektionsmessungen zur Kontrolle von flüssigen oder rieselfähigen Gütern**

(57) Zusammenfassung: System und Verfahren zur fortlaufenden Referenzierung von Reflexionsmessungen zur Kontrolle von flüssigen oder rieselfähigen Gütern mittels optischer Messsysteme im NIR-Bereich im prozessnahe In- oder Online-Betrieb, in dem das Produkt als dichter Strom vor einer Messzelle vorbeigeführt wird. Zwischen Messkopf 2, in dem um den Austritt des Lichtstrahles 4 Fasersonden 7 mit Lichtwellenleiter angeordnet sind und der messenden Produktebenen A, B, 16, 17 ist eine bewegliche Referenzierungsscheibe 8 mit Öffnungen angeordnet, die enthalten ein Bezugsnormal (100%) 10, ein Bezugsnormal (0%) 9, wenigstens ein Eichnormal 12 und wenigstens eine Messöffnung 11 für das zu messende Probenmaterial. Diese schwenken jeweils abwechselnd in den Lichtstrahl 4 ein und die Fasersonden 7 nehmen die Reflexionsstrahlungen 5, 6 auf. Die Daten werden über Lichtwellenleiter an die Spektrometereinheit 18 und an die angeschlossene Rechereinheit 19 weitergeleitet, die zur Steuerung der Referenzierungsscheibe 8 mit dem Antriebsmotor 15 und/oder des Lichtstrahls 4 mit der Lichtquelle 3 verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur fortlaufenden Referenzierung und Eichung optischer Messsysteme im prozessnahen In- und Online-Betrieb mit den Merkmalen der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 12.

Stand der Technik

[0002] Es sind Schnellverfahren bekannt, wie z.B. in der WO 92/18864 beschrieben, in den neben kapazitiven Methoden, vorrangig für die Feuchtebestimmung, verstärkt NIR-Messverfahren zum Einsatz kommen. Bei diesen Verfahren werden jeweils Transmissionsmessungen an einer Produktmenge von 200 g durchgeführt. Diese Untersuchungen werden entweder bei diskreten Wellenlängen mit einem Filtergerät durchgeführt oder es erfolgt die spektrale Messung im Spektralbereich von 950–1050 nm mittels konventioneller mechanischer Monochromatoren.

[0003] Beide Verfahren sind nicht für den direkten Einsatz im Prozess geeignet, da die Messung nur über eventuell zu schaffende Beipässe etc. realisierbar ist.

[0004] Gleichzeitig stellen diese Systeme noch Messaufbauten dar, die die Präzision einer hochempfindlichen optischen Bank an Umgebungsbedingung und Bedienung erfordern. Da eine Messung einen Zeitaufwand von ca. 2 Minuten erfordert ist auch sie für eine kontinuierliche Messung nicht geeignet.

[0005] Auch die in Deutschland amtlich genormte Referenzanalytik kann für die Prozessauswertung ebenfalls nicht herangezogen werden, da der Zeitaufwand von ca. 2 h für eine Einzelmessung zu groß ist und hier jeweils nur Probenmengen von 5 g untersucht werden können. Kontinuierliche Produktströme mit Durchsätzen von mehreren Tonnen pro Stunde können in der Form nicht kontrolliert werden.

[0006] Es ist auch bekannt die Messung direkt in den Produktstrom zu integrieren, in dem eine Reflektionsmessung zum Einsatz gebracht wird. Die spektrale Information muss an dieser Messzelle möglichst schnell und mit hoher Reproduzierbarkeit abgegriffen werden. Verstärkt werden deshalb vorrangig schnelle Diodenarray-Systeme als Spektralphotometer eingesetzt, mit deren Hilfe die erforderlichen Messzeiten realisiert werden können.

[0007] Als Problem beim Einsatz von Reflexionsmesssonden im Prozess erweist sich aber die erforderliche Referenzierung dieser Systeme. Übliche manuelle Verfahren können nicht eingesetzt werden, da die Messsonden im Prozess integriert sind.

[0008] Erschwerend kommt hinzu, dass Reflexionssonden für die Kontrolle von Bandbelegungen und Produktströmen, die eine gewisse Inhomogenität besitzen, eine möglichst große Fläche detektieren müssen, folglich auch über große mechanische Abmessungen verfügen, die Referenzierungs- und Abgleichprozesse erschweren. Das aufgeführte Problem ist in der Form nicht ausreichend gelöst.

[0009] Zum exakten Messen muss das System je nach seiner optischen Stabilität, regelmäßig überprüft und abgeglichen werden. Der Dynamikbereich eines Spektrometers bezieht sich nach spektralen Gesichtspunkten immer auf zwei Grenzwerte, einem oberen Grenzwert und einem unteren Grenzwert. Diese müssen exakt definiert werden und stellen die Grundlage für die Reproduzierbarkeit von spektralen Untersuchungen dar.

[0010] Üblicherweise werden hierfür genormte und zertifizierte Standardmaterialien eingesetzt. So ist für eine Reihe von Untersuchungen der obere Grenzwert durch einen sogenannten Opal-Weiß-Standard definiert. Denkbar sind hier auch Materialien, die in ihrer Zusammensetzung Ähnlichkeiten mit dem Messobjekt besitzen, um sogenannte Matrixeffekte minimieren zu können.

[0011] Wichtig ist hierbei die Langzeitstabilität und Standardisierung dieser Materialien. Z.B. bietet die Firma Labsphere hier Reflexionsstandards in 10% – Stufung an. Als unterer Grenzwert wird vielfach der reflexionsfreie Raum betrachtet bzw. ein möglichst reflexionsfreies Material. Da Lichtquellen und spektrale Aufbauten immer einer bestimmten Alterung und damit einem Drift unterliegen, müssen die Bezugspunkte (oberer und unterer Grenzwert) ständig überprüft und korrigiert werden.

[0012] Zur Kompensation der Drifterscheinungen, die vorrangig bedingt sind durch thermische Effekte, ist es deshalb erforderlich vor jeder Messung ein Abgleich durchzuführen.

[0013] Dieses kann, wie bei Labormessungen üblich, vor jeder Messung erfolgen bzw. in einem vorgegebenen zeitlichen Regime durchgeführt werden.

[0014] Voraussetzung zum Erhalt exakter Ergebnisse ist somit, dass das System ständig auf Standardwerte kalibriert wird. Üblicherweise erfolgt dieses über einen 100%-Bezug (Opal-Weiß-Standard) sowie über einen 0%-Abgleich (Schwarz-Standard). Diese beiden Grenzwerte definieren den eigentlichen Arbeitsbereich des Spektrometers und werden zur Normierung von spektralen Messungen herangezogen.

[0015] Nachteilig ist auch, dass die Kopplung einer großflächigen Reflexionssonde mit einer Referenzierungsmöglichkeit sich im Prozess äußerst kompliziert gestaltet, da sämtliche Prozessströme geschlossenen Systeme sind, in die man nur sehr aufwendig oder aber gar nicht eingreifen kann. Außerdem verbieten Produktströme, Spülprozesse oder reine hygienische Gründe in vielen Fällen einen Eingriff in das System.

[0016] Bekannte Systeme greifen deshalb rein manuell in das Messverfahren ein, in dem ein Standard aufgelegt wird oder aber verzichten gänzlich auf eine häufige Referenzierung.

Aufgabenstellung

[0017] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein messtechnisches System und ein Verfahren zu schaffen zur fortlaufenden Referenzierung von Messanordnungen für Reflexionsmessungen zur Kontrolle von flüssigen oder rieselfähigen Gütern.

[0018] Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 und 12. Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0019] Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass das System eine Messzelle umfasst, die den optischen Messkopf mit integrierter Lichtquelle und lichtwellenleitergekoppelten Sondensystem sowie die Referenzierungseinheit beinhaltet. Wahlweise kann die Messzelle auch eine entsprechende Spektrometereinheit beinhaltet.

[0020] Die Ansteuerung des Referenzierungsmoduls sowie die Auswertung der Spektrometerinformation erfolgt über eine Rechneinheit. Diese ist üblicherweise Bestandteil der Prozesssteuerung. Sie kann aber auch in die Messzelle integriert werden.

[0021] Mittels der Rechneinheit erfolgt die Ansteuerung der Referenzierungseinheit zur abwechselnden Einschwenkung der Bezugsmaterialien, des wenigstens einem Eichnormal und wenigstens einer Messöffnung in den Lichtstrahl des Messkopfes. Die dabei jeweils entstehende Reflexionsstrahlung wird von den Fasersonden aufgenommen und über die Lichtwellenleiter an das Spektrometer und die Rechneinheit geleitet.

[0022] Die Rechneinheit steuert nach einem definierten Regime mittels einer motorgetriebenen Antriebs- einheit die Einschwenkung der Bezugsmaterialien, der Eichnormale, bestehend aus wenigstens einem Eichmaterial, sowie der Messöffnung. Die gemessene reflektierte Strahlung wird von den Fasersonden detektiert und über Lichtwellenleiter zuerst der Spektrometereinheit und dann der Rechneinheit zugeführt.

[0023] In der Rechneinheit werden die spektralen Daten entsprechend ausgewertet. Das Spektrum des Messobjektes kann hier mittels mathematischer Algorithmen (chemometrische Verfahren) zur Schätzung von Inhaltsstoffen herangezogen werden.

[0024] Bevorzugt wird auch der von der Lichtquelle ausgehende Lichtstrahl zeitlich durch einen von der Rechneinheit gesteuerten Verschluss so gesteuert, dass der Lichtstrahl immer nur auf die Bezugsmaterialien, das Eichmaterial oder durch die Messöffnung auf das Probenmaterial fällt, wenn diese sich gerade im Strahlengang befinden.

[0025] Der besondere Vorteil ist, dass die Messzelle selbst durch ein optisches Messfenster vom eigentlichen Messgut getrennt sein kann. Dieses Fenster muss den spektralen Einsatzanforderungen in einem Wellenbereich von 300–2500 nm genügen. Je nach Einsatzort kann dieses Messfenster mit einer automatisierten Reinigung, z.B. pneumatisch oder mechanisch, ausgestattet sein.

[0026] Im Bereich rieselfähiger Schüttgüter, wie z.B. Getreide und Kunststoffgranulaten ist die pneumatische Reinigung des optischen Messfenster vorteilhaft, damit die eventuell sich ablagernden staubförmigen Partikel

entfernt werden. Bei einem Einsatz der Messzellen zur Untersuchung von trüben Flüssigkeiten können diese mittels Reinigungslösungen, die routinemäßig in jedem Rohrsystem eingesetzt werden, gesäubert werden.

[0027] Die einzusetzende optische Messzelle ist für die untersuchenden Messungen an reflektierende Medien entsprechend gestaltet. Hauptkriterium ist hierbei der Winkel zwischen einfallendem Licht und der Stellung der Sonden zur Hauptachse des Messkopfes.

[0028] Es hat sich gezeigt, dass es besonders vorteilhaft ist, wenn die Reflektionsmesssonden ringförmig um den Lichtstrahl angeordnet sind. Es sind aber auch andere Anordnungen möglich. Die Reflexionsmesssonden sind bevorzugt Fasersonden mit Lichtwellenleitern.

[0029] Je nach Art des Messgutes, seines spektroskopischen Verhaltens, sowie der Messaufgabe, ob Rohrsystem oder Bandmessung sind die Messzellen mechanisch und optisch unterschiedlich gestaltet. Sie unterscheidet sich insbesondere in der Lage der angeordneten Fasersonden.

[0030] Da bei Proben mit einem hohem Eigenreflexionsanteil der Abstand zwischen Probenebene und Fasersonden geringer ist müssen die Winkel der Lage der Fasersonden zur Ebene der Probe größer sein als bei Messungen mit einem geringeren Eigenreflexionsanteil, wie z.B. bei Bandmessungen inhomogener Güter, da hier der Abstand aufgrund der Reflektionseigenschaften zur Messzelle größer ist. Je nach spektralem Verhalten des Messgutes und realisierbarem Abstand zwischen Messzelle und Messgut kann der Winkel zwischen Hauptachse und Fasersonden zwischen bis 50° betragen, bevorzugt zwischen 5 und 45° .

[0031] Es hat sich gezeigt, dass für die mechanische Gestaltung des Messkopfes das spektrale Verhalten des Messgutes entscheidend ist. Medien, die einen sehr hohen Eigenreflexionsanteil aufweisen, können nur unter Ausnutzung des diffusen Reflexionsanteils detektiert werden.

[0032] Je nach Anforderung kann der Messkopf so gestaltet sein, dass entweder eine Bandmessung inhomogener Güter, die sich durch unterschiedliche Bandfüllstände auszeichnen, detektiert werden oder aber auch eine Messung im Rohrsystem mit direkt aufsitzender Optik durchgeführt wird.

[0033] Der so variabel gestaltete Messkopf wird in der Erfindung mit einem Referenzierungsmodul mit einer beweglichen Referenzierungsscheibe zum fortlaufenden Abgleichen und zur Standardisierung/Eichung des Systems verbunden.

[0034] Erfindungsgemäß sind auf einer beweglichen Referenzierungsscheibe mindestens vier Durchbrüche zur Aufnahme und Befestigung von Messnormalen angeordnet. Diese dienen zur Aufnahme folgender Standardwerte:

Ein Bezugsnormal für den Bereich oberer Grenzwert der Spektrometerdynamik (100%), ein Bezugsnormal für den unteren Dynamikbereich (0%), eine Messöffnung, sowie ein Eichnormal.

[0035] Das Bezugsnormal (100%) für den oberen Grenzwert des Dynamikbereiches des Spektrometers wird im Bereich der spektralen Reflexionsuntersuchungen über einen sogenannten Weißstandard realisiert. Als Typ kommt hier bevorzugt der zertifizierte Standard CRM 406 Commission of the European Communities zum Einsatz. Es sind aber auch andere möglich, wie z.B. die ebenfalls zertifizierten Standardmaterialien der Firma Labsphere.

[0036] Ein weiterer Vorteil ist, dass bedingt durch den modularen Aufbau des Systems dieser Standard auch durch eine matrixverwandte Substanz bezüglich des zu untersuchenden Mediums ersetzt werden kann. Hiermit wird die Empfindlichkeit des Messsystems bedeutend gesteigert.

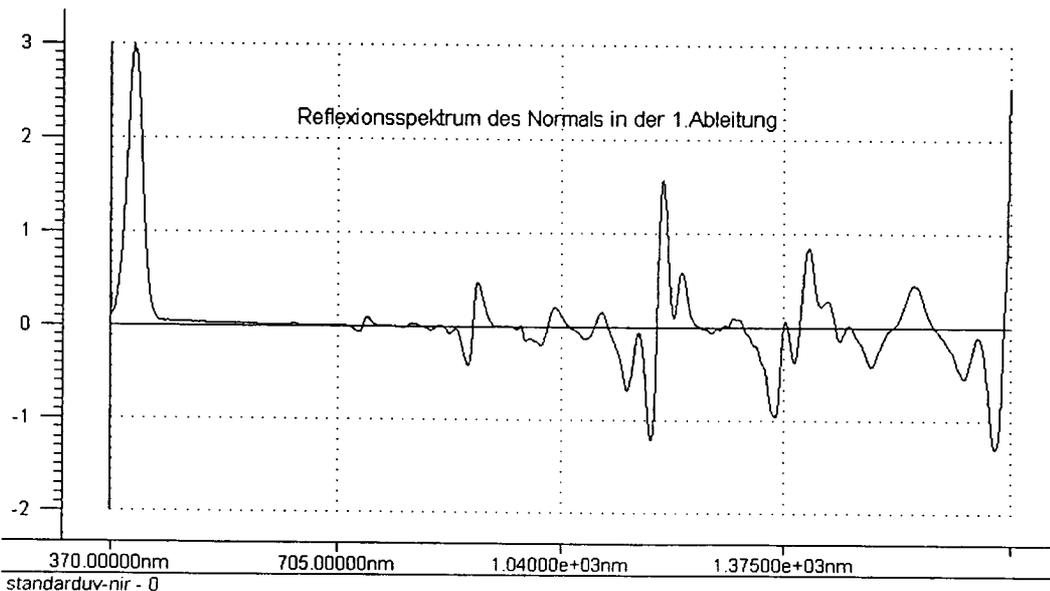
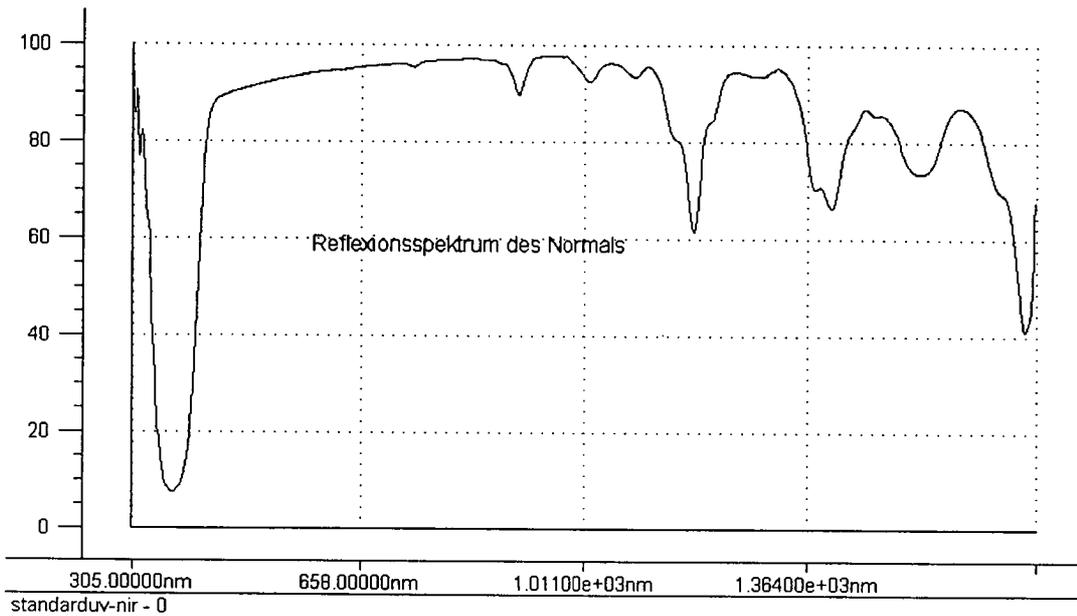
[0037] Das entsprechende Referenzmaterial wird über eine Halterung an die Position des Bezugsnormals 100 gesetzt. Eine Variabilität des 0%-Normals ist in vielen Fällen nicht erforderlich.

[0038] Die Messöffnung stellt eine normale Öffnung dar, kann aber falls gewünscht, noch zusätzlich mit einem optischen Filter ausgestattet werden.

[0039] Das Eichnormal ist eine langzeitstabile Substanz, die sich durch ein signifikantes Spektrum im interessierenden Spektralbereich 300–1700 nm auszeichnet.

[0040] Es hat sich gezeigt, dass als Substanz selbst ein Gemisch aus reinem Hülsta-Silicon mit einer

12%igen Beimischung von Titandioxid geeignet ist. Nachfolgend ist ein dazugehöriges Spektrum des Eichnormals dargestellt, auch in der 1. Ableitung.



[0041] Wie in der Abbildung des Eichnormals in der 1. Ableitung ersichtlich, können die auftretenden schmalbandigen Peaks für eine Überprüfung der spektralen Genauigkeit und der Amplitudenrichtigkeit herangezogen werden. Dieses stellt das wichtigste Prüfungskriterium optischer Messsystemen dar und ist ein zwingendes Kriterium für die Eichzulassung optischer Systeme.

[0042] Gerade im unteren NIR-Bereich 850–1700 nm stehen außer dem angeführten Material keine langzeitstabilen Substanzen zur Verfügung.

[0043] Die so gestaltete Referenzierungsscheibe ist zwischen dem optischen Messkopf und dem Probenmaterial angeordnet. Vorteilhafterweise hat die Referenzierungsscheibe eine runde Form in Gestalt eines Rades. Dieses hat den Vorteil, dass die Referenzierungsscheibe mittels Antriebswelle von einem Antriebsmotor in Drehung versetzt werden kann.

[0044] Durch die Drehung der Scheibe werden die Normalen und die Messöffnung nach einem definierten Algorithmus in den Lichtstrahl geführt, so dass das Spektrum der reflektierten Strahlung mittels der Faserson-

den detektiert werden und dann über Lichtwellenleiter zum Spektrometer weitergeleitet werden kann.

[0045] Die Steuerung der Referenzierungsscheibe erfolgt über die Rechneinheit mit Auswerte- und Steuersoftware der jeweiligen Spektrometereinheit bzw. Messzelle.

[0046] Entsprechend der geforderten Funktion wird der benötigte Standard eingefahren, die Messung durchgeführt und das System damit referenziert bzw. kontrolliert.

[0047] Die optischen Parameter, wie spektrale Genauigkeit oder das Absorptionsverhalten können über einen einfachen Vergleich der abgelegten Kontrollspektren in der Rechneinheit des Eichnormals mittels einer Datenbibliothek überprüft werden.

[0048] In der Routine erfolgt das bevorzugt in der Regel mittels sehr empfindlicher chemometrischer Kalibrierungsmodellierungen bezüglich des Eichnormals, die geringste Veränderungen am System signalisieren.

[0049] Das Referenzierungsmodul kann auch als Vorsatz für die Arbeit mit sogenannten abgesetzten Spektrometern genutzt werden. Hier können auch Spektralphotometer beliebiger Bauart, die über einen Lichtwellenleiteranschluss verfügen mittels Lichtwellenleitern angeschlossen werden.

[0050] Eine wesentlich günstigere Kombination stellt die Kopplung mit einem entsprechenden Diodenarraysystem dar. Hierbei können die obengenannten Vorteile dieser Prozessmesstechnik vollständig genutzt werden.

[0051] Ein so ausgestattetes System kann in die Systemanlage direkt integriert werden. Das Messsystem wird Bestandteil der Produktionsanlage. Die Steuerung kann vollautomatisch erfolgen. Wartungsarbeiten sind nur bei Fehlermeldungen durch Abweichungen vom Normal erforderlich.

[0052] Weitere Vorteile, Einzelheiten und erfindungswesentliche Merkmale ergeben sich beispielhaft aus den nachfolgend näheren Erläuterungen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen.

Ausführungsbeispiel

[0053] Es zeigen:

[0054] **Fig. 1** Schematische Darstellung der Messzelle

[0055] **Fig. 2** Referenzierungsscheibe

[0056] **Fig. 3** Schematische Darstellung des Messkopfes

[0057] **Fig. 4** Schema des Messverfahrens Nachfolgend sind die selben Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0058] In **Fig. 1** ist dargestellt eine Messzelle **1**, in der sich der Messkopf **2** und das Referenzierungsmodul mit der Referenzierungsscheibe **8** befindet. Der Messkopf **2** ist so angeordnet, dass er sich auf einer optischen Achse mit dem Material der Referenzierungsscheibe sowie der Messöffnung **11** befindet. Die Strahlung der Lichtquelle **3** gelangt je nach Position der Referenzierungsscheibe auf die Normalmaterialien. Die reflektierende Strahlung wird mittels der in der **Fig. 1** nicht ersichtlichen Fasersonden im Messkopf **2** detektiert.

[0059] Trifft der Lichtstrahl **4** auf die Messöffnung **11** dann strahlt er durch das Messfenster **13** der Messzelle **1** auf die Probenebene **16/17**, die eine Reflexionsstrahlung erzeugt, die von den Fasersonden **7** im Messkopf **2** aufgenommen wird.

[0060] Die detektierte Strahlung wird über Lichtwellenleiter in eine nicht dargestellte Spektrometereinheit **18** geleitet. Das hier erzeugte Spektrometer wird der Rechneinheit **19** zugeführt und dort entsprechend ausgewertet. Gleichzeitig wird hier die Ansteuerung und Synchronisation der Referenzierungsscheibe **8** durchgeführt.

[0061] In der **Fig. 2** ist eine Referenzierungsscheibe **8** dargestellt. Die Referenzierungsscheibe **8** hat in dieser Ausführungsform die Form einer runden Scheibe, in der das Bezugsmaterial (100) **10**, das Normal (0%) **9**,

das Eichnormal **12** sowie die Messöffnung **13** dargestellt sind.

[0062] Der Messkopf **2**, wie in der **Fig. 3** skizziert, zeigt einen Lichtstrahl **4** der auf eine Probenebene A **16** mit geringem Abstand fällt und die erzeugte Reflexionsstrahlung **5** auf die Fasersonden **7** lenkt.

[0063] Es ist aber gleichfalls in dieser Figur dargestellt, dass der Lichtstrahl **4** auf die Probenebene B **17** fällt, insbesondere bei Bandmessung inhomogener Güter (unterschiedliche Bandbefüllung verlangen einen größeren Abstand zwischen Messgut und Messzelle), und der Reflexionsstrahl bei inhomogenen Proben **6** ebenfalls auf die Fasersonden **7** fällt. Es ist auch zu erkennen, dass die Fasersonden **7** in einem unterschiedlichen Winkel zur Probenebenen **16/17** angeordnet sind.

[0064] In der **Fig. 4** ist ein Schema des Messverfahrens dargestellt. Die Strahlung aus einer Lichtquelle **3** wird an das Bezugsnormal (0%) **9** reflektiert. Die reflektierte Strahlung wird von der Fasersonde **7** erfasst und die Information an das Spektrometer **18** über Lichtwellenleiter weiter geleitet. Die angeschlossenen Rechneinheit **19** registriert die spektrale Information als Null- oder Dunkelmessung. Die Referenzierungsscheibe **8** fährt das Bezugsnormal (100) **10** in den Strahlengang.

[0065] In der Rechneinheit wird diese Information als Referenz- oder Bezugsnormal registriert. Das Spektrometer ist hiermit „referenziert“. Jetzt wird die Messöffnung **11** in den Strahlengang eingeschwenkt. Das Probenmaterial **16/17** wird angestrahlt. Die reflektierte Strahlung gelangt über die Fasersonden **7** wiederum zur Spektrometereinheit **18**. Die Rechneinheit **19** registriert ein Probenspektrum.

[0066] In zeitlich definierten Abständen wird das Eichnormal **12** in den Strahlengang eingeschwenkt. Das ermittelte Spektrum wird in der Rechneinheit **19** mit einer Qualitätssicherungsbibliothek verglichen und abgelegt. Eventuelle Differenzen werden angezeigt oder als Warnmeldung ausgegeben. Das Spektrometer ist damit geeicht.

Bezugszeichenliste

1	Messzelle
2	Messkopf
3	Lichtquelle
4	Lichtstrahl
5	Reflexionsstrahl bei Proben mit hoher Eigenreflexion
6	Reflexionsstrahl bei inhomogenen Proben
7	Fasersonde
8	Referenzierungsscheibe
9	Bezugsmaterial 0% Referenzierung (Schwarzabgleich)
10	Bezugsmaterial 100% Referenzierung (Weißabgleich)
11	Messöffnung
12	Eichnormal
13	Messfenster
14	Antriebswelle für Scheibe
15	Antriebsmotor
16	Probenebene A
17	Probenebene B
18	Spektrometereinheit
19	Rechneinheit

Patentansprüche

1. System zur fortlaufenden Referenzierung von Reflexionsmessanordnungen zur Kontrolle von flüssigen oder rieselfähigen Gütern mittels optischer Messsysteme im NIR-Bereich im prozessnahen In-oder Online-Betrieb, in dem das Produkt als dichter Strom vor einer Messzelle vorbeigeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Messkopf (**2**), in der um den Austritt des Lichtstrahles (**4**) Fasersonden (**7**) mit Lichtwellenleiter angeordnet sind, und der messenden Produktebenen A,B (**16, 17**) eine bewegliche Referenzierungsscheibe (**8**) mit Öffnungen, die enthalten ein Bezugsnormal (100) (**10**), ein Bezugsnormal (0%) (**9**), wenigstens ein Eichnormal (**12**) und wenigstens eine Messöffnung (**11**) für das zu messende Probenmaterial so angeordnet ist, dass diese jeweils abwechseln in den Lichtstrahl (**4**) einschwenken und die Fasersonden (**7**) die Reflexions-

strahlungen (5, 6) aufnehmen und die Daten über Lichtwellenleiter an die Spektrometereinheit (18) und an die angeschlossene Rechneinheit (19) weiterleiten, die zur Steuerung der Referenzierungsscheibe (8) mit dem Antriebsmotor (15) und oder des Lichtstrahls (4) mit der Lichtquelle (3) verbunden ist.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzierungsscheibe (8) eine runde Form in der Form eines Rades besitzt.

3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasersonden (7) mit den Lichtwellenleitern ringförmig um den Lichtaustritt im Messkopf (2) angeordnet sind.

4. System nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Fasersonden (7) in der Form in einem Winkel bis 50° angeordnet ist.

5. System nach Anspruch 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Fasersonden (7) in der Form bevorzugt in einem Winkel von 5° bis 45° angeordnet ist.

6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rechneinheit (19) als Mess-, Steuer- und Auswerteeinheit dient und mit einer Referenzdatenbibliothek verbunden ist.

7. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bezugsnormal 100 Referenzierung (10) bevorzugt ein Weißstandard CMR 406 Commission of the European Communities ist.

8. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bezugsnormal 0% Referenzierung (9) ein Schwarzstandard nach ISO 2469 ist.

9. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Eichnormal (12) eine langzeitstabile Substanz ist mit einem signifikanten Spektrum im Spektralbereich 200-1700 nm.

10. System nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das die langzeitstabile Substanz ein Hülsta-Selicon mit einer 12%igen Beimischung von Titandioxid ist.

11. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Referenzierungsscheibe (8) und Probenebene (16, 17) ein Messfenster (13) angeordnet ist.

12. Verfahren zur fortlaufenden Referenzierung von Reflexionsmessanordnungen zur Kontrolle von flüssigen oder rieselfähigen Gütern mittels optischen Messsystemen im NIR-Bereich im prozessnahen In- oder On-line-Betrieb in dem das Produkt als dichter Strom vor einer Messzelle vorbeigeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lichtstrahl (4) aus einem Messkopf (2) auf die Referenzierungsscheibe (8) mit einem Bezugsnormal 100 Referenzierung (10), dem Bezugsnormal 0% Referenzierung (9), wenigstens ein Eichnormal (12) und wenigstens einer Messöffnung (11) für das Messgut nacheinander trifft und die Reflexionsstrahlungen (5, 6) von den Fasersonden (7) der Lichtwellenleiter erfasst werden und diese an die Spektrometereinheit (18) und anschließend an die Rechneinheit (19) zum Vergleich und zur Auswertung weiterleiten und der Prozess kontinuierlich wiederholt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rechneinheit (19) den Lichtstrahl (4) und/oder die Referenzierungsscheibe (8) so steuert, dass dieser immer nur auf ein Bezugsnormal (9, 10), ein Eichnormal (12) oder die Messöffnung (11) trifft.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, und die Bestrahlung der Probenebene (16, 17) durch den Lichtstrahl (4) unter einem Winkel von 0° erfolgt und die die Reflektionsstrahlung (5, 6) je nach Messanforderung in einem Winkelbereich von 5 bis 45° gemessen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Bezugsnormal 100% Referenzierung (10) ein Weißstandard CMR 406 Commission of the European Communities verwendet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Bezugsnormal (0%) (9) ein Schwarzstandard nach ISO 2469 verwendet wird.

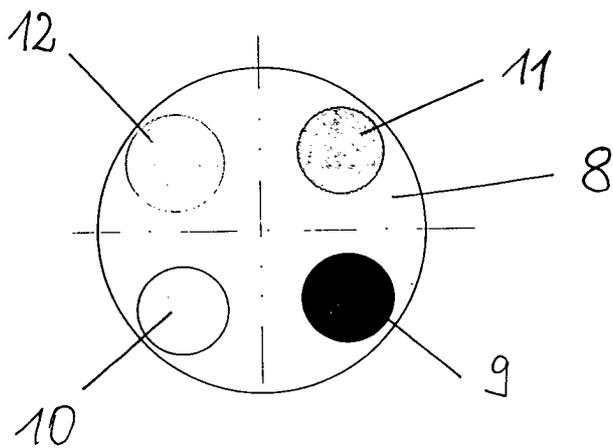
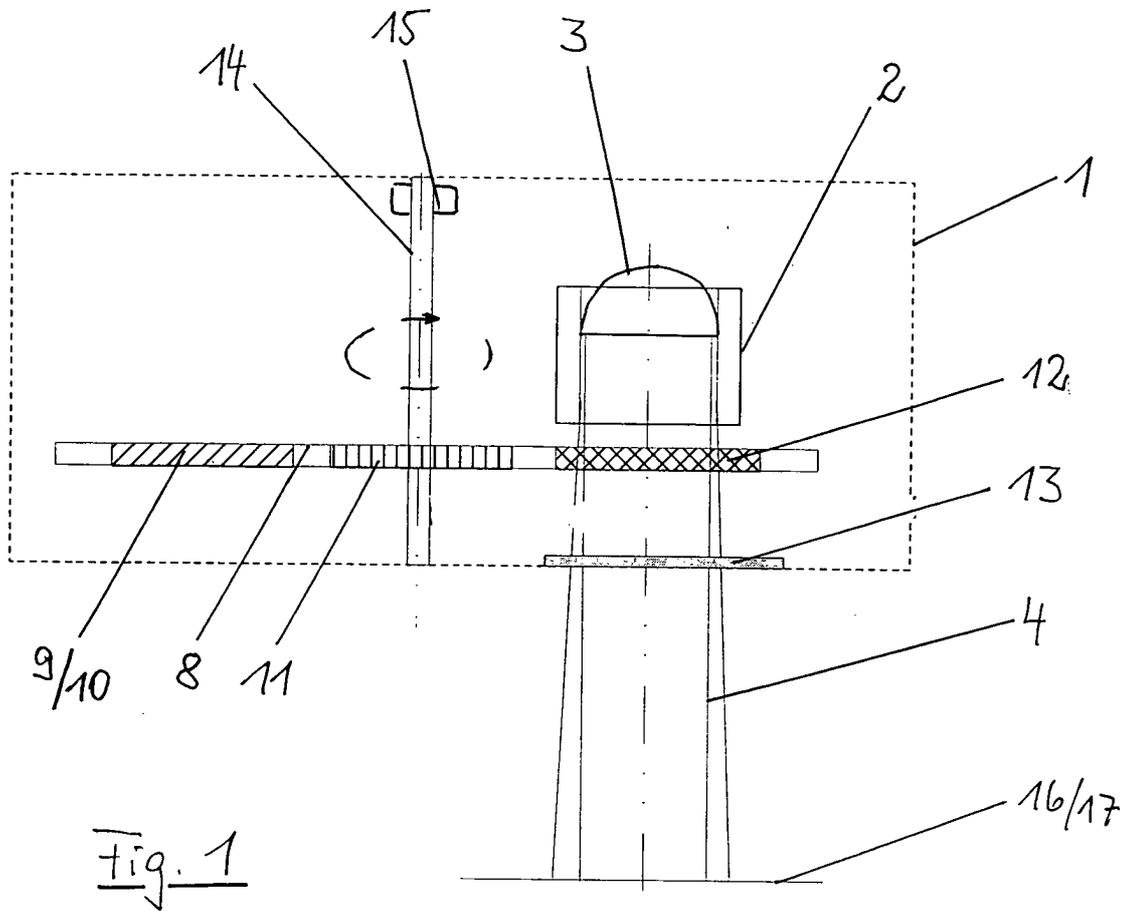
17. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Eichnormal (12) eine langzeitstabile

DE 103 18 892 A1 2004.11.04

Substanz mit einem signifikanten Spektrum im Spektralbereich 200–1700 nm verwendet wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



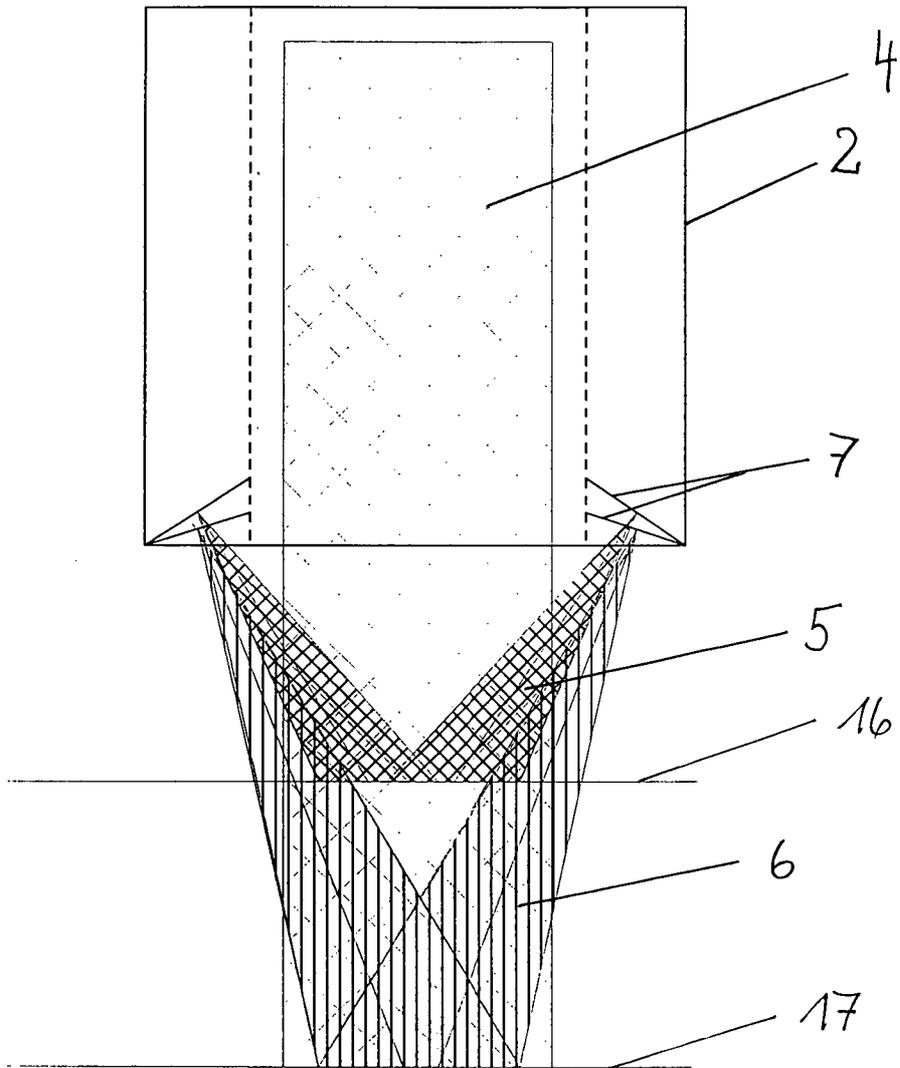


Fig. 3

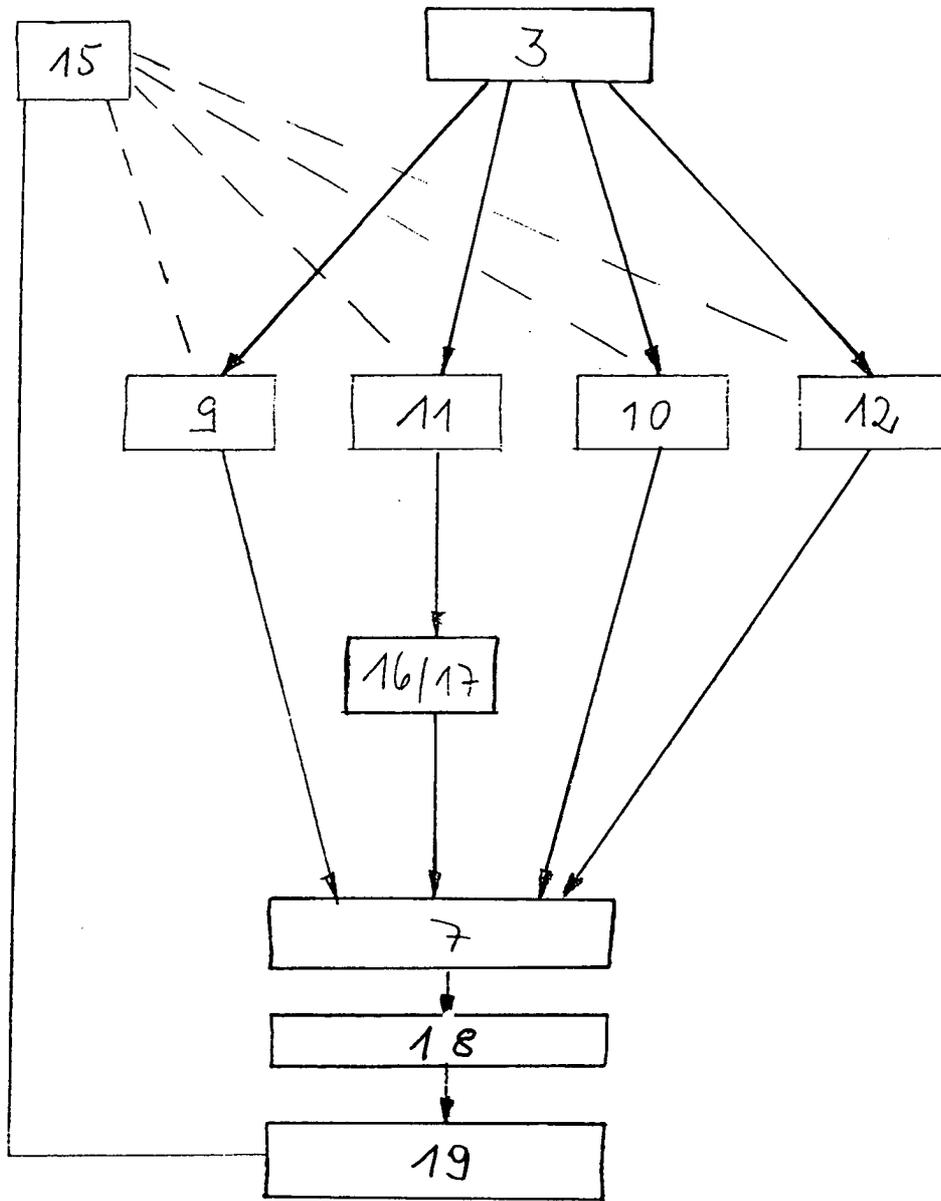


Fig. 4