(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77493 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G01N 21/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01892

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juni 2000 (15.06.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 27 452.5 16. Juni 1999 (16.06.1999) US

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **PILLER GMBH** [DE/DE]; Friedrich-Wilhelm-Strasse 14 (DE). **INGENIEURBÜRO** [DE/DE]; Hoffmann, Markus, Ringstrasse 53, D-76863 Herxheim (DE).

(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **RAPP, Wilhelm** [DE/DE]; Im Jüden 44a, D-76646 Bruchsal (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHULZE, Thomas** [DE/DE]; Hitzenbachstrasse 19, D-53894 Mechernich (DE). **RIEMENSCHNEIDER, Markus** [DE/DE]; Friedrich-Herschel-Strasse 5, D-81679 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE HUMIDITY AND REFLECTANCE OF SURFACES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON FEUCHTIGKEIT UND REFLEXIONSVERMÖGEN VON OBERFLÄCHEN

(57) Abstract: The invention relates to a device for measuring the humidity and reflectance of surfaces using light. The aim of the invention is to configure a device in such a way that it can provide accurate measurements even at a rapidly changing distance and with a fast-moving object to be measured. To this end, the following are provided: a lighting device, whose emission spectrum contains two spectral regions, one region covering parts of a water absorption band and the other region covering an adjacent part thereof; a beam splitter for dividing the light into two partial beams for irradiating the surface in two measuring areas; a mirror, which deviates the partial beam reflected on the beam splitter parallel to the continuous beam; and a detection device for simultaneously detecting the two regions.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Feuchtigkeit und Reflexionsvermögen von Oberflächen mit Hilfe von Licht. Aufgabe der Erfindung ist es, die Vorrichtung so auszugestalten, daß sie genaue Messungen auch bei schnell veränderlichem Abstand und schneller Bewegung des Meßojekts ermöglicht. Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Beleuchtungsvorrichtung, deren Emissionsspektrum zwei Bereiche enthält, wobei der eine Bereich Teile einer Wasserabsorptionsbande und der andere Bereich einen benachbarten Teil davon umfaßt, einen Strahlteiler zur Aufteilung des Lichts in zwei Teilstrahlen zum Bestrahlen der Oberfläche in zwei Meßflächen, einen Spiegel, der den am Strahlteiler reflektierten Teilstrahl parallel zum durchgehenden Strahl umlenkt, und ein Nachweisgerät für den gleichzeitigen Nachweis der beiden Bereiche.

WO 00/77493 A2

Vorrichtung zur Messung von Feuchtigkeit und Reflexionsvermögen von Oberflächen.
Beschreibung:
Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Feuchtigkeit und Reflexionsvermögen von Oberflächen mit Hilfe von Licht.
Aus K. Hoffmann, Feuchtemessung durch Infrarotreflexion, Chemie-Ing.-Techn. 35, 55-62 (1963) ist ein optisches Feuchtemeßgerät bekannt, bei dem die beiden Spektralbereiche mit rotierenden Filtern, also zeitlich sequentiell, erzeugt werden. Dies führt bei rasch veränderlichen Objekten zu starken Verfälschungen der Meßwerte.
Bei modernen Hochgeschwindigkeitsdruckmaschinen sind während des Druckprozesses Messungen der Feuchtigkeit des Druckpapiers mit einer sequentiellen Meßmethode nicht möglich, da sich der Meßabstand wegen des Flatterns des Papiers bei schneller Vorwärtsbewegung ständig schnell ändert.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung der e. g. Art bereitzustellen, welche genaue Messungen auch bei schnell veränderlichem Abstand des Meßobjekts ermöglicht. Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung. Der Anspruch 9 betrifft eine vorteilhafte Verwendung der Vorrichtung.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß neben der Feuchtemessung mit Hilfe des kippbaren Spiegels 7 eine Glanzermittlung durchgeführt werden kann. Dieser Spiegel ermöglicht eine interne Eichung. Die Verwendung dieses Spiegels ermöglicht einen kompakten flachen Aufbau, da alle Meßstrahlen innerhalb der Meßvorrichtung in einer Ebene parallel zur Meßebene verlaufen.

Die Lichtausbeute und damit die Messempfindlichkeit wird durch Verwendung eines Spiegels 3 nahezu verdoppelt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der Figuren näher erläutert.
Dabei zeigt die Fig. 1 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und die Fig 2 einen senkrecht dazu liegenden Schnitt.
Die Fig. 1 zeigt oben links die Lampe 1. Das Licht der Lampe 1 wird mit einer geeigneten Optik in einen Faserlichtleiter 16 eingekoppelt. Der Ausgang des Faserlichtleiters wird mit einer Sammellinse über den Strahlteiler 2 (der reflektierte Anteil), den Spiegel 3 (dabei sind die Flächennormalen von Spiegel 3 und Strahlteiler 2 parallel und liegen in einer Ebene mit dem einfallenden Strahl) und den Umlenkspiegel 7 , auf den Meßfleck 9, im weitest zulässigen Abstand zwischen Vorrichtung und Meßoberfläche abgebildet.. Dadurch ist gewährleistet, daß der Meßfleck 9 bei kleineren Abständen zwischen Anordnung und Meßfläche im Durchmesser nur kleiner werden kann. Ebenso wird der Ausgang des Lichtleiters 16 durch den Strahlteiler 2 (transmittierter Anteil) und über den Umlenkspiegel 7, auf den Meßfleck 8 abgebildet. Bei allen kleineren Abständen ist zwar das Bild unscharf, aber die Ausleuchtung des Meßfleckes homogen (bei geeignetem Faserlichtleiter 17, z. B. einem statistisch gemischten Faserbündel). Die Sammellinse 6 sieht die Meßflecken 8 und 9 über den Umlenkspiegel 7, den Strahlteiler 2 und den Umlenkspiegel 3 und bildet sie auf der Detektorebene ab, eventuell mit Hilfe von weiteren Linsen. Es entstehen in dieser Ebene drei nebeneinander liegende Bilder, die je nach Abstand zwischen der Vorrichtung und der Meßoberfläche mehr oder weniger weit voneinander entfernt sind (das mittlere Bild ist die Abbildung des Bildes des Meßfleckes 9 über den Umlenkspiegel 7, den Spiegel 3 durch den Strahlteiler 2 hindurch mit Hilfe der Linse 6, überlagert von der Abbildung des Meßfleckes 8, über den Umlenkspiegel 7, den Strahlteiler 2 und der Linse 6. Die beiden äußeren Bilder sind die Abbildungen des Meßfleckes 8 über Spiegel 3 und die Abbildung des Meßfleckes 9 über

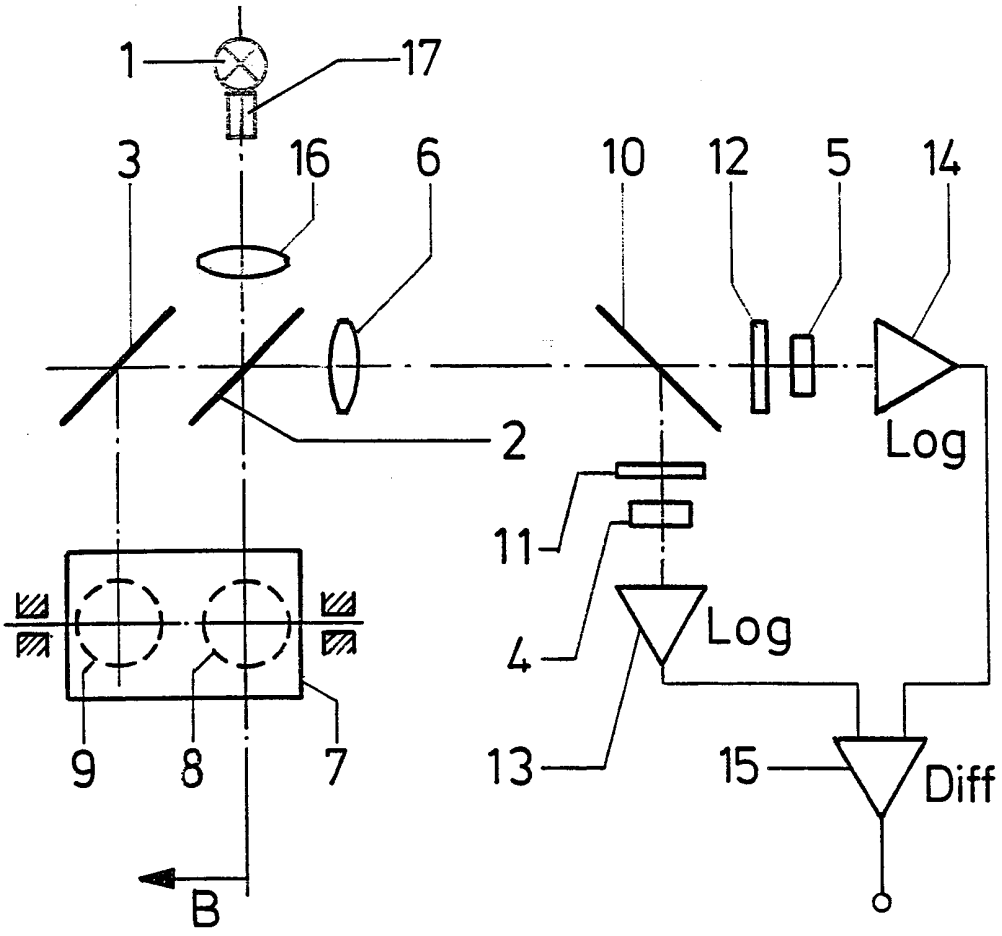
den Spiegel 2, der weiter Strahlengang ist oben beschrieben. Diese beiden störenden Abbildungen werden ausgeblendet, da sich mit sich änderndem Abstand zwischen Vorrichtung und Meßoberfläche, die Einstrahlungswinkel, und damit das Meßsignal ändern würde, und damit das Meßsystem nicht mehr unabhängig vom Abstand einsetzbar wäre. Die dazu notwendige Blende ist hier nicht dargestellt. Durch einen Strahlteiler 10, der vorzugsweise aus einem dichroidischen Spiegel (Farbteiler) besteht, wird die verbleibende Abbildung auf die beiden Detektoren 4, 5 aufgeteilt. Dichroitische Spiegel haben gegenüber von einfachen Strahlteilern den Vorteil, daß für die Detektoren jeweils eine deutlich höhere nutzbare Intensität zur Verfügung steht. Bei Verwendung eines Kurz- oder Langpassfilters als Strahlteiler 10 ist der Intensitätsgewinn etwas geringer.
Die Filter 11 und 12 begrenzen die spektralen Bereiche auf die gewünschten Grenzen. Die Differenz 15 der beiden logarithmierten Detektorsignale 13, 14 ergibt den Quotienten aus den beiden gemessenen Strahlungsintensitäten. Dabei kürzen sich, wenn die optischen Verhältnisse für beide Kanäle gleich sind, Helligkeitunterschiede durch Abstandsänderungen zwischen Vorrichtung und Meßobjekt und durch Verunreinigungen heraus.
Anstelle der Lampe können auch zwei lichtemittierende Dioden mit geeigneten Emissionsspektren verwendet werden. Diese können mit verschiedenen Frequenzen moduliert werden. Das emittierte Licht der beiden Dioden kann vorteilhaft mit einem entsprechenden statistisch gemischten Gabellichtleiter oder einen dichroitischen Spiegel vereinigt werden, Dadurch kann als Nachweisgerät für die Meßstrahlung ein einziger Detektor verwendet werden, Die Filter 11, 12 und der Farbteiler 10 entfallen.
Die Schnittdarstellung von Fig. 2 zeigt die Wirkung des kippbaren Spiegels 7 auf den einfallenden Meßstrahl von der Lampe 1, über den Lichtleiter 17, die Linse 16 und den Strahlteiler 2 auf die Meßfläche 8. Beim eingezeichneten Winkel von 45° kann der Glanz der Oberfläche ermittelt werden. Abweichungen von diesem Winkel ermöglichen das Erfassen der diffusen Reflexion, aus welcher die Feuchtigkeit der Oberfläche ermittelt werden kann. Durch eine senkrechte Stellung des Spiegels 7 in Fig. 2, kann die Vorrichtung auf einfache weise geeicht werden, da dann die Lichtquelle direkt (über alle optischen Bauteile) von den Detektoren gesehen wird.

Bezugszeichenliste

1	Beleuchtungseinrichtung
2	Strahlteiler
3	Spiegel
4	Detektor
5	Detektor
6	Linse
7	Kippbarer Spiegel
8	Meßfläche
9	Meßfläche
10	Strahlteiler
11	Interferenzfilter
12	Interferenzfilter
13	Logarithmierverstärker
14	Logarithmierverstärker
15	Differenzverstärker
16	Linse
17	Lichtleiter

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Messung von Feuchtigkeit und Reflexionsvermögen von Oberflächen mit Hilfe von Licht, bestehend aus
   a) einer Beleuchtungsvorrichtung (1), deren Emissionsspektrum zwei Bereiche enthält, wobei der eine Bereich Teile einer Wasserabsorptionsbande und der andere Bereich einen benachbarten Teil davon umfaßt,
   b) einem Strahlteiler (2) zur Aufteilung des Lichts in zwei Teilstrahlen zum Bestrahlen der Oberfläche in zwei Meßflächen (8,9),
   c) ein Spiegel (3), der den am Strahlteiler (2) reflektierten Teilstrahl parallel zum durchgehenden Strahl umlenkt, wobei der Spiegel (3) und der Strahlteiler (2) die optischen Achsen der Teilstrahlen nach deren Auftreffen auf die Oberfläche vereinen und
   d) ein Nachweisgerät für den gleichzeitigen Nachweis der beiden Bereiche.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Linse (6) zwischen dem Strahlteiler (2) und zwei Detektoren (4,5), welche als Nachweisgerät dienen, zur Erhöhung der Lichtausbeute.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen kippbaren Spiegel (7) zwischen dem Spiegel (3), dem Strahlteiler (2) und der Oberfläche, wodurch der Auftreffwinkel der beiden Teilstrahlen auf die Oberfläche mit den Meßflächen (8,9) identisch verändert werden kann.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsvorrichtung aus einer Leuchte deren Licht in eine Faseroptik eingekoppelt wird und einer Sammellinse besteht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor den Detektoren (4,5) ein jeweils den spektralen Bereichen entsprechendes Interferenzfilter (11,12) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch einen Strahlteiler (10) zwischen dem Spiegel (2) und den beiden Detektoren (4,5).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlteiler (10) ein dichroidischer Farbteiler ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlteiler (10) ein Kurz- oder Langpassfilter ist.
9. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 - 8 in Druckmaschinen.



Schnitt A - B

