



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: **A47L 15/46**

(21) Anmeldenummer: **02006143.8**

(22) Anmeldetag: **19.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Ekelhoff, Erik**
33611 Bielefeld (DE)
- **Ennen, Günther, Dr.**
32130 Enger (DE)
- **Hettenhausen, Ulrich**
33739 Bielefeld (DE)
- **Sailer, Eduard, Dr.**
33428 Harsewinkel (DE)
- **Tiekötter, Stefan**
33699 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **24.04.2001 DE 10119973**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. GmbH & Co.**
D-33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
 • **Bertram, Andre**
33739 Bielefeld (DE)

(54) **Trübungssensor zur Erkennung von Trübungen in der Spülflüssigkeit einer Geschirrspülmaschine**

(57) Der Gegenstand der Erfindung betrifft einen Sensor (1) zur Erkennung von Trübungen in der Spülflüssigkeit einer Geschirrspülmaschine, wobei der Sensor mit mehreren Sendekanälen (5; 5a, 5b) für Licht mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen und mehreren Empfangskanälen (6a bis 6d) ausgebildet ist, die unter verschiedenen Winkeln relativ zu den Sendekanälen (5; 5a, 5b) kreisringförmig um ein die Spülflüssigkeit führendes transparentes Leitrohr (2) herum angeordnet sind, und wobei ein Empfangskanal (6a) für Durchlicht gegenüber dem Sendekanal (5) ausgerichtet und ein weiterer Empfangskanal (6b) für einen 90°-Streulicht-

empfang um 90° versetzt angeordnet ist. Nach der Erfindung ist mindestens einem der Sendekanäle (5; 5a, 5b) ein weiterer Empfangskanal (6c) für den Empfang von Streulicht von 45° oder kleiner und mindestens einem der Streulicht-Empfangskanäle (6a bis 6d) und/oder dem Sendekanal (5; 5a, 5b) ein Filter (7) zur Lichtpolarisation zugeordnet. Durch Einbeziehung aller möglichen Streulicht und auch Lichtpolarisationskomponenten bei der Trübungsmessung ist eine optimale Bestimmung der Spülwasserverunreinigung, insbesondere auch eine Analyse von Kombianschmutzungen nach Art und Bestandteilen der Verunreinigungen (sog. "Fingerprints") durchführbar.

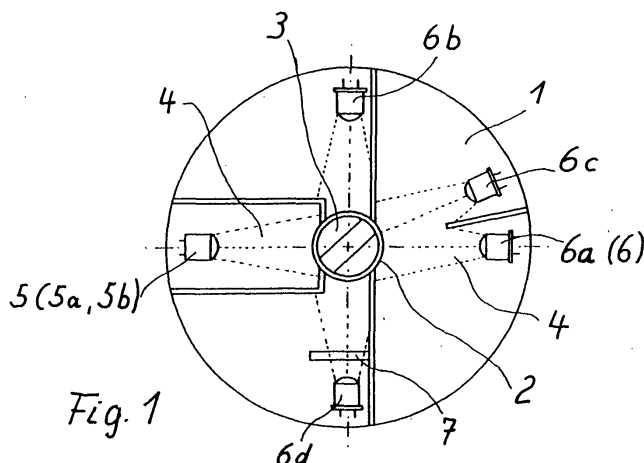


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trübungssensor zur Erkennung von Trübungen in der Spülflüssigkeit einer Geschirrspülmaschine, wobei der Sensor mit mehreren Sendekanälen für Licht mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen und mehreren Empfangskanälen ausgebildet ist, die unter verschiedenen Winkeln relativ zu den Sendekanälen kreisringförmig um ein die Spülflüssigkeit führendes transparentes Leitrohr herum angeordnet sind, wobei ein Empfangskanal für Durchlicht gegenüber dem Sendekanal ausgerichtet und ein weiterer Empfangskanal für einen 90°-Streulichtempfang um 90° versetzt angeordnet ist.

[0002] Aus der DE 41 22 988 A1 ist ein Trübungssensor für eine Geschirrspülmaschine bekannt, welcher mit einem oder mehreren Sendekanälen für Licht unterschiedlicher Lichtwellenlängen und/oder einem oder mehreren Empfangskanälen für Durchlicht und Streulicht ausgebildet ist, wobei die Empfangskanäle jeweils unter einem bestimmten Winkel zum Lichtsender an einem Durchflussrohr herum ausgerichtet sind. Nach einem ersten Beispiel arbeitet ein Sendekanal auf zwei Empfangskanäle, von denen der eine Empfangskanal dem Sendekanal direkt gegenüber liegt und das durchgehende Licht misst, während der andere Kanal das Streulicht misst. Der Sensor liefert somit zwei separate Signale, anhand dieser ein nachgeschalteter Rechner einen Quotienten-Ausgang berechnet, aus dem ein entsprechender Trübungswert abgeleitet werden kann. Entsprechend einem zweiten Beispiel wird umgekehrt ein Empfangskanal von zwei winkelig zu einer Geraden untereinander angeordneten Sendekanäle bedient, von denen der eine langwelliges infrarotes Licht und der andere Kanal z. B. grünes Licht mit kürzerer Wellenlänge sendet. Die Menge an empfangenem roten Licht und die Menge des empfangenen Anteils von grünem Licht werden gemessen und daraus der Trübungswert bestimmt. Aufgrund der Wellenlängendifferenz wird die Beziehung Rotanteil zu Grünanteil ins Verhältnis gesetzt, wobei beide Werte vermindert werden, wenn die Dichte der Schmutzpartikel erhöht wird. Bleibt die Dichte konstant, ist die Menge des empfangenen Lichtes, insbesondere bei rotem Licht, klein, wenn große Teilchen bzw. Schmutzreste im Spülwasser schwimmen. Wenn die Größe der Schmutzpartikel klein ist, wie bei Öl, Milch oder dergl. emulgierenden Substanzen, ist die Menge des empfangenen Lichtes größer. Aus diesen Erkenntnissen und durch einen entsprechenden Wertevergleich durch den auswertenden Rechner ist die Spülwassertrübung bzw. die Dichte der Schmutzpartikel und deren Teilchengröße annähernd abschätzbar. Ein abgeschätztes Ergebnis ist jedoch für einen wirksamen Spülprogrammlauf nicht ausreichend.

[0003] Aus der DE 198 06 559 A1 ist ein Verfahren und eine entsprechende Anordnung zur Behandlung von Geschirr in Geschirrspülmaschinen bekannt, bei dem genauere Daten über die Verschmutzungsanteile

dadurch gewonnen werden, dass in die zu erfassende Strahlungsmenge auch das Streulicht gewertet wird, welches um exakt 90° versetzt gegenüber dem emittierten Licht des Sendekanals das Durchflussrohr durchdringt. Für eine optimale Bestimmung der Verschmutzung von Spülflüssigkeit, insbesondere der Analyse einer Kombianschmutzung (Partikelart und Trübung) reicht auch diese Methode nicht aus. Auch hier soll die Erfindung Abhilfe schaffen.

[0004] Erfindungsgemäß wird dieses Problem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0005] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass durch Einbeziehung aller möglichen Streulicht- und auch Lichtpolarisationskomponenten bei der Trübungsmessung eine exaktere Bestimmung der Spülwasserverunreinigung, insbesondere auch eine Analyse von Kombianschmutzungen nach Art und Bestandteilen der Verunreinigungen (sog. "Fingerprints") durchführbar ist, so dass ein Spülprogrammlauf hinsichtlich Wasserwechsel, Reinigerzugabe, Programmlaufzeit, Temperatureinstellungen usw. optimiert werden kann.

[0006] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen Trübungssensor in der Draufsicht in schematischer Darstellung mit Licht-Sendekanälen und zugeordneten Licht-Empfangskanälen sowie mit einem Polarisationsfilter, nach einem ersten Ausführungsbeispiel,

Figur 2 den Trübungssensor gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 3 einen Trübungssensor im Strömungsweg einer Spülflüssigkeit, gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel als Konstruktionsvariante zu Fig. 1 und 2, in schematischer Darstellung.

[0007] Eine nicht gezeigte elektronisch programmgesteuerte Geschirrspülmaschine, deren anwählbare Spülprogramme jeweils Programmabschnitte, wie Vorspülen, Reinigen, Zwischenspülen, Klarspülen und Trocknen aufweisen, wobei je nach festgestelltem Verschmutzungsgrad des geladenen Geschirrs bzw. der im Umlauf befindlichen Spülflüssigkeit Vorspül- und/oder Zwischenspülgänge aus- oder zusätzlich eingesteuert und Temperaturen und Haltezeiten angepasst werden können, weist einen optischen Sensor in Form eines Trübungssensors (1) auf, welcher mit der Programmsteuerung bzw. dem Mikrocomputer des Gerätes verbunden zu vorgegebenen Zeitpunkten in den vorerwähnten Programmabschnitten jeweils die Trübung der

Spülflüssigkeit feststellt und den ermittelten Verschmutzungsgraden entsprechende Mess-Signale liefert. Abhängig von den an den Rechner gegebenen Signalen wird Einfluss auf die Programmsteuerung genommen.

[0008] Der eingesetzte Trübungssensor (1) arbeitet nach dem Lichtschrankenprinzip und besteht aus einem transparenten Leitrohr für die zu sensierende Spülflüssigkeit. Im rechten Winkel zum Leitrohr (2) bzw. zur strömenden Flüssigkeit ist eine optische Messstrecke (4) bestehend aus einem optischen Sender (5), wie Leuchtdiode, Lampe oder dergl. und aus optischen Empfängern (6), wie Fototransistoren oder dergl. aufgebaut. Ausgewertet wird die durch die Trübung verursachte Dämpfung des Lichtes innerhalb der Messstrecken (4), wobei durch die erfindungsgemäße Einbeziehung sämtlicher Streulichtkomponenten mit/ohne Polarisierung des Streulichtes bei der Trübungsmessung eine exakte Bestimmung der Spülwasserverunreinigung, insbesondere aber eine Analyse von Kombianschmutzungen (sog. "Fingerprints" oder bestimmte typische Verschmutzungen bzw. Schmutzpartikel) nach Art und Bestandteilen der Verunreinigungen durchführbar ist. Dadurch ist der Spülprogrammlauf hinsichtlich Wasserwechsel, Reinigerzugabe, Programmlaufzeit, Temperatureinstellungen usw. optimierbar. Hierzu sind auch die Licht-Sendekanäle sowie zugeordnete Licht-Empfangskanäle des Trübungssensors (1) zueinander entsprechend auszurichten, wie der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen ist.

[0009] Gemäß Fig. 1 ist beim Trübungssensor (1) zur Erkennung von Trübungen in der Spülflüssigkeit der optische Sender (5) mit mehreren Sendekanälen (5a, 5b) für Licht mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen (λ_1 , λ_2 oder allg. λ_x) und mit mehreren Empfangskanälen (6a bis 6d) ausgebildet. Die einzelnen Empfangskanäle (6a bis 6d) sind unter verschiedenen Winkeln relativ zu den Sendekanälen (5a, 5b) kreisförmig um das die Spülflüssigkeit (3) führende transparente Leitrohr (2) herum angeordnet. Dabei liegt ein Empfangskanal (6a) für Durchlicht dem Licht-Sendekanal (5; 5a, 5b) direkt gegenüber, während ein weiterer Empfangskanal (6b) für einen 90°-Streulichtempfang zum Licht-Sendekanal (5) um 90° versetzt ausgerichtet ist. Erfindungsgemäß ist mindestens einem der Licht-Sendekanäle (5a, 5b) ein weiterer Empfangskanal (6c) für den Empfang von Streulicht von vorzugsweise kleiner als 45° zugeordnet. Einem weiterhin vorgesehenen und mit (6d) bezeichneten Empfangskanal für Streulichtempfang von 90°, welchem der andere Streulicht-Empfangskanal (6b) direkt gegenüberliegt, ist ein Licht-Polarisationsfilter (7) zugeordnet. Das Filter kann auch jedem anderen Empfangskanal (6) und/oder den Sendekanälen (5) zugeordnet werden. Das Polarisationsfilter (7) polarisiert die erfassten Lichtstrahlen linear, elliptisch oder zirkular.

[0010] Der Trübungssensor (1) arbeitet wie erwähnt mit zwei Sendekanälen (5a und 5b), die vorzugsweise kurzwelliges blaues Licht λ_1 (blaue LED) und langwelliges infrarotes Licht λ_2 (rote LED) emittieren. Die beiden

Lichtsendekanäle (5a, 5b) des optischen Senders (5) sind vorzugsweise untereinanderliegend am Leitrohr (2) angeordnet. Der besseren Übersicht halber ist in den Fig. 1, 2 jedoch nur eine Sende-LED des optischen Senders (5) gezeigt und den vorerwähnten vier Licht-Empfängerkanälen (6a bis 6d) zugeordnet.

[0011] Die Signale des Trübungsmessers (1) werden vom nicht dargestellten Mikroprozessor des Haushaltsgerätes ausgewertet (u. a. Nullpunktabgleich), der insbesondere die Quotienten

$$\text{Durchlicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_2) \quad \text{oder} \quad D(\lambda_1) : D(\lambda_2)$$

und

$$\text{Streulicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_1) \quad \text{oder} \quad S(\lambda_1) : D(\lambda_1)$$

und

$$\text{Streulicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_2) \quad \text{oder} \quad S(\lambda_1) : D(\lambda_2)$$

bildet. Dabei bedeuten $S(\lambda_x)$ = abgeglichenes Spannungssignal im Streulichtkanal und $D(\lambda_x)$ = abgeglichenes Spannungssignal im Durchlichtkanal in Abhängigkeit der Lichtwellenlänge (LED-Farbe). $S(\lambda_1)$ kennzeichnet das Spannungssignal der blauen LED und $S(\lambda_2)$ das Signal der roten (infraroten) LED. λ_x beinhaltet λ_1 oder λ_2 .

[0012] Des weiteren können alle weiteren denkbaren Kombinationen ausgewertet werden. Bezüglich der Konzentrationsänderung müssen die Signale $S(\lambda_x)$ und $D(\lambda_x)$ als konzentrationsunabhängige Funktionskoeffizienten linearisiert werden. Zur Identifikation von spezifischen Anschmutzungen in realen aus mehreren Anschmutzungen zusammengesetzten Signalen sind weitere mathematische Verfahren (z. B. Addition, Subtraktion, Faltung, Integralrechnung, Differentialrechnung usw.) anzuwenden. Weiterhin können die Methoden der Signal- und Systemtheorie sowie der Statistik (z. B. Klassifizierung) zum Einsatz kommen oder auch die Autokorrelation. Mit Hilfe dieser mathematischen Methoden können insbesondere die durch die verschiedenen Anschmutzungen typischen Signalverläufe analysiert werden.

[0013] Gemäß Fig. 2 ist erfindungsgemäß der Trübungssensor (1) mit mindestens einem Licht-Sendekanal (5a) und drei Licht-Empfangskanälen für Durchlicht (6a), 25°-Streulicht (6c) (Vorwärtsstreuung) und 90°-Streulicht (6b) ausgebildet. Bei dieser Ausführung des Trübungssensors (1) werden die Primärlichtstrahlen polarisiert. Dafür ist das Polarisationsfilter (7) im Strahlengang des Sendekanals (5) angeordnet. Es hat sich gezeigt, dass mit dieser Variante geringe Konzentrationen (z. B. Milch) gut erkannt werden können. Bei der Auswertung kommen wieder die zuvor beschriebenen mathematischen Verfahren zur Anwendung. Das Polarisationsfilter (7) kann wieder linear, elliptisch oder zirkular polarisieren. Sowohl bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als auch bei dem Beispiel nach Fig. 2, oder auch nach Fig. 3, kann das gewählte statische Polarisationsfilter (7) in Form einer Spiegel-Optik auch durch einen

elektrisch betriebenen Polarisationsdreher mit einem optischen Drehwinkel von 0° bis 90° ersetzt oder als Alternativlösung vorgesehen werden. Durch ein derartiges "Polarisationsfilter" könnte auf einfache Art und Weise die Polarisationsrichtung stufenlos eingestellt werden.

[0014] Die Fig. 3 stellt eine Konstruktionsvariante zu den Fig. 1 und 2 dar, wobei das Leitrohr (2) für die zu sensierende Spülflüssigkeit (3) im wesentlichen quer zu den Licht-Sendekanälen (5a, 5b) und Empfangskanälen (6a bis 6c) angeordnet ist. Lichtsender (5) und Empfänger (6) liegen dabei in der selben Ebene, in welcher sich auch die Messstrecken (4) kennzeichnenden Streukegel (8) der emittierten, reflektierten und polarisierten Lichtstrahlen der Dioden ausbreiten. Den beiden Licht-Sendekanälen (5a, 5b) für blaues und rotes Licht liegt der für Durchlicht sensible Licht-Empfangskanal (6a) gegenüber, während der Licht-Empfangskanal (6b) für 90°-Streulicht in Strömungsrichtung der Spülflüssigkeit und der dritte Licht-Empfangskanal (6c) für Streulicht (Vorwärtsstreuung) gleich oder weniger als 45°, vorzugsweise 25°, um diesen Winkel versetzt den Licht-Sendekanälen (5a, 5b) gegenüberliegt. Vor den beiden Licht-Sendekanälen (5a, 5b) ist das Polarisationsfilter (7) bzw. der elektrisch betriebene Polarisationsdreher angeordnet.

[0015] Eine weitere Variante zu den gezeigten und beschriebenen Beispielen könnte auch in einem Einsatz mehrerer selektiver Trübungssensoren (1) gesehen werden, wobei beispielsweise ein Trübungssensor für die Erkennung nur von Partikeln und ein anderer Trübungssensor hingegen für die Erkennung von Emulsionen, beispielsweise von Milchresten oder dergl. im Spülwasser zuständig ist. Auch wäre eine Trübungsmessung nach dem Reflektionsprinzip denkbar, wobei eine Änderung des Brechungsindex von Wasser oder Störungen durch Partikel an der Spülwasseroberfläche bei Spülflüssigkeit-Verunreinigungen zu einem guten Ergebnis führen dürfte.

[0016] Mit den beschriebenen Anordnungen lassen sich unter Anwendung der angeführten Rechenoperationen, insbesondere durch die Quotientenbildung der mit der Spülflüssigkeit strömenden Partikel nach Art und Größe durch Vergleich mit im Rechner "eingespeicherten" Werten und auch sog. "Fingerprints", die symptomatisch für spezielle Kombianschmutzungen sind, mittels eines geeigneten Mikrocontrollers "erkennen". Durch den Einsatz des erfindungsgemäß auf die Erfassung von Streulicht und Polarisationslicht ausgebildeten Trübungssensors (1) lässt sich ein Spülprogrammablauf hinsichtlich Wasserwechsel, Reinigerzugabe, Programmlaufzeit, Temperatureinstellungen usw. vorteilhaft optimieren.

Patentansprüche

1. Trübungssensor (1) zur Erkennung von Trübungen

in der Spülflüssigkeit einer Geschirrspülmaschine, wobei der Sensor (1) mit mehreren Sendekanälen (5; 5a, 5b) für Licht mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen und mehreren Empfangskanälen (6a bis 6d) ausgebildet ist, die unter verschiedenen Winkeln relativ zu den Sendekanälen (5; 5a, 5b) kreisringförmig um ein die Spülflüssigkeit führendes transparentes Leitrohr (2) herum angeordnet sind, wobei ein Empfangskanal (6; 6a) für Durchlicht gegenüber dem Sendekanal (5; 5a, 5b) ausgerichtet und ein weiterer Empfangskanal (6b) für einen 90°-Streulichtempfang um 90° versetzt angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens einem der Sendekanäle (5a, 5b) ein weiterer Empfangskanal (6a bis 6d) für den Empfang von Streulicht von 45° oder kleiner und mindestens einem der Streulicht-Empfangskanäle (6a bis 6d) und/oder dem Sendekanal (5) ein Filter (7) zur Lichtpolarisation zugeordnet ist.

2. Trübungssensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Lichtpolarisation ein statisches Polarisationsfilter (7) vorgesehen ist.
3. Trübungssensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Lichtpolarisation ein elektrisch betriebener Polarisationsdreher mit einem optischen Drehwinkel von 0° bis 90° vorgesehen ist.
4. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die von den Polarisationsfiltern (7) erfassten Lichtstrahlen linear, elliptisch oder zirkular polarisiert werden.
5. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Filter (7) zur Polarisation der Primärlichtstrahlen im Strahlengang der Sendekanäle (5) angeordnet sind.
6. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** bei den kreisringförmig um das die Spülflüssigkeit (3) führende transparente Leitrohr (2) herum angeordneten Sendekanälen (5a, 5b) für Licht mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen (λ_1 , λ_2) und bei den unter verschiedenen Winkeln relativ zu den Sendekanälen (5a, 5b) vorgesehenen Empfangskanälen (6a bis 6d) die Anordnung der optischen Empfänger (6) so getroffen ist, dass der Empfangskanal (6a) für Durchlicht den Licht-Sendekanälen (5; 5a, 5b) direkt gegenüberliegt, während dem

Empfangskanal (6b) für einen 90°-Streulichtempfang entsprechend ein zweiter Empfangskanal (6d) für polarisiertes Streulicht von 90° direkt gegenüberliegt, dem das Polarisationsfilter (7) vorgeschaltet ist, und wobei den Licht-Sendekanälen (5a, 5b) ein weiterer Empfangskanal (5c) für den Empfang von Streulicht von vorzugsweise kleiner als 45° zugeordnet ist. 5

7. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** den Licht-Sendekanälen (5) ein Licht-Empfangskanal (6c) für den Empfang von Streulicht von vorzugsweise 25° am Leitrohr (2) zugeordnet ist, und dass das Polarisationsfilter (7) im Primärstrahlengang der Licht-Sendekanäle (5a, 5b) angeordnet ist. 10 15

8. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Partikelerkennung und deren Auswertung ein von den Signalen des Trübungssensors (1) beaufschlagter Mikroprozessor oder Mikrocontroller vorgesehen ist, welcher insbesondere die Quotienten 20 25
- $$\text{Durchlicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_2) \quad \text{oder} \quad D(\lambda_1) : D(\lambda_2)$$
- und 30
- $$\text{Streulicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_1) \quad \text{oder} \quad S(\lambda_1) : D(\lambda_1)$$
- und 35
- $$\text{Streulicht } (\lambda_1) : \text{Durchlicht } (\lambda_2) \quad \text{oder} \quad S(\lambda_1) : D(\lambda_2)$$
- bildet, wobei $D(\lambda_x)$ und $S(\lambda_x)$ abgegliche Spannungssignale im Durchlichtkanal und Spannungssignale im Streulichtkanal (Streulicht =/ < 45°, 90°, 90°pol) in Abhängigkeit der jeweiligen Lichtwellenlänge (LED-Farbe blau oder rot) darstellen, und 40
- dass zur Identifikation von spezifischen Anschmutzungen ("Fingerprints") die ermittelten Werte mathematischen Rechenverfahren, wie Addition, Subtraktion, Faltung, Integral- oder Differentialrechnung und dergl. unterzogen werden. 45

9. Trübungssensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mehrere Trübungssensoren (1), die jeweils für bestimmte Spülflüssigkeit-Verschmutzungen sensibel sind, in Kombination miteinander vorgesehen sind. 50

55

