

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 116 471 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(51) Int Cl.⁷: A47L 15/46

(21) Anmeldenummer: 00125028.1

(22) Anmeldetag: 16.11.2000

(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

(30) Priorität: 21.12.1999 DE 19961782

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81669 München (DE)

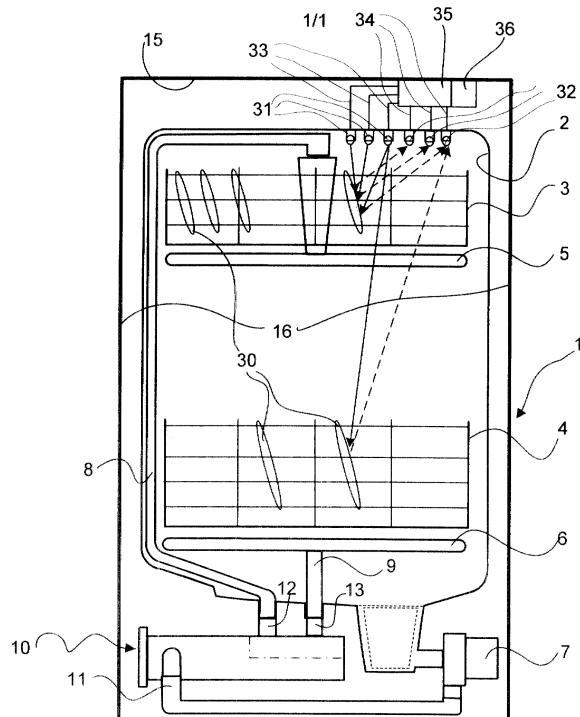
(72) Erfinder:

- Sams, Walter, Dipl.Ing. (FH)
D-93138 Lappersdorf (DE)
- Lorenz, Tilmann, Dr.rer.nat.
93049 Regensburg (DE)
- Reitmeier, Willibald, Dipl.-Ing.
93155 Hohenschambach (DE)

(54) Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung von Geschirr sowie Vorrichtung zur Bestimmung der Verschmutzung

(57) Eine Geschirrspülmaschine (1) mit einem Spülbehälter (2) zum Reinigen eines zu reinigenden Guts (30) weist Sendeelemente (31) und Empfangselemente

(32) auf, um elektromagnetische Strahlung auf das Gut (30) einzustrahlen und reflektierte/transmittierte Strahlung zu empfangen, um daraus eine Information über Art und Stärke von Verunreinigungen zu gewinnen.



Figur

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung eines zu reinigenden Guts unter Einsatz elektromagnetischer Strahlung, bei dem die Strahlung Wellenlängen enthält, die durch Verunreinigungen auf der Oberfläche des zu reinigenden Guts absorbiert werden, bei dem die von dem Geschirr reflektierte und/oder transmittierte Strahlung gemessen wird, und bei dem aus der reflektierten bzw. der transmittierten Strahlung auf die Art und/oder die Menge der von Verunreinigungen auf dem Geschirr geschlossen wird.

[0002] Ebenso bezieht sich die Erfindung auf eine Spülmaschine zum Reinigen eines zu reinigenden Guts oder ein Prüfgerät zum Prüfen eines zu reinigenden oder eines gereinigten Guts mit einer Einrichtung zur Erkennung von Verunreinigungen auf dem zu reinigenden bzw. dem gereinigten Gut.

[0003] Ziel der Behandlung von Geschirr in einer Spülmaschine ist es, Verunreinigungen von dem zu reinigenden Gut zu entfernen. Dazu wird im allgemeinen eine flüssige Spülflotte eingesetzt, die mit Reinigungsmitteln versetzt wird und insbesondere bei erhöhter Temperatur auf das zu reinigende Gut unter Druck aufgesprüht wird.

[0004] Es ist bereits bekannt, beispielsweise aus der DE 198 06 559 A1, optische Trübungssensoren für Spülmaschinen zu verwenden, bei denen elektromagnetische Strahlung in eine Spülflotte hineingestrahlt wird, wobei für wenigstens einen Wellenlängenbereich, vorzugsweise einer Wellenlänge, die Strahlungsmenge der unter jeweils einem vorbestimmten Winkel wieder heraustretenden Strahlung ermittelt wird, woraus dann die Art und die Konzentration von Verschmutzungsanteilen und/oder Reinigungsmittelanteilen in der Spülflotte ermittelt werden und das Spülprogramm anhand dieser ermittelten Daten optimiert wird.

[0005] Dabei werden als Kenngrößen der wieder heraustretenden Strahlung beispielsweise die Strahlungsmenge oder -intensität, die Farbe oder Wellenlänge, die Polarisation oder das Spektrum der gestreuten Strahlung ermittelt. Dabei kann die wieder heraustretende Strahlungsmenge oder -stärke in Abhängigkeit von der hineingestrahlten Strahlungsmenge bestimmt und so normiert werden, um insbesondere eine für die weitere Auswertung einfach handhabbare Größe zu besitzen.

[0006] Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist, daß die Verschmutzung des Geschirrs nicht erfaßt wird. Die zunehmende Verschmutzung der Spülflotte gibt nur einen indirekten Hinweis auf die Reinigung. Es läßt sich zwar erfassen, daß im Laufe des Spülprozesses die Spülflotte mehr und mehr mit Verunreinigungen beaufschlagt wird, wodurch auch die Reingungswirkung der Spülflotte abnimmt, jedoch läßt sich nicht ermitteln, ob das Geschirr tatsächlich von allen Verschmutzungen gereinigt ist, oder ob Verunreinigungen auf seiner Oberfläche verblieben sind.

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, durch das sich die Verunreinigung des Geschirrs genau ermitteln läßt. Diese Aufgabe wird, wie in Patentanspruch 1 angegeben, gelöst.

[0008] Außerdem ist es die Aufgabe der Erfindung, eine entsprechend diesem Verfahren eingerichtete Spülmaschine sowie ein Prüfgerät zur Bestimmung der Verschmutzung von Geschirr zu schaffen. Diese Aufgabe wird, wie in Patentanspruch 3 angegeben, gelöst.

[0009] Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sich durch den Einsatz elektromagnetischer Strahlung und durch das unmittelbare Bestrahlen des Geschirrs selbst eine genaue Information über Art und Stärke der Verunreinigungen auf der Oberfläche des Geschirrs gewinnen läßt. Jede Art von Verschmutzung, beispielsweise Margarine, Eigelb, Spinat, Haferflocken, Hackfleisch, Milch und Tee weist bei Bestrahlung mit Licht, beispielsweise mit Infrarot-Licht, charakteristische Absorptionslinien auf, so daß sich im Reflexions-

[0010] spektrum bei diesen Wellenlängen Schwächungen der Intensität des reflektierten Signals ergeben, wobei die Schwächung ein Maß für die Stärke der Verschmutzung ist.

[0011] Somit läßt sich aus der Signalintensität des reflektierten Lichts auf die anfängliche oder auf die noch verbliebene Menge der jeweiligen Schmutzart rückschließen.

[0012] Wenn somit, etwa zu Beginn des Spülvorgangs in einer Spülmaschine, zunächst durch Bestrahlung des Geschirrs in einem Wellenlängenbereich, in dem die Absorption bestimmter Wellenlängen durch die Verschmutzungen zu erwarten ist, Licht auf das Geschirr eingestrahlt wird und reflektiertes Licht gemessen wird, läßt sich bei Wiederholung dieses Meßvorgangs während des Spülprozesses erkennen, wie der Reinigungsvorgang fortgeschritten ist. Insbesondere läßt sich auch anhand des Reflexionsspektrums, das vor Beginn des Spülvorgangs gemessen worden ist, einstellen, wieviel Reinigungsmittel der Spülflotte zugesetzt werden muß, um einerseits bezogen auf die Art der Verschmutzungen und andererseits bezogen auf die Menge der jeweiligen Verschmutzungen die Menge des Reinigungsmittels zu optimieren. Darüber hinaus läßt sich entsprechend der Art und Intensität der Verschmutzungen auch die Temperatur optimieren, bei der die Spülflotte auf das zu reinigende Gut einwirkt. Ebenso ist es möglich, mit Hilfe der über die Verschmutzung des Geschirrs gewonnenen Meßdaten die Drehgeschwindigkeit des Sprüharms sowie die von ihm auf das Geschirr gesprühte Wassermenge, d. h. die mechanische Behandlung, zu steuern oder zu regeln.

[0013] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unter-

ansprüchen in Verbindung mit der Beschreibung.

[0014] Zum Aussenden der elektromagnetischen Strahlung eignet sich jedes Sendeelement, das in dem für die Erkennung der Verschmutzung relevanten Wellenlängenbereich Strahlung emittiert, beispielsweise eine Glühlampe, eine Halogenlampe, eine Quecksilberdampflampe, eine Leuchtdiode, eine Laserdiode, ein Gaslaser oder dergleichen. Besonders geeignet sind Sender, die ein schmalbandiges Spektrum emittieren, oder Sender, die monochromatisches Licht erzeugen. Dabei sind monochromatische oder schmalbandige Sender in Verbindung mit einem oder mehreren Empfängern geeignet, wobei diese breitbandig sein können, sofern sie nur die Bandbreite der von dem Sender oder den Sendern gesendeten Strahlung umfassen. Alternativ lassen sich breitbandige Strahler und zugeordnete wellenlängenselektive Empfänger einsetzen. Statt wellenlängenselektiver Empfänger können auch breitbandige Sender und/oder Empfänger eingesetzt werden, wenn entweder den Sendern oder den Empfängern schmalbandige Filter zugeordnet sind.

[0015] Vorzugsweise wird auch eine Mehrzahl von Senderelementen eingesetzt, wobei diese entweder verschiedene Spektren oder monochromatisches Licht verschiedener Wellenlänge erzeugen. Entsprechend sind die Empfangselemente an die Sendeelemente angepaßt. Als Empfangselemente eignen sich insbesondere Fotodioden oder Fototransistoren. Sofern das Sendeelement Strahlung in mehreren Wellenlängen emittiert, wird vorzugsweise eine Mehrzahl von Empfangselementen, insbesondere Fotodioden, beispielsweise mit einem vorgeschalteten Filter oder Gitter, oder ein Fotodiodenarray eingesetzt oder CCD's (Charged Coupled Devices), die Licht absorbieren und entsprechende elektrische Signale erzeugen, die vorzugsweise verstärkt und einer Auswerteschaltung zugeführt werden.

[0016] Im wesentlichen wird zur Feststellung der Verschmutzung vom Geschirr reflektierte Strahlung ausgenutzt, wobei jedoch auch die Verwendung von transmittierter Strahlung nicht ausgeschlossen ist, sofern die Geschirrteile für die Strahlung durchlässig sind, beispielsweise im Infrarot- oder Ultraviolet-Bereich.

[0017] Eine Auswerteschaltung gewinnt aus den Meßsignalen eine Information für einen Bediener oder den Kundendienst. Bei der Prüfung in einem Prüfgerät wird die Information zur Überprüfung eines Spülprozesses ausgenutzt.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine beweglich angeordnete Empfangsvorrichtung vorgesehen, mit der das zu reinigende Gut nach Art eines Scanners abgefahrt wird. Dadurch läßt sich auch eine Ortsinformation über die Verschmutzungen erhalten. Die bewegliche Anordnung wird beispielsweise mittels eines beweglichen Prismas oder Spiegels realisiert. Vorteilhaft wird das Empfangselement auf dem Sprüharm angebracht.

[0019] Sofern eine Mehrzahl von Empfangselemen-

ten vorhanden ist, läßt sich die Strahlung, die integral über den Raum reflektiert wird, erfassen und, beispielsweise über den ausgemessenen Raumwinkel integriert, auswerten.

5 **[0020]** Sende- und Empfangselemente werden vorzugsweise in Verbindung mit optischen Einrichtungen, insbesondere Fokussierlinsen, Lichtwellenleitern sowie optischen und/oder elektrischen Anordnungen zur Verstärkung optischer oder elektrischer Signale eingesetzt.

10 **[0021]** Vorteilhaft werden auch Filter verwendet, um schmale Spektralbereiche auszusondern. Hierfür eignen sich beispielsweise Beugungsgitter, die unter verschiedenen Winkeln für verschiedene Wellenlängen durchlässig sind, Prismen, holographische Filter, Gitter und dergleichen. Vorzugsweise werden auch Lichtwellenleiter eingesetzt, die es erlauben, Sende- und Empfangselemente an einem nur geringen thermischen und/oder mechanischen Belastungen ausgesetzten Ort innerhalb der Spülmaschine oder des Prüfgerätes anzuordnen und die elektromagnetische Strahlung in den Bereich, in dem das Geschirr gereinigt wird, über einen Lichtwellenleiter auszukoppeln, und/oder aus diesem Bereich über einen Lichtwellenleiter zu dem Empfangselement zu leiten.

15 **[0022]** Der Einsatz der Lichtwellenleiter hat den weiteren Vorteil, daß hohe Temperaturen, die oft beim Spülen von Geschirr eingesetzt werden, die optischen Elemente, wie z. B. die Sende- und Empfangselemente selbst sowie die ihnen zugeordneten optischen Mittel, nicht beeinflussen, so daß keine Maßnahmen notwendig sind, um Temperaturschwankungen an den Sende- und/oder Empfangselementen auszugleichen oder zu kompensieren.

20 **[0023]** Vorteilhaft hieran ist auch, daß sich kostengünstige Sende- und/oder Empfangselemente verwenden lassen, die geringere Anforderungen an die Temperaturstabilität stellen und daher weniger stabil gegen die Einflüsse sein müssen, wie sie innerhalb eines Spülbehälters herrschen. Vorzugsweise läßt sich auch ein Schutzglas vorsehen, das Sende- und/oder Empfangselemente gegenüber dem Spülbehälter abschirmt und vorzugsweise von dem Benutzer entnehmbar ist, so daß es gereinigt werden kann.

25 **[0024]** Vorzugsweise findet auch ein automatischer Abgleich zwischen einem Sendesignal und einem empfangenen Signal in Abwesenheit des zu reinigenden Geschirrs statt, so daß Fehler, die sich infolge von Verunreinigungen, wie auf dem Sende- und/oder Empfangselement oder auf dem sie abschirmenden Schutzglas verbleiben, bei einer nachfolgenden Messung an dem Geschirr als Differenzsignale von den dann gemessenen Signalen in Abzug gebracht werden können. Die Sende- und/oder Empfangselemente lassen sich beispielweise jeweils beim Einschalten des Gerätes kalibrieren.

30 **[0025]** Bei der Auswertung der Spektren eignen sich verschiedene Eigenschaften der Spektren, beispielsweise deren Steigung, die Höhe der Peaks, das Höhen-

verhältnis verschiedener Peaks, Ableitungsfunktionen aus den Spektren, als aus den Spektren gewonnene Größen. Vorzugsweise wird auch eine Faktorenanalyse der Spektren durchgeführt. Alle dabei gewonnenen Daten lassen sich in der Speichereinheit abspeichern und stehen dann zum Vergleich mit späteren Meßergebnissen zur Verfügung. Dadurch wird in der Auswerteschaltung auch erkannt, welche Menge an Verschmutzungen vorhanden ist, um die Menge des Reinigungsmittels entsprechend zu dosieren. Sofern die Auswerteschaltung außerdem feststellt, welcher Schmutz überwiegend auf dem zu reinigenden Gut vorhanden ist, und wenn mehrere für verschiedene Schmutzarten geeignete Reinigungsmittel zur Verfügung stehen, bestimmt die Auswerteschaltung ebenso, in welcher Menge jeweils das für die Verschmutzung geeignete Reinigungsmittel zu dosieren ist.

[0026] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Auswerteeinheit eine Fuzzy-Logik oder ein neuronales Netz, in dem verschiedene Spektren oder Teile von Spektren zur Erkennung von permanenten Eigenschaften von Verunreinigungen erkennbar sind. Vorzugsweise liegen Spektren für verschiedene Arten von Verschmutzungen auf den Geschirrteilen in einer Speichereinheit vor oder werden während des Betriebs des Prüfgeräts oder der Spülmaschine sukzessiv abgespeichert, so daß sie anschließend bei der Überprüfung des Reinigungszustandes von Geschirrteilen bzw. bei der Reinigung von Geschirrteilen in der Spülmaschine berücksichtigt werden.

[0027] Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der einzigen Figur näher erläutert.

[0028] Diese zeigt eine Geschirrspülmaschine im Querschnitt.

[0029] Eine erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine 1 (Figur) weist einen Spülbehälter 2 auf, in dem zu reinigendes Geschirr 30, d. h. in der Geschirrspülmaschine 1 zu reinigendes Gut, beispielsweise in Form von Tellern, Töpfen, Besteck etc., üblicherweise in Geschirrkörben 3, 4 eingefüllt ist. Zwei Sprühseinrichtungen 5, 6 sind in dem Spülbehälter 2 angeordnet, um das zu reinigende Gut 30 mit Flüssigkeit zu beaufschlagen. Diese Flüssigkeit, üblicherweise Spülflotte genannt, wird mittels einer Umwälzpumpe 7 in Flüssigkeitszuleitungen 8, 9 zu den Sprühseinrichtungen 5, 6 befördert.

[0030] Üblicherweise wird die in Geschirrspülmaschinen 1 geförderte Flüssigkeit zumindest in einem Teilprogrammabschnitt eines Spülprogrammes erwärmt, wozu ein Durchlauferhitzer 10 dient. Die geförderte Flüssigkeit wird von der Umwälzpumpe 7 zu einem Zulaufstutzen 11 des Durchlauferhitzers 10 und durch den Durchlauferhitzer 10 geleitet. Dieser weist wenigstens zwei Ausgangsstutzen 12, 13 auf, von denen die Flüssigkeit über die Flüssigkeitszuleitungen 8, 9 den jeweiligen Sprühseinrichtungen 5, 6 zugeleitet wird. In dem Durchlauferhitzer 10 ist eine hier nicht dargestellte Heizung angeordnet.

[0031] Um die Verunreinigung des Geschirrs 30 zu messen, sind innerhalb des Spülraums 2 Sendeelemente 31 sowie Empfangselemente 32 angeordnet. Von den Sendeelementen 31 wird elektromagnetische Strahlung auf das Geschirr 30 eingestrahlt und von diesem auf die Empfangselemente 32 reflektiert. Die Sendeelemente 31, 32 sind jeweils über Leitungen 33 bzw. 34 mit einer Auswerteschaltung 35 verbunden, in der ein Vergleich zwischen den gesendeten und den empfangenen Spektren vollzogen wird. Anhand der verunreinigungsspezifischen Absorption von elektromagnetischer Strahlung läßt sich auf die Art der Verunreinigungen und aufgrund der Intensität der Absorptionen läßt sich auf die Menge der jeweiligen Verunreinigungen schließen.

[0032] Da vorzugsweise mehrere Sendeelemente 31 über die Innenseite von den Spülraum 2 begrenzenden Wänden 15, 16 verteilt sind, läßt sich mindestens ein Teil der in der Geschirrspülmaschine 1 eingebrachten Geschirrteile 30 erfassen. Bezogen auf die gesamte bestrahlte Oberfläche des Geschirrs 30 läßt sich dann der Auswerteschaltung 35 die von Verschmutzungen bedeckte Fläche der Geschirrteile 30, bezogen auf die Gesamtfläche der Geschirrteile 30, erfassen. Die reflektierte Strahlung läßt sich auch durch den Empfangselementen 32 jeweils vorgeschaltete Filter, insbesondere optische Gitter, so aufspalten, daß die einzelnen Empfangselemente 32 jeweils verschiedene spektrale Anteile der reflektierten Strahlung erfaßt, wobei die Empfangselemente 32 vorzugsweise von Dioden, beispielsweise Silizium- oder InGaAs-Dioden, gebildet sind.

[0033] Das oben beschriebene Verfahren läßt sich auch in einem Prüfgerät einsetzen, mittels dessen Spül- und Waschprozesse in verschiedenen Geschirrspülern miteinander verglichen werden. Dadurch lassen sich objektive Informationen über die Qualität von Spülprozessen erreichen. In dem Prüfgerät wird entweder das bereits von einem Geschirrspülgerät gereinigte Gut daraufhin untersucht, ob es bereits den geforderten Reinigungsgrad aufweist, um dadurch das Reinigungsergebnis der Geschirrspülmaschine zu bewerten, oder es wird das zu reinigende Geschirr untersucht.

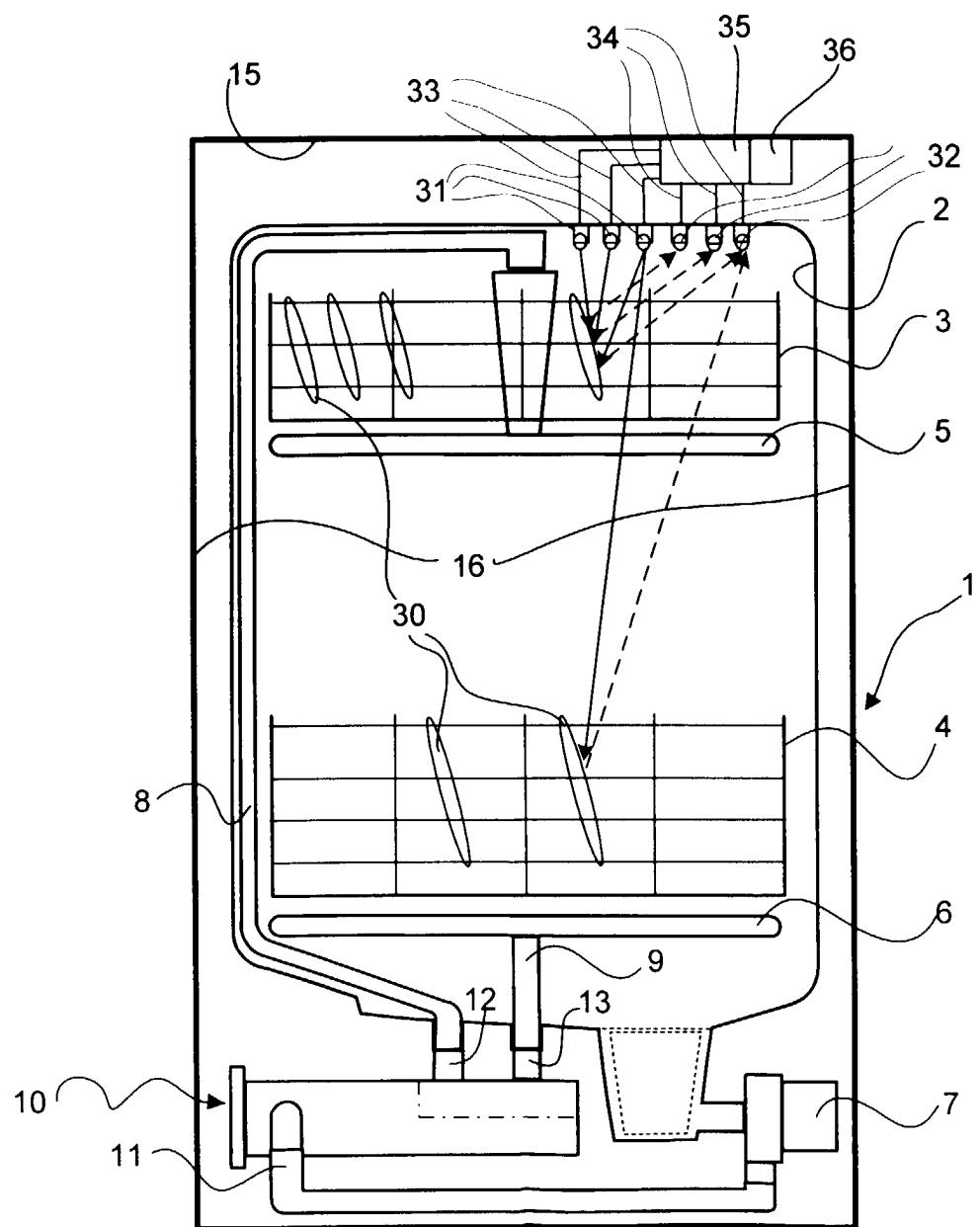
[0034] Die Erfindung läßt sich sowohl vor Beginn eines Spülprozesses einsetzen, um die Menge des Reinigungsmittels, die Temperatur, die Menge der zu verwendenden Reinigungsflüssigkeit, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Sprüharme 5, 6 einzustellen, als auch während des Spülprozesses, um einen Vergleich zwischen der anfänglichen Verunreinigung und der aktuellen Verunreinigung, um daraus eine Aussage über die weitere Dauer des Spülprozesses oder über weitere, noch während des Spülprozesses zu treffende Maßnahmen zu erhalten, um zu dem gewünschten Reinigungsresultat zu gelangen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung eines zu reinigenden Guts (30) unter Einsatz elektromagnetischer Strahlung, bei dem die Strahlung Wellenlängen enthält, die durch Verunreinigungen auf der Oberfläche des zu reinigenden Guts (30) absorbiert werden, bei dem die von dem zu reinigenden Gut reflektierte und/oder transmittierte Strahlung gemessen wird und bei dem aus der reflektierten bzw. der transmittierten Strahlung auf die Art und die Menge der Verunreinigungen auf dem Gut (30) geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu reinigende Gut vor einem Spülprozeß und/oder während eines Spülprozesses mit elektromagnetischer Strahlung bestrahlt wird und daß aus der von dem zu reinigenden Gut (39) reflektierten und/oder transmittierten Strahlung auf das Vorhandensein von Verunreinigungen auf dem Gut (30) geschlossen wird und daß daraus die Dauer oder die Restdauer des Spülprozesses, die anzuwendende Temperatur, die Menge des hinzuzufügenden Reinigungsmittels und die Art der mechanischen Behandlung ermittelt wird.
3. Geschirrspülmaschine (1) zum Reinigen eines zu reinigenden Guts oder Prüfgerät zum Prüfen eines zu reinigenden oder eines gereinigten Guts (30) mit einer Einrichtung zur Erkennung von Verunreinigungen auf dem zu reinigenden bzw. dem gereinigten Gut (30), wobei die Einrichtung mindestens ein Sende- (31) und mindestens ein Empfangselement (32) zum Senden bzw. Empfangen elektromagnetischer Strahlung sowie eine mit dem Empfangselement (32) verbundene Auswerteschaltung (35) umfaßt, wobei die von dem Sendeelement (10) gesendete und von dem zu reinigenden bzw. gereinigten Gut (30) reflektierte und/oder transmittierte Strahlung von dem Empfangselement (32) empfangbar und in der Auswerteschaltung (15) auswertbar ist.
4. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (31) ein breitbandiger Strahler, insbesondere eine Glühbirne, eine Halogenlampe oder eine lichtemittierende Diode ist.
5. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (32) ein schmalbandiger Empfänger, insbesondere eine Fotodiode oder ein Fototransistor ist.
6. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (32) als Array einer

Vielzahl von Empfangs-Bauelementen ausgebildet ist.

7. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (32) aus einer Mehrzahl von Charged Coupled Devices (CCD's) besteht.
 - 10 8. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (31) und/oder das Empfangselement (32) mit einem die elektromagnetische Strahlung einkoppelnden bzw. auskoppelnden optischen Bauelement, insbesondere einer Fokussierlinse, ausgebildet ist.
 - 15 9. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (32) mit einem optischen Filter, einem Beugungsgitter oder einem Prisma zur spektralen Zerlegung der einfallenden elektromagnetischen Strahlung ausgestattet ist.
 - 20 25 10. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (31) oder das Empfangselement (32) mit einem Lichtwellenleiter zum Auskoppeln bzw. zum Einkoppeln der elektromagnetischen Strahlung ausgestattet ist.
 - 30 35 11. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (34) mit einem Speicher (35) zum Abspeichern vorgegebener Spektren zu Kalibrierzwecken oder zum Abspeichern gemessener Spektren verbunden ist.
 - 40 12. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem Ansprache 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (34) eine Fuzzy-Logik und/oder ein neuronales Netz aufweist.
 - 45 13. Geschirrspülmaschine (1) oder Prüfgerät nach einem Ansprache 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (32) beweglich angeordnet ist und das zu reinigende oder das gereinigte Gut (30) durch das Empfangselement (32) scannbar ist.
- 50
- 55



Figur