

(19)



(11)

EP 3 309 285 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
D06F 37/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16193487.2**

(22) Anmeldetag: **12.10.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **LIU, Yansong**
5200 Brugg (CH)

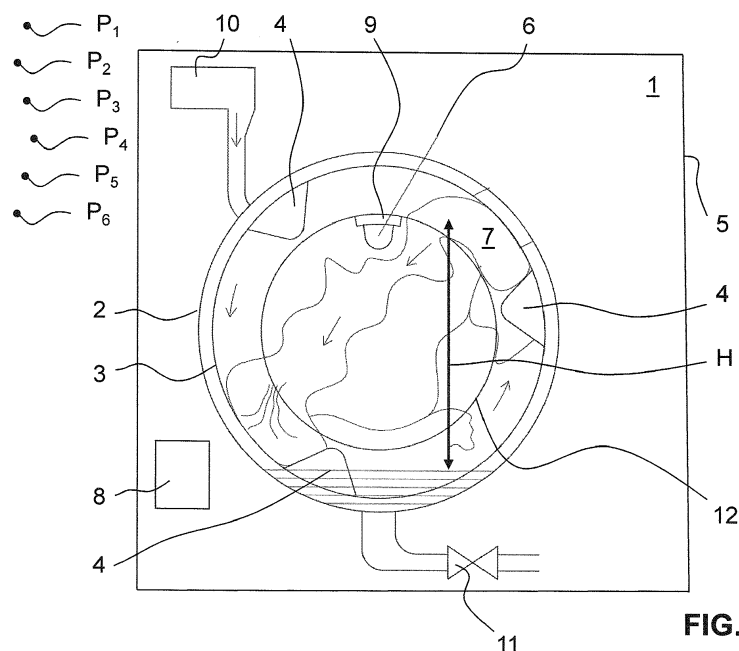
(74) Vertreter: **Strässle, Simon**
Isler & Pedrazzini AG
Giesshübelstrasse 45
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Schulthess Maschinen AG**
8633 Wolfhausen (CH)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON PROZESSGUT

(57) Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zur Behandlung von Prozessgut (7) mit einer rotierbaren Trommel (3) für das Prozessgut (7), wobei die Vorrichtung (1) eine Steuervorrichtung (8), mindestens eine Kamervorrichtung (6) und eine Auswerteeinheit (9) zur Auswertung von Kameradaten umfasst. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: a) Erfassen der Kameradaten mit der mindestens einen Kamervorrichtung (6), derart, dass die Kameradaten mindestens einen sich aufgrund der Rotation der mit dem Prozessgut (7) befüllten Trommel (3) bewegenden Teil der Vorrichtung (1) und/oder

mindestens einen Fixpunkt (P1-P6) einer Umgebung der Vorrichtung (1) umfassen; b) Bestimmung der Verschiebung der mit dem Prozessgut (7) befüllten rotierenden Trommel (3) und/oder des Unwuchtparameters (U) der mit dem Prozessgut (7) befüllten rotierenden Trommel (3) aus den Kameradaten mittels der Auswerteeinheit (9); und c) Verwenden der bestimmten Verschiebung und/oder des bestimmten Unwuchtparameters (U) zur Steuerung der Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zwecks Behandlung des Prozessguts (7).

**FIG. 1****EP 3 309 285 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Behandlung von Prozessgut mit einer rotierbaren Trommel für das Prozessgut, insbesondere kann die Vorrichtung eine Waschmaschine sein. Die Erfindung betrifft auch eine solche Vorrichtung.

STAND DER TECHNIK

10 **[0002]** Behandlungsvorrichtungen mit rotierenden Trommeln zur Behandlung von Prozessgut, bspw. Waschmaschinen zur Behandlung von Textilien, sind bekannt. Bei herkömmlichen Behandlungsvorrichtung tritt nach wie vor das Problem auf, dass - je nach Beladung der Trommel und Verteilung des Prozessguts - unerwünschte Nebeneffekte im Betrieb auftreten können. Solche Effekte können etwa ein Anschlagen von Maschinenteilen an anderen Maschinenteilen
15 oder starke Vibrationen, insbesondere ein Wandern oder Hüpfen der Behandlungsvorrichtung aufgrund der Drehbewegung der befüllten Trommel sein.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

20 **[0003]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Behandlung von Prozessgut anzugeben, wobei die Vorrichtung eine rotierbare Trommel zur Behandlung des Prozessguts aufweist. Die Vorrichtung kann insbesondere eine wasserführende Haushaltsmaschine wie etwa eine Waschmaschine sein.

25 **[0004]** Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Demgemäss wird ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zur Behandlung von Prozessgut vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung eine rotierbare Trommel für das Prozessgut umfasst. Die Vorrichtung kann insbesondere eine wasserführende Haushaltsmaschine, etwa eine Waschmaschine sein, aber auch Tumbler oder andere Vorrichtungen mit rotierbaren Trommeln können erfindungsgemäss betrieben werden.

30 **[0005]** Die Vorrichtung umfasst eine Steuervorrichtung zur Durchführung eines Behandlungsvorganges, mindestens eine Kameravorrichtung zur Erfassung von Kameradaten, insbesondere von Videodaten, und eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Kameradaten. Die Auswerteeinheit steht in Kommunikation mit der Steuervorrichtung, sodass Resultate der Auswertung an die Steuervorrichtung kommunizierbar und für das Steuern der Vorrichtung verwendbar sind. Die Auswerteeinheit kann auch direkt in die Steuervorrichtung integriert oder eine externe Einheit wie ein PC oder ein Smartphone sein. Auch die Kameravorrichtung könnte extern, also in einer Umgebung der Vorrichtung angebracht sein.

35 **[0006]** Das Verfahren umfasst hierbei folgende Schritte:

- a) Erfassen der Kameradaten mit der mindestens einen Kameravorrichtung, derart, dass die Kameradaten mindestens einen sich aufgrund der Rotation der mit dem Prozessgut befüllten Trommel bewegenden Teil der Vorrichtung und/oder mindestens einen Fixpunkt einer Umgebung der Vorrichtung umfassen;
- 40 b) Bestimmung einer Verschiebung des sich bewegenden Teils der Vorrichtung und/oder eines Unwuchtparameters der mit dem Prozessgut befüllten rotierenden Trommel aus den Kameradaten mittels der Auswerteeinheit; und
- c) Verwenden der bestimmten Verschiebung und/oder des bestimmten Unwuchtparameters zur Steuerung der Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zwecks Behandlung des Prozessguts.

45 **[0007]** Die Rotationsbewegung (d.h. die Drehbewegung) der Trommel ist Teil des Behandlungsvorganges. Die Kameradaten umfassen daher Information zum Behandlungsvorgang. Die Rotationsbewegung kann durch direkte Aufnahme des mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung oder durch indirekte Aufnahme des mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (z.B. Teil eines Spiegelbildes) in den Kameradaten umfasst sein. Wie hierin beschrieben, kann alternativ oder zusätzlich der mindestens eine Fixpunkt von der Kameravorrichtung überwacht und die Kameradaten dann erfindungsgemäss genutzt werden.

50 **[0008]** Es können auch mehrere Kameravorrichtungen vorgesehen sein, welche einen unterschiedlichen oder den gleichen Kamerawinkel aufweisen. Durch Mittelung der Resultate kann die Genauigkeit der Messungen erhöht werden oder es kann so auf unterschiedliche Situationen reagiert werden und die optional positionierte Kameravorrichtung bevorzugt werden.

55 **[0009]** Im Kontext der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff "*Unwuchtparameter*": ein Mass der massenmässigen Ungleichmässigkeit der Prozessgutverteilung am Trommelumfang während einer Rotation. Als Messgrösse der Unwucht kann bspw. eine Auslenkung oder Verschiebung des sich bewegenden Teils der Vorrichtung genommen werden, welche dann über eine unabhängig, vorzugsweise vorgängig erstellte Beziehung zwischen dieser Grösse und

bekannten Unwuchten dann auf den Unwuchtparameter führt.

[0010] Es ist auch denkbar, eine Schwankungsbreite eines Korrelationsparameters (auch Korrelationskoeffizienten) zwischen einem Standbild des beobachteten Teils bei ruhender Trommel und den Bilddaten des sich bewegenden Teiles als Mass für die Unwucht zu nehmen, wobei wieder unabhängig, vorzugsweise vorgängig die Abhängigkeit dieser Schwankungsbreite von der Unwucht der Trommel im Labor mit bekannten Unwuchten ermittelt ist und über Vergleich der Unwuchtparameter bestimmt werden kann.

[0011] Der Begriff "*Kameradaten*" meint die Bilddaten der Kameravorrichtung, also Video- und/oder Fotodaten. Im Wesentlichen ist die Kameravorrichtung eine Sensorvorrichtung zur flächenmässigen Detektion von vorzugsweise elektromagnetischer Strahlung, vorzugsweise wird sichtbares Licht verwendet. Andere Spektralbereiche und Bildgebungsverfahren sind jedoch auch denkbar.

[0012] Die Verarbeitung und Auswertung der Kameradaten kann mittels Bildverarbeitungssoftware in der Auswerteeinheit geschehen. So können bspw. mechanische Bewegungen der Maschinenteile, insbesondere der Trommel oder des Türbalgs, relativ zu anderen Maschinenteilen oder zu einem Standbild (als demselben Maschinenteil bei ruhender Trommel) oder zur Umgebung oder der Fixpunkte bezüglich ihrer Ruheposition erfasst und ausgewertet werden. Insbesondere mittels bekannter Mustererkennung können diese Kameradaten ausgewertet werden.

[0013] Im Kontext der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff "*Steuern*", dass die Resultate der Auswertung der Kameradaten verwendet werden können, um Steuerbefehle, bspw. zur Regulierung der Drehzahl oder zur Einleitung von Gegenmassnahmen, zu erzeugen und umzusetzen. Insbesondere kann der aktuell mittels der Kameravorrichtung gemessene und mit der Auswerteeinheit ermittelte Unwuchtparameter oder die bestimmte Verschiebung mit einem Grenzwert verglichen werden. Dieser Grenzwertvergleich kann insbesondere im Falle des Unwuchtparameters drehzahlabhängig durchgeführt werden; also Grenzwerte angepasst auf die Drehzahl. Sobald der Grenzwert überschritten ist, kann eine Gegenmassnahme (wie unten beschrieben) eingeleitet werden.

[0014] Die Verschiebung hängt von der Drehzahl und der Massenverteilung der befüllten Trommel, also insbesondere der Unwucht der Trommel ab. Es kann also direkt die Verschiebung des sich bewegenden Teils gemessen werden und diese als Steuergrösse benutzt werden. Überschreitet die Verschiebung den vorbestimmten und der Vorrichtung vorgegebenen Grenzwert, ist bspw., aus rein geometrischen Gründen, ein Anschlagen der Trommel oder des Laugenpakets im Falle eine Waschmaschine zu befürchten, weshalb eine Gegenmassnahme einzuleiten ist. Im unteren Drehzahlbereich wird die Verschiebung bei gleicher Unwucht mit steigender Drehzahl bis zur Resonanzdrehzahl grösser (siehe Fig. 5). Ist die Drehzahl klein, so ist auch die Verschiebung klein. Liegt der Grenzwert zur Verschiebung der Vorrichtung drehzahlabhängig vor und sieht der Behandlungsvorgang höhere Drehzahlen vor, so kann die Gegenmassnahme aufgrund der bei tieferen Drehzahlen gemessenen Verschiebung eingeleitet werden, also im Rahmen einer Trenderkennung gesteuert werden.

[0015] Die Unwucht, also der Unwuchtparameter, selbst kann hingegen bspw. durch die gemessene Verschiebung unter Kenntnis der Abhängigkeit der Verschiebung von bekannten Unwuchten durch einfachen Vergleich über den unabhängig bestimmten Zusammenhang zwischen Verschiebung und bekannten Unwuchten bestimmt werden. Alternativ kann auch die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters, wie hierin beschrieben, oder eine andere Auswertemethode genutzt werden.

[0016] Ist der Unwuchtparameter der bewegenden Trommel ermittelt, so kann dieser mit einem drehzahlabhängigen Grenzwert verglichen werden. Wird der Grenzwert überschritten oder ist im Laufe des Behandlungsvorganges aufgrund der gewählten Drehzahlen zu befürchten, dass der Grenzwert überschritten wird, kann die Gegenmassnahme frühzeitig eingeleitet und Schaden vermieden werden.

[0017] Man kann die Steuerung also direkt über die Verschiebung und durch Vergleich mit einem absoluten oder einem drehzahlabhängigen Grenzwert der Verschiebung oder noch allgemeiner über einen Bewegungsparameter (s. unten) vornehmen oder indirekt über den ermittelten Unwuchtparameter vornehmen.

[0018] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens ist der besagte mindestens eine bewegende Teil der Vorrichtung zumindest ein Abschnitt der mit dem Prozessgut befüllten rotierenden Trommel, z.B. deren türbalgseitiger Rand im Falle einer Waschmaschine, oder alternativ mindestens ein Abschnitt des Türbalgs, eines Laugenpakets oder allgemeiner ein Abschnitt eines Gehäuses der Vorrichtung, welcher durch die Trommelrotation bewegt ist.

[0019] Der besagte bewegende Teil steht mit der rotierenden Trommel also in Verbindung und bewegt sich im Takt der Drehbewegung der Trommel. Dabei kann sich der bewegende Teil, je nach Ausgestaltung, entlang der Richtung einer Drehachse der Trommel bewegen, verschieben oder verdrehen, und/oder quer dazu. Diese Bewegung des bewegenden Teils kann über die Kameravorrichtung aufgenommen und mit der Auswerteeinheit analysiert werden.

[0020] Insbesondere der Türbalg, das Gehäuse und/oder weitere Maschinenteile der Vorrichtung können durch die Drehbewegung der Trommel bewegt und in ihrer Bewegung von der Kameravorrichtung erfasst und dann weiter analysiert für die Bestimmung der Verschiebung bzw. des Unwuchtparameters verwendet werden.

[0021] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens umfassen die Kameradaten eine Vielzahl von Abschnitten des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (oder von mehreren solchen Teilen), insbesondere der Trommel und/oder des Türbalgs, Laugenpakets und/oder des Gehäuses. Es werden also eine Vielzahl von Abschnitten

von der Kameravorrichtung erfasst und Kameradaten dazu bereitgestellt und mittels der Auswerteeinheit zur Steuerung verwendet.

[0022] Alternativ oder zusätzlich wird eine Vielzahl von Fixpunkten aufgenommen. Die Verschiebung oder der Unwuchtparameter wird dann durch Mittelwertbildung aus dem mindestens einen Teil der jeweiligen Bewegung der einzelnen Abschnitte bzw. der Bewegungen der einzelnen Fixpunkte oder Gruppen von Fixpunkten bestimmt. Dies erhöht die Genauigkeit der Messung.

[0023] Es kann natürlich auch ein einzelner zusammenhängender Abschnitt eines die Bewegung der Trommel zeigenden Abschnittes aufgenommen werden. Je grösser dieser Abschnitt ist, desto genauer die Bildauswertung und damit die Ermittlung des Unwuchtparameters.

[0024] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens umfassen die Kameradaten mindestens ein Standbild des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung bzw. mindestens eines Fixpunktes der Umgebung der Vorrichtung bei ruhender Trommel. Dieses Standbild kann vorzugsweise durch Mittelung von mehreren Standbildaufnahmen bestimmt werden, wobei die Auswerteeinheit die Verschiebung bzw. den Unwuchtparameter relativ zum Standbild bestimmt, indem ein Vergleich mit Kameradaten bei Trommelrotation mit dem Standbild vorgenommen wird. Relativ zu diesem Standbild kann dann das Mass der Verschiebung, der Verdrehung oder allgemein der Veränderung bestimmt werden. Vorgängig kann die Veränderung drehzahlabhängig mit bekannten Unwuchten gemessen werden, damit eine Tabelle oder ein Zusammenhang dieser beiden Grössen möglich ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Auswertung relativ zu anderen Maschinenteilen erfolgen.

[0025] Im Kontext der vorliegenden Erfindung ist unter dem Begriff "*Standbild*" also ein Kameradatensatz zu verstehen, welcher unabhängig, vorzugsweise vorgängig, also vor der aktuellen Messung, oder eben danach, aufgenommen wurde, während die Trommel ruhte, vorzugsweise im ungeladenen Zustand. Aus dem Vergleich mit Kameradaten bei bewegter Trommel kann dann die Verschiebung und/oder der Unwuchtparameter bestimmt werden. Hierzu kann ein Datensatz oder ein Zusammenhang vorgesehen sein, welcher unabhängig, vorzugsweise zuvor erzeugt wurde und bekannte Verschiebungen oder Unwuchten mit Bewegungen der Trommel mit bekannter Unwucht korreliert, sodass aus einer gemessenen Bewegung der Unwuchtparameter bestimmt werden kann.

[0026] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens umfassen die Kameradaten mehrere Perioden der Trommel, aus welchen durch Mittelwertbildung die Verschiebung und/oder der mindestens eine Unwuchtparameter bestimmt werden. Durch eine solche Mittelwertbildung wird die Messgenauigkeit weiter erhöht.

[0027] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird eine Rate der Bestimmung der Verschiebung oder des Unwuchtparameters im zeitlichen Verlauf des Behandlungsvorganges in Abhängigkeit der Drehzahl der Trommel durchgeführt. Vorzugsweise gilt: Je höher die Drehzahl, desto höher die Rate der Bestimmung des Unwuchtparameters. Dies ist vorteilhaft, da zum einen die Unwucht bei höheren Drehzahlen stärkere Effekte zeigen kann und da die Effekte auch in kürzeren Abständen auftreten oder verschwinden können.

[0028] Die Rotationsbewegung der Trommel kann bspw. über ein Treppenprofil gesteuert sein: Zuerst beschleunigt die Trommel auf 50 Umdrehungen pro Minute (auch: rpm), hält 50 Umdrehungen pro Minute 10 Sekunden lang, steigt dann weiter auf 90 Umdrehungen pro Minute, hält die Drehzahl 15 Sekunden konstant, und erhöht dann weiter auf 150, 400, 500, 700, 1000, 1300, 1500 und 1600 Umdrehungen pro Minute. Die erste Kameramessung kann z.B. auf der 90 Umdrehungen pro Minute -Stufe stattfinden, indem ein Abschnitt des bewegenden Teils, bspw. des Türbalgs, mehrere Perioden lang mit z.B. ca. 50 Bildern pro Periode gefilmt wird. Aus diesen Bilddaten kann dann die Auslenkung also die Verschiebung und/oder der Korrelationsparameter ausgewertet werden. Wenn die Unwucht nicht über dem situationsgerecht vorgegebenen Grenzwert liegt, geht es weiter auf die nächste Stufe 150 Umdrehungen pro Minute. Dort wird wieder gemessen. Es geht so weiter bis die max. Drehzahl von bspw. 1600 Umdrehungen pro Minute erreicht ist. Aufgrund von Resonanzphänomenen können kritische Drehzahlbereiche auftreten. Im kritischen Bereich, um bspw. 250 Umdrehungen pro Minute, können während der Beschleunigung ebenfalls Aufnahmen gemacht werden, vorzugsweise mit erhöhter Rate, um eine zu grosse Auslenkung sicher und Gefahr frühzeitig zu erkennen.

[0029] Leistungsstarke Elektronik und hohe Rechenleistung erlauben es bspw., den ganzen Schleudervorgang einer Waschmaschine ohne Pause zu überwachen.

[0030] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens bestimmt die Auswerteeinheit die Verschiebung oder den mindestens einen Unwuchtparameter der befüllten Trommel mittels Mustererkennung aus den Kameradaten. Durch die bekannten Verfahren der Mustererkennung kann der Unwuchtparameter besonders genau bestimmt werden.

[0031] Anhand des Beispiels der Waschmaschine soll der Begriff "*Mustererkennung*" noch veranschaulicht werden. Man weiss, dass ein Teil des Türbalgs als bewegender Teil im Sinne der vorliegenden Erfindung sich periodisch mit der Trommelbewegung bewegt. Dieser Teil wird nun von der Kameravorrichtung im Ruhezustand der Trommel aufgenommen und die drin vorhandenen markanten Merkmale der Oberflächenstruktur werden über Mustererkennung als Muster erkannt und gespeichert (z.B. eine Rille). Man kann auch künstlich Merkmale anbringen, z.B. Ziermuster oder Marker in den Türbalg einprägen, was die Mustererkennung erleichtern kann. Während des Rotierens, bspw. des Schleuderns, werden Bilder aufgenommen und dann die Bereiche analysiert, in welchen dieses Muster sich insbesondere erfahrungsgemäss hinbewegen kann. In diesen Bereichen sucht die Software das gespeicherte Muster und findet es, wobei die

Übereinstimmung nicht 100% sein muss, es genügt eine vorbestimmte Wahrscheinlichkeit. Dann kennt die Software bzw. die Steuereinheit die neue Position des Musters und kann die Verschiebung des Teilbildes berechnen. Hier ist dann die geometrische Verschiebung des Teilbildes (ein ausgewählter Teil vom Türbalg) das Mass der Unwucht.

[0032] Es kann aber auch eine Verzerrung oder andere Veränderung verwendet werden.

[0033] Die Abhängigkeit der Änderung von der Unwucht kann im Vorfeld mit bekannten Unwuchten bestimmt und der Vorrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0034] Es ist auch denkbar mittels Korrelation das Mass der Verschiebung zu ermitteln. Dazu schiebt man den zu betrachtenden Bildausschnitt sukzessiv immer weiter von der Ruheposition weg. Ist der Referenzteil des Türbalgs bspw. nun physisch um bspw. 8 Millimeter aus der Ruheposition verschoben, wird man bei 8 Millimeter den grössten Korrelationsparameter, d.h. die grösste Ähnlichkeit mit dem Referenzbild finden. Dann ist die Verschiebung 8 Millimeter.

[0035] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird mittels der Auswerteeinheit ein Bewegungsparameter des mindestens einen beobachteten Abschnitts und/oder mindestens eines Fixpunktes relativ zum Standbild bestimmt und zur Steuerung der Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Behandlung des Prozessguts verwendet, wobei der Bewegungsparameter ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus

- i) Verschiebung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung oder des mindestens einen Fixpunktes;
- ii) Twistbewegung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung; und
- iii) Verzerrung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung.

[0036] Im Kontext der vorliegenden Erfindung ist mit dem Begriff "*Verschiebung*" eine Auslenkung des überwachten Abschnitts weg von der Ruheposition bzw. einer mittleren Position gemeint. In einigen bevorzugten Ausführungsformen ist die Trommel bspw. gedämpft gelagert, lässt also eine gewisse Bewegung der Trommelachse weg von der Rotationsachse zu. So können bspw. Stösse und Unwuchteffekte aufgefangen werden. Werden nun die Kräfte gross, bspw. weil die Unwucht gross ist und/oder weil die Drehzahl hoch ist, so können grosse Verschiebungen und gar Störungen auftreten (Vibrationen, Hüpfen, Wandern, Anschlagen, ...).

[0037] Unter dem Begriff "*Twistbewegung*" ist eine Drehbewegung der Trommel um eine Drehachse gemeint, welche neben translatorischen Verschiebungen ihren Neigungswinkel sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Richtung verändert. Diese Twistbewegungen können zu einer Drehbewegung auch translatorische Verschiebungen aufweisen.

[0038] Unter dem Begriff "*Verzerrung des mindestens einen Abschnitts*" ist ein geändertes optisches Erscheinungsbild aufgrund eines geänderten Blickwinkels der Kameravorrichtung und/oder aufgrund eines mechanischen, in der Regel reversiblen Verziehs oder Deformierens des sich bewegenden Teils gemeint. Diese Deformation ist also meistens elastisch und tritt bspw. unter Wirkung der Zentripetalkraft auf.

[0039] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird ein Verlauf eines Korrelationsparameters einer Korrelation der bei rotierender Trommel erfassten Kameradaten des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung relativ zum Standbild des besagten Teils in Ruhe bestimmt und zur Steuerung der Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Behandlung des Prozessguts verwendet. Die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters ist ein Mass für die Unwucht. Hierbei können wiederum einzelne Perioden ausgewertet oder Mittelwerte über mehrere oder alle Perioden der Trommelbewegung gebildet werden.

[0040] Der Begriff "*Korrelation*" wird nun anhand eines Beispiels erläutert: Die Kameravorrichtung und die Software analysieren einen Kameradatensatz, in dem der sich bewegende Teil der Vorrichtung stark bewegt und verzerrt wird (z.B. der Türbalg). Man macht nun Aufnahmen diesem bewegenden Teil zeitlich hintereinander und korreliert die Aufnahmen mit dem Referenzbild (dem Standbild des sich bewegenden Teils der Vorrichtung). Steht die Trommel, so ist der Korrelationsparameter 1 (oder nahezu 1, wegen Ungenauigkeit und Sinken der Trommel durch Beladung). Wird der sich bewegende Teil bewegt und verzerrt, sinkt die Korrelation bzw. die Ähnlichkeit mit dem Standbild, aber gewisse Ähnlichkeit ist noch feststellbar. Bei maximaler Unähnlichkeit des sich bewegenden Teils mit seinem Standbild ist die Korrelation minimal, der Korrelationsparameter also minimal. Wenn der sich bewegende Teil sich wieder in Richtung Ruheposition oder mittlere Position bewegt, steigt die Ähnlichkeit wieder. Wenn er gerade die Ruheposition passiert, ist die Korrelation wieder 1 bzw. maximal (aber kleiner 1, sollten dort noch Verzerrungseffekte auftreten). So ist die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters, also der Anstand zwischen Maxima und Minima des zeitlichen Verlaufs, ein Mass für die Unwucht bzw. den Unwuchtparameter. Aus der Periode kann man auch die Drehzahl berechnen.

[0041] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird der Unwuchtparameter aus dem Bewegungsparameter bzw. dem Korrelationsparameter bestimmt und zwar durch Vergleich mit vorbestimmten Standardwerten, also Vergleichsgrössen, welche vorgängig bestimmt wurden. Es kann also im Labor mit bekannter Unwucht der Bewegungsparameter bzw. der Verlauf des Korrelationsparameters bzw. die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters vorzugsweise drehzahlabhängig bestimmt werden. Die Schwankungsbreite kann dann als Mass für die Unwucht dienen. Der Bewegungsparameter ist hier bspw. die Amplitude der bspw. oszillierenden Verschiebung und kann als Mass für die Unwucht

dienen. Der Zusammenhang des Unwuchtparameters mit diesem Mass (Schwankungsbreite und/oder Amplitude) kann dann vorgängig in Laborversuchen mit bekannten Unwuchten und in Abhängigkeit der Drehzahl bestimmt werden und die Standardwerte liefern, über welche durch Vergleich aus der Messgrösse dann auf die Unwucht zurückgeschlossen werden kann. Es ist auch denkbar, dass beide Parameter gleichzeitig verwendet werden, um die Genauigkeit zu erhöhen.

[0042] Manche Maschinenteile werden durch zunehmende Unwucht also nicht nur stärker verschoben, sondern gleichzeitig auch stärker verzerrt und verdreht. Der Bildausschnitt mit einem solchen Maschinenteil hat dann eine immer geringere Ähnlichkeit mit seinem Ruhezustand-Bild, also seinem Standbild, auch: Referenzbild, je weiter er sich von der Ruheposition entfernt und je stärker er verzerrt wird. Der Korrelationsparameter des Standbildes und des Bewegungsbildes sinkt. Nähert sich der Maschinenteil aufgrund der periodischen Bewegung wieder der Ruheposition, steigt der Korrelationsparameter wieder. So schwankt der Korrelationsparameter periodisch mit der Zeit, entsprechend der periodischen Bewegung des Maschinenteils. Die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters kann als Mass für den Unwuchtparameter dienen.

[0043] Ermittelt man vorher im Labor die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters in Abhängigkeit von Unwuchten mit bekannten Grössen, so kann die Vorrichtung in der Praxis vom gemessenen Korrelationsparameter auf die aktuelle Unwuchtgrösse schliessen und entsprechend reagieren, z.B. bei zu grosser Schwankungsbreite eine Gegenmassnahme einleiten, bspw. das Schleudern abbrechen, um ein Anschlagen oder Wandern der Maschine zu vermeiden.

[0044] Aus dem schwankenden Verlauf des Korrelationsparameters kann ebenfalls die aktuelle Periode respektive die Drehzahl gemessen werden. Zur Erhöhung der Messungssicherheit können für mehrere solche beweglichen Maschinenteile die Ähnlichkeit ihrer Standbilder und Bewegungsbilder betrachtet und analysiert werden. Als Entscheidungskriterium kann dann ein Mittelwert, bspw. ein gewichteter Mittelwert, dienen.

[0045] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Behandlung des Prozessguts so gesteuert, dass ein aktueller (also ein gemessener, d.h. ein bestimmter) Unwuchtparameter mit einem vorbestimmten Unwuchtgrenzwert verglichen wird, und

dass, wenn der aktuelle Unwuchtparameter den mindestens einen vorbestimmten Unwuchtgrenzwert überschreitet, mindestens eine Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel;
- ii) Neuverteilung des Prozessguts in der Trommel und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung für den Benutzer.

[0046] Der Vergleich zwischen bestimmtem Unwuchtparameter und Unwuchtgrenzwert kann von der Drehzahl abhängen. Der Unwuchtgrenzwert, der die Grenze wiedergibt, ab welcher Störungen wahrscheinlich werden, kann also in Abhängigkeit der Drehzahl vorbestimmt sein, sich also mit der Drehzahl ändern, und bspw. durch vorgängige Experimente im Labor mit bekannten Unwuchten und bekannten Drehzahlen ermittelt werden.

[0047] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Behandlung des Prozessguts weiter so gesteuert, dass der bestimmte Bewegungsparameter bzw. der bestimmte Korrelationsparameter mit mindestens einem vorbestimmten vorzugsweise drehzahlunabhängigen Grenzwert verglichen wird, und dass, wenn der Grenzwert überschritten ist, mindestens eine Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel;
- ii) Neuverteilung des Prozessguts in der Trommel und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung an einen Benutzer.

[0048] Aus dem Bewegungsparameter bzw. dem Korrelationsparameter kann der Unwuchtparameter bestimmt werden, gleichzeitig kann dieser oder ein äquivalenter Parameter genutzt werden um direkt Störungen wie bspw. Anschlagen zu verhindern, ohne über den Unwuchtparameter zu gehen. Es kann bspw. sein, dass der Unwuchtparameter aus der Verschiebung des Messobjekts, bspw. der Trommel oder des mindestens eines Fixpunktes, bestimmt wird und unterhalb des entsprechenden vorbestimmten Grenzwertes liegt und trotzdem ein Anschlagen des Laugenpakets an einem anderen Maschinenteil auftritt. Wenn nun gleichzeitig ein Grenzwert für die Verschiebung vorgegeben und überwacht ist, und bei dessen Überschreiten mindestens eine der genannten Gegenmassnahmen eingeleitet wird, kann dieses Anschlagen noch besser verhindert werden.

[0049] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird der Unwuchtparameter, der Bewegungsparameter und/oder der Korrelationsparameter in einer Trenderkennung verfolgt und die mindestens eine Gegenmassnahme bereits vor Errei-

chen des Grenzwerts eingeleitet.

[0050] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens ist der vorbestimmte Unwuchtgrenzwert bzw. der vorbestimmte Grenzwert derart vorbestimmt, dass unterhalb des Unwuchtgrenzwerts bzw. des vorbestimmten Grenzwerts mindestens eine Störung der Gruppe von Störungen bestehend aus:

- i) Wandern insbesondere bei 1 cm/s bis 4 cm/s und/oder 2°/s bis 5°/s;
- ii) Hüpfen, insbesondere bei Drehzahlen der Trommel zwischen 100 Umdrehungen pro Minute bis 400 Umdrehungen pro Minute, bevorzugt bei 200 Umdrehungen pro Minute bis 300 Umdrehungen pro Minute; und
- iii) Anschlagen der Trommel oder des Laugenpakets an anderen Maschinenteilen;

vermieden ist. Unter Punkt iii) kann im Falle einer Waschmaschine insbesondere auch das Anschlagen des Laugenpakets vermieden werden. Das Laugenpaket umfasst insbesondere einen Laugenbehälter und die Trommel.

[0051] Unter dem Begriff "*Wandern*" ist eine im Wesentlichen horizontale allmähliche Bewegung der Vorrichtung im Raum, also quer zur Schwerkraftwirkung, gemeint. Der Begriff "*Hüpfen*" bezeichnet eine starke ruckartige Vertikal- oder auch Horizontalbewegung, sozusagen ein Wegspringen der Vorrichtung. Beide Störungen werden durch die Trommelbewegung verursacht.

[0052] Unter dem Begriff "*Anschlagen*" ist das Anschlagen von sich bewegenden Maschinenteilen, also bspw. von der rotierenden Trommel oder vom Laugenpaket, an anderen Maschinenteilen, bspw. am Gehäuse, am Glas gemeint. Eine Verschiebung, also eine Trommelbewegung bei grosser Unwucht, kann somit zum Anschlagen führen.

[0053] Nach einer Weiterbildung umfasst das Verfahren zusätzlich den Schritt der Verwendung eines vorbestimmten ersten Fixpunktes in einer Umgebung der Vorrichtung oder eines ersten Fixpunktmusters in der Umgebung der Vorrichtung zur Detektion einer Bewegung der Vorrichtung relativ zum ersten Fixpunkt bzw. zu mindestens einem Fixpunkt des Fixpunktmusters. Diese Bewegung der Vorrichtung kann ein Hüpfen oder ein Wandern der Vorrichtung im Raum sein. Die Umgebung kann aus dem Boden vor der Vorrichtung, Wänden, Möbeln usw. bestehen. Diese Objekte können als Fixpunkte während des Behandlungsvorganges angesehen werden. Aus der Bewegung der Vorrichtung relativ zum Fixpunkt oder zu den Fixpunkten kann der Unwuchtparameter ermittelt werden.

[0054] Aufgrund der geometrischen Anordnung und der Kameraeinstellung kann die Vorrichtung aufgenommene Bildabschnitte der Umgebung, bspw. dem Boden, der Decke, der Wand oder einem Objekt vor der Vorrichtung zuordnen. Typische feststehende Muster wie Plattenfugen oder auch Sockelkanten, Muster des Bodenbelags, Muster oder Defekte wie "Risse" im Betonboden, Lackränder, Möbel, Installationen im Raum und an den Wänden können als Fixpunkte dienen. Es kann zu verschiedenen Zeitpunkten - bei der Inbetriebnahme und später - das Umgebungsbild mehrmals aufgenommen werden, um immer wiederkehrende Muster als unbeweglich zu erkennen und zu speichern, wobei die Maschine vorzugsweise ruhend und die Tür geschlossen sein soll.

[0055] Vorzugsweise sind die Fixpunktmuster möglichst weiträumig über die ganze sichtbare Umgebung verteilt. Dies erlaubt es, Störgegenstände, wie bspw. ein beweglicher Gegenstand (z.B. die Waschmittelflasche, die vor der Maschine steht und einige Fixpunkte verdeckt), zu identifizieren. Ausserhalb der Störgegenstände sind bei weiträumiger Aufnahme der Umgebung noch andere Fixpunkte sichtbar für die Kameravorrichtung.

[0056] Wie stark ein Fixpunkt aus der Sicht der Kameravorrichtung absolut schwankt (also: wie viele Millimeter der Auslenkung), hängt von der Distanz vom Fixpunkt zur Kameravorrichtung ab. Ein fernerer Punkt schwankt optisch weniger (die Auslenkung scheint kleiner). Diese Distanz ist im Labor bekannt, in der Praxis bspw. im Waschraum jedoch nicht unbedingt. Mit der Distanzinformation kann die Vorrichtung die beobachtete Schwankung in den Kameradaten in ihrer Heftigkeit also genauer bewerten.

[0057] Die Fixpunkte bzw. Fixmuster des Bodens eignen sich in vielen Fällen besonders gut, da die Vorrichtung (also die Maschine) bei dann meist bekannter Höhe der Kameravorrichtung zum Boden aus dem Blickwinkel bzw. der Position des Fixpunktes berechnen kann, wie weit der Fixpunkt- oder das Fixpunktmuster von der Kameravorrichtung entfernt ist. Aus dieser Distanzinformation kann dann die Schwankung des betreffenden Fixpunktes um dessen Ruheposition genauer bestimmt werden.

[0058] Damit die Vorrichtung typische Bodenmuster erkennt, können ihr bspw. zahlreiche Bodenmuster (oder Fotos davon) gezeigt werden. Z.B. werden verschiedene Fugen der Kameravorrichtung gezeigt, damit die Software mit künstlicher Intelligenz lernt, wie eine Fuge aussieht und in der Praxis eine Fuge erkennt.

[0059] Es ist auch denkbar, dass die Vorrichtung so ausgebildet ist, dass der Benutzer die Distanzinformation zum Fixpunkt- bzw. Fixpunktmuster manuell eingibt, bspw. auf Aufforderung der Vorrichtung hin. Bei Fixpunktmuster bspw. auf Wänden oder sonst in der höheren Umgebung kann die Vorrichtung bspw. selbst die Fixmuster auswählen (bspw. bei oder kurz nach der Inbetriebnahme), diese auf einem Display dem Benutzer zeigen und den Benutzer auf fordern, jeweils die Distanzinformation zur Vorrichtung einzugeben.

[0060] Die Vorrichtung kann weiter so ausgebildet sein, dass ungeeignete Fixmuster (z.B. solche die nicht lang fix bleiben) vom Benutzer verworfen werden können. Die Vorrichtung kann dann weiter so ausgebildet sein, dass sie neue Vorschläge unterbreitet.

[0061] Für Bodenfixmuster kann eine Distanzeingabe also wegfallen, falls sie durch die bekannte Höhe der Kamervorrichtung und den Winkel bzw. Position bestimmbar ist. Die Vorrichtung sollte das Bodenmuster dann zuverlässig erkennen.

[0062] Geeignet kann auch ein Deckenmuster wie eine Lampe sein, das sich im bspw. verchromten Türrahmen widerspiegelt und für die Kamervorrichtung sichtbar ist. Die Vorrichtung kann also auch mit Spiegelbildern oder Reflexionen arbeiten. Ein Deckenmuster hat den Vorteil, dass es selten verdeckt wird. Gibt der Benutzer, allenfalls auf Aufforderung der Vorrichtung, die Distanzinformation des Fixpunktmusters ein, dann kann man es also fast immer benutzen.

[0063] Es ist weiter denkbar, dass wenn keine Distanzinformation vorliegt, die Vorrichtung selber eine ungefähr die Distanz abschätzt. Hierzu kann man bspw. benützen, dass die Raumhöhe ziemlich konstant bei ca. 3 Meter liegt und über den Blickwinkel der Kamervorrichtung (d.h. über die Position des Fixpunktmusters im Bild) kann die Vorrichtung ausgebildet sein zu ermitteln, in welchem Winkel das Deckenmuster zur Vorrichtung steht, woraus die Vorrichtung dann die Distanz zum Fixpunktmuster ermitteln kann.

[0064] Verdeckt ein Objekt, bspw. ein Wäschewagen, alle Fixpunkte, so ist er in der Regel nahe an der Vorrichtung, denn es verdeckt auch den Boden unmittelbar vor der Vorrichtung. Die Vorrichtung kann dann so ausgebildet sein, dass mit den bekannten Positionen der Originalfixpunkte eine ungefähre Distanz des Objekts (des Störgegenstands) zur Kamervorrichtung berechnet wird.

[0065] Verdeckt ein beweglicher Störgegenstand (z.B. ein Wäschekorb, Wäschewagen) ausnahmsweise alle Fixpunkte, kann dessen Bild als provisorischer Fixpunkt oder provisorisches Fixpunktmuster verwendet werden. Wird dieser Störgegenstand während des Behandlungsvorganges bewegt, werden möglicherweise ein oder mehrere Originalfixpunkte freigegeben und für die Kamera sichtbar, welche dann normal als Referenz dienen können.

[0066] Insbesondere bei hohen Drehzahlen (400 Umdrehungen pro Minute bis ca. 1800 Umdrehungen pro Minute) vibriert das Maschinengehäuse mit zunehmender Unwucht immer stärker. Dadurch bewegt sich die in Gehäuse eingebaute Kamervorrichtung auch immer stärker zum Boden und zur der Umgebung. Aus der Sicht der Kamervorrichtung unterliegen die Fixpunkte der Umgebung einer zunehmend grösseren periodischen Verschiebung, welche für jeden Fixpunkt mit Berücksichtigung seiner jeweiligen Entfernung zur Kamera ausgewertet wird. Daraus kann die Vorrichtung ebenfalls den Unwuchtparameter ermitteln.

[0067] In der Praxis kann man vorher im Labor die Abhängigkeit der Verschiebung von der Grösse des Unwuchtparameters mittels bekannter Unwuchten ermitteln. Aus diesem Zusammenhang, der in einer Tabelle oder in einer Korrelationsfunktion der Auswerteeinheit zur Verfügung gestellt werden kann, kann die Vorrichtung die aktuelle Grösse des Unwuchtparameters aus der detektierten Bewegung ableiten, und zwar im ganzen relevanten Drehzahlbereich während des Behandlungsvorganges, insbesondere während des Schleudervorganges. Dabei wird die aktuell gemessene Verschiebung auf die Entfernung bei Laborversuchen umgerechnet, damit eine Vergleichsbasis geschaffen.

[0068] Steht zufällig ein Störgegenstand, also ein beweglicher Gegenstand wie ein Wäschekorb, -wagen, vor der Vorrichtung und verdeckt alle Fixpunkte, kann die Vorrichtung markante Muster des Störgegenstandes als provisorische Fixpunkte verwenden. Dazu werden Standbilder vor Beginn des Behandlungsvorganges, insbesondere des Schleudervorganges, und im ruhenden Zustand (keine Trommelbewegung) aufgenommen. Wird der Störgegenstand während des Schleuderns bewegt und Originalfixpunkte sichtbar, werden diese erkannt und ab da als Fixpunkte verwendet. Verdeckt der Störgegenstand nach einer Bewegung immer noch alle Originalfixpunkte, dient er mit seinen markanten Mustern weiter als Fixpunkt bzw. Referenz.

[0069] Besonders vorteilhaft ist es, wenn nur periodische Bewegungen ausgewertet werden. So stört eine einmalige Bewegung des Störgegenstandes (z.B. durch manuelles Verrücken) die Messung nicht, denn die Software wertet nur periodische Bewegungen aus. Besonders bevorzugt werden lediglich jene periodischen Bewegungen ausgewertet, welche die Periodizität der entsprechenden Drehzahl der Trommel aufweisen. Die Vorrichtung verwendet also markante Fixpunkte oder Fixpunktmuster, die sich während der Auswertung periodisch mit der Drehzahl um ihre jeweilige mittlere Position bewegen. Eine einmalige Verschiebung des Störgegenstandes ist nicht periodisch und wird von der Auswerteeinheit entsprechend nicht als Fixpunktschwingung ausgewertet.

[0070] Nach einer Weiterbildung umfasst das Verfahren also den Schritt des Abprüfens vor dem Beginn des Behandlungsvorganges, ob der erste Fixpunkt oder zumindest ein erster Fixpunkt des ersten Fixpunktmusters erfassbar ist; und, falls der erste Fixpunkt bzw. der zumindest eine erste Fixpunkt des ersten Fixpunktmusters nicht erfassbar ist, kann das Verfahren folgenden Schritt umfassen: Aufnahme, vor Beginn des Behandlungsvorganges, eines zweiten Fixpunktes oder eines zweiten Fixpunktmusters, und Auswertung der Bewegung der Vorrichtung relativ zum zweiten Fixpunkt bzw. zum mindestens einen Fixpunkt des zweiten Fixpunktmusters.

[0071] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens ist die Vorrichtung eine Waschmaschine und der Behandlungsvorgang ist Teil eines Waschvorganges von Textilien als Prozessgut, wobei der Behandlungsvorgang:

ein Schleudervorgang bei Drehzahlen der Trommel von vorzugsweise 400 Umdrehungen pro Minute bis 1800 Umdrehungen pro Minute ist; oder

ein Vorgang des Anschleuderns bei Drehzahlen der Trommel von 0 bis vorzugsweise bis zu 400 Umdrehungen pro Minute ist; oder
eine Vorbereitung für das Schleudern, wie Prozessgut neu verteilen, bspw. mit Reversieren der Trommel ist; oder

eine Nachbehandlung nach dem Schleudern, z.B. Lösen des Prozessguts, bspw. des Wäschekuchens, und Auflockern nach dem Schleudern ist; oder
ein Waschen des Prozessguts ist, insbesondere, wenn die Vorrichtung eine Waschmaschine ist.

[0072] Der Behandlungsvorgang kann also sämtliche Behandlungsschritte einer Waschmaschine umfassen, vom Waschen, übers Schleudern zum Nachbehandeln.

[0073] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird eine Beladung der Trommel mit Textilgut mittels der Kamera-vorrichtung gemessen und zur Steuerung der Vorrichtung mittels der Steuervorrichtung zur Behandlung des Prozessguts verwendet. Diese Messung kann bspw. beinhalten, dass eine Verschiebung der stehenden und beladenen Trommel durch die Beladung ausgewertet wird. Hierzu kann vorgängig ein Standbild der leeren Trommel aufgenommen werden und mit einem Bild während und nach der Beladung verglichen werden. Aus der Verschiebung kann auf das Gewicht der aktuellen Beladung geschlossen werden. Um diesen Schluss zu ziehen, kann vorgängig die Abhängigkeit dieser Verschiebung vom Beladungsgewicht bestimmt werden und in einer Speichereinheit der Steuervorrichtung zur Auswertung abrufbar hinterlegt werden.

[0074] In einigen Ausführungsbeispielen kann man neben dem Sinken der Trommel bzw. des Laugenpakets die Beladungsinformation auch gewinnen, indem man auswertet, wie viel Prozessgut die Kameravorrichtung sieht. Sieht die Kameravorrichtung viel Prozessgut in der Trommel bzw. sehr wenig Trommelrückwand, da diese durch das Prozessgut verdeckt ist, ist eine grosse Beladung vorhanden. Diese optische Messung kann man mit dem Messen des Sinkens kombinieren um eine erhöhte Genauigkeit zu erhalten.

[0075] In einer Weiterbildung des Verfahrens wird eine effektive Drehzahl der Trommel mittels der Auswerteeinheit aus periodischen Schwankungen in den Kameradaten bestimmt. Es können periodische Bewegungen von Trommelabschnitten und/oder von Fixpunkten oder Fixpunktuster ausgewertet werden. Zusätzlich kann die Kameravorrichtung vorzugsweise direkt sehen bzw. die Steuerung feststellen, ob etwas eingeklemmt ist, (Z.B. Einklemmen der Wäsche zwischen Trommelrand und Türbalg, in Rille des Türbalgs) und Gegenmassnahmen einleiten, bspw. den Vorgang abbrechen oder das Prozessgut neu in der Trommel verteilen.

[0076] Die ermittelte aktuelle effektive Drehzahl wird mit der Soll-Drehzahl verglichen. Stellt die Vorrichtung eine grössere Abweichung zwischen Ist-Drehzahl und Soll-Drehzahl fest, kann dies auf eine Störung hindeuten, bspw. auf eine Bremsung der Trommel durch eingeklemmte Gegenstände oder zu starker Schaumbildung, usw. Entsprechende Gegenmassnahmen können eingeleitet werden.

[0077] Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird eine mechanische Beanspruchung des Prozessguts, insbesondere dessen Fallhöhe oder dessen Anliegen an der Trommel oder dessen Lösen oder Auflockern, während des Behandlungsvorgangs mittels der Kameravorrichtung erfasst, mittels der Auswerteeinheit analysiert und nach der Massgabe der Kameradaten der Kameravorrichtung gesteuert. Damit ist ein besonders effizienter Einsatz der Kameravorrichtung bereitgestellt. Durch diesen optimierten Betrieb können der Behandlungsprozess weiter optimiert und die Störungsfälle weiter reduziert werden.

[0078] In einer Weiterbildung ist die Auswerteeinheit weiter ausgebildet, die Kameradaten auf mindestens einen weiteren Defekt zu analysieren, wobei der Defekt vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Undichtigkeit;
- ii) Einklemmen von Prozessgut in beweglichen Maschinenteilen; und

im Fall eines Defekts über die Steuervorrichtung mindestens eine vorbestimmte Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel;
- ii) Neuverteilung des Prozessguts in der Trommel und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung an einen Benutzer.

[0079] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Durchführung des hierin beschriebenen Verfahrens bereitzustellen.

[0080] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 22 gelöst. Demgemäss wird eine Vorrichtung zur Behandlung von Prozessgut, insbesondere eine Waschmaschine zur Behandlung von Textilien, vorgeschlagen, welche zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche eingerichtet ist. Die Steuervorrichtung

ist entsprechend eingerichtet, die verschiedenen Verfahrensschritte situationsgerecht durchzuführen, es ist also eine Kameravorrichtung zur Aufnahme der Kameradaten und eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Kameradaten, insbesondere zur Bestimmung des Unwuchtparameters, zu Handen der Steuervorrichtung vorgesehen.

[0081] In einer Weiterbildung ist die Vorrichtung als Waschmaschine ausgebildet und weist einen Türbalg auf, wobei die Kameravorrichtung vorzugsweise im Türbalg, besonders bevorzugt in einem oberen Bereich des Türbalgs oder in einem Türrahmen, vorzugsweise in einem oberen Bereich des Türrahmens, angeordnet ist. Es können natürlich auch an mehreren Orten Kameravorrichtungen vorgesehen sein.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0082] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 in schematischer Weise einen Querschnitt durch eine Waschmaschine mit einem Laugenpaket mit einer befüllten Trommel in einer ersten Situation und einer Kameravorrichtung;
- Fig. 2 das Laugenpaket nach Fig. 1 in einer zweiten Situation;
- Fig. 3 das Laugenpaket nach Fig. 1 in einer dritten Situation;
- Fig. 4 zeigt eine experimentelle Kurve zwischen der mit der Kameravorrichtung gemessenen Ist-Drehzahl der Waschmaschine nach Fig. 1 in Abhängigkeit der eingestellten Soll-Drehzahl; und
- Fig. 5 eine Vielzahl von experimentellen Korrelationskurven zwischen einem gewichteten Mittelwert der gemessenen Verschiebung der Trommel in Abhängigkeit der Schleuderdrehzahl, wobei die verschiedenen Korrelationskurven für die Trommel in verschiedenen Unwuchtsituationen aufgenommen wurden.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0083] Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Waschmaschine 1 mit einem Laugenpaket 2. Das Laugenpaket 2 umfasst eine zylindrische Trommel 3, welche mit Wäschestücken 7 als Prozessgut befüllt ist. Die Trommel 3 ist zylindrisch um eine Trommelachse geformt und um eine im Laugenpaket gelagerte Rotationsachse rotierbar. In der Trommel 3 sind Mitnehmer 4 vorgesehen, welche die Wäschestücke 7 jeweils nach oben mitnehmen. In der Waschsituation nach Fig. 1 ist eine Drehzahl der Trommel 3 so gewählt, dass die Wäschestücke 7 sich im oberen Bereich der Trommel 3 lösen und über eine Fallhöhe H nach unten auf einen gegenüberliegenden Trommelabschnitt fallen. Die Fallrichtung der Wäschestücke 7 und die Drehrichtung der Trommel 3 sind mit Pfeilen angedeutet. Wasser wird zugeführt und mit Waschmittel aus einer Dosiervorrichtung 10 versetzt. Über ein Ablaufsystem 11 kann das Prozesswasser wieder abgeführt werden. Das Waschprogramm, d.h. der Behandlungsvorgang, wird über eine Steuervorrichtung 8 sichergestellt. Im Gehäuse 5 ist überdies eine Kameravorrichtung 6 eingebaut, welche zumindest einen Abschnitt der Trommel 3, eines Türbalgs 12, eines Gehäuses 5 und/oder mindestens einen Fixpunkt P_1 bis P_6 nach Massgabe der Steuervorrichtung 8 aufnimmt und Kameradaten dazu bereitstellt.

[0084] Die Kameravorrichtung 6 kann auch extern angebracht sein.

[0085] Es können auch mehrere interne und/oder externe Kameravorrichtung 6 vorgesehen sein.

[0086] Diese Kameradaten können dann von einer Auswerteeinheit 9 ausgewertet werden, wobei diese Auswertung die Bestimmung eines Unwuchtparameters U umfasst. Hierzu kann Bildverarbeitungssoftware genutzt werden.

[0087] Der Unwuchtparameter U ist ein Parameter, welcher ein Mass für die Unwucht der Trommel 3 ist. Diese Unwucht der Trommel 3 hängt von der Beladung und der Verteilung der Beladung ab. Der Unwuchtparameter U kann jeweils aus Vergleich mit Vergleichsdatensätzen umfassend Kameradaten, welche für bekannte Unwuchten vorgängig aufgenommen wurden, bestimmt werden. Hierzu kann dann die Software für die Bildverarbeitung verwendet werden.

[0088] Diese Vergleichsdatensätze korrelieren jeweils den Messparameter mit dem Unwuchtparameter. Bspw. wird die Verschiebung und/oder Verdrehung (von Trommel oder Fixpunkt(en)), die Twistbewegung oder Verzerrung des Messobjekts durch die Rotation der Trommel 3 gemessen und dann über den Vergleichsdatensatz der Unwuchtparameter bestimmt. Da die Messung von der Drehzahl abhängt, können jeweils Kurven, wie in **Figur 5** gezeigt, aufgenommen werden. Auch ist es möglich, die Auswertung direkt durch Mustererkennungssoftware oder durch Auswertung der Korrelation zwischen Standbild (Bild des Messobjekts in Ruhe) und Bewegungsbild (Bild des Messobjekts bei rotierender Trommel) und Bestimmung des Korrelationsparameters K auszuwerten.

[0089] Der Unwuchtparameter U kann anhand der mittels der Kameravorrichtung 6 gemessenen Verschiebung bestimmt werden. Nachfolgend ein Beispiel. Während des Anschleuderns (typisch im Bereich von 0 bis 400 Umdrehungen pro Minute) gilt der folgende Zusammenhang: Je grösser die Unwucht, desto stärker bewegen sich die Maschinenteile relativ zueinander (wie bspw. der Türbalg 12 zum Trommelrand oder zum Gehäuse 5) und zu der Umgebung (Boden, Wände), d.h. desto grösser ist die Verschiebung, welche aufgrund der Trommelrotation periodisch um eine mittlere Position schwankt. Im Kamerabild wird eine grosse Anzahl von Bildbereichen (viele kleine Zonen bzw. Ausschnitte) mit

jeweils typischem Merkmal ausgewählt, die für die Bewegung der Maschinenteile aussagekräftig sind (z.B. Trommelrand, Gehäuse-Frontwand, Fugenmuster im Boden). Es wird zuerst in ruhendem Zustand und mit geschlossener Tür ein Bild aufgenommen und als Referenz gespeichert. Um die Genauigkeit zu erhöhen, kann mehrmals eine Bildaufnahme vorgenommen werden, um durch Vergleich der Aufnahmen die als Referenz dienenden Bildteile festzustellen und dann zu speichern. Während des Schleuderns werden pro Bewegungsperiode genügend Bilder aufgenommen und abhängig von der aktuellen Drehzahl Bilder in entsprechenden Zeitabständen analysiert. Dabei werden in dem zu analysierenden Bild die Teilbereiche mittels Mustererkennung erkannt und deren neuen Positionen im Bild bestimmt. So dann kann die Verschiebung der einzelnen Teilbereiche zu Referenzbild berechnet und ein Mass für die Verschiebung gewonnen sowie eine eventuelle Twistbewegung erkannt werden.

[0090] Ermittelt man nun vorher im Labor die Abhängigkeit der Verschiebung bzw. der Twistbewegungsstärke von der Unwuchtgrösse und der Drehzahl mittels bekannter Unwuchten, und stellte man diesen Zusammenhang der Maschine 1 zur Verfügung, so kann die Maschine 1 in der Praxis die aktuelle Unwuchtgrösse anhand der Verschiebung und Twistbewegung mittels des bekannten Zusammenhangs ermitteln, und zwar im ganzen relevanten Drehzahlbereich des Behandlungsvorgangs, bspw. des Schleudervorgangs.

[0091] Die Verschiebung kann auf verschiedene Arten gemessen werden. Man kann z.B. die Distanz des Trommelrands zu seiner ursprünglichen Position im Referenzbild messen, oder seine aktuelle Distanz zum feststehenden Gehäuse 5, oder zu einer feststehenden Fuge im Boden.

[0092] Durch Vergleich mit voreingestellten und vorzugsweise drehzahlabhängig vorliegenden Unwuchtgrenzwerten G_U , bei deren Überschreiten Störungen und Schäden wie Anschlagen, Wandern und starke Vibration drohen, kann die Maschine 1 eine nahende Gefahr erkennen (aktueller Unwuchtparameter nähert sich oder überschreitet den Grenzwert G_U) und mit einer Gegenmassnahme, wie hierin beschrieben, bekämpfen.

[0093] Mit der Verschiebungs- und/oder Twistbewegungsmessung kann auch direkt ein Anschlagen überwacht und vermieden werden, denn: Ausnahmeweise kann trotz zulässiger Unwucht (d.h. kleiner als Grenzwerte G_U) das Laugenpaket anschlagen: am Gehäuse 5, am Türglas oder an anderen Maschinenteilen. Diese Störung kann ebenfalls anhand der Verschiebung bzw. der Stärke von Twistbewegung erkannt und vermieden werden. Die freien Distanzen der Maschinenteile zueinander sind bekannt. Werden die Verschiebungen oder Twistbewegungen so gross, dass eine Distanz zwischen zwei Maschinenteilen geometrisch gegen Null geht, können sich die beiden berühren (Anschlagen). Nähert sich in der Praxis die Verschiebung oder Twistbewegung diesem kritischen Wert an, kann die Maschine 1 rechtzeitig das nahende Anschlagen erkennen und Gegenmassnahmen einleiten. D.h. neben der Unwuchtgrösse kann ein drohendes Anschlagen zusätzlich durch die Verschiebungsmessung erkannt werden. Die benötigten Grössen und Zusammenhänge können ebenfalls vorab im Labor ermittelt werden.

[0094] Hiermit ist eine doppelte Sicherheit gewährleistet, denn in der Unwuchtmessung und -auswertung kann auch mal ein Fehler auftreten.

[0095] Aufgrund der geometrischen Anordnung und der Kameraeinstellung kann die Maschine 1 bspw. Abschnitte des Bodens vor der Maschine 1 oder der Wände (oder allgemein: der Umgebung) aufnehmen. Typische feststehende Muster wie Plattenfugen (wie auch: Sockelkante, Muster des Belags, Striche oder "Risse" im Betonboden, Lackränder, Möbel, Installationen im Raum und an den Wänden) können als Fixpunkte dienen. Es kann zu verschiedenen Zeitpunkten - bei der Inbetriebnahme und/oder später - das Umgebungsbild mit den Fixpunkten P_1 bis P_6 einmal oder mehrmals aufgenommen werden, um wiederkehrende Muster als unbewegliche Muster zu erkennen und zu speichern, wobei die Maschine 1 dann vorzugsweise ruhen und die Tür geschlossen sein soll.

[0096] Vorteilhafterweise sind die Fixpunkt-Muster P_1 bis P_6 weiträumig über die ganze sichtbare Umgebung verteilt, damit wenn ein beweglicher Gegenstand (z.B. eine Waschmittelflasche) vor der Maschine 1 steht und einige Fixpunkte P_1 bis P_6 verdeckt, immer noch andere Muster sichtbar sind für die Kameravorrichtung 6 und als Fixpunkte dienen können. Verdeckt ein beweglicher Gegenstand (z.B. ein Wäschekorb, Wäschewagen) ausnahmeweise alle eigentlichen Fixpunkte, kann dessen Bild als provisorisches Fixpunktmuster verwendet werden, insbesondere wenn der bewegliche Gegenstand während des Behandlungsvorgangs, bspw. des Schleuderns, unbewegt bleibt. Wird der bewegliche Gegenstand während des Behandlungsvorganges bewegt, werden möglicherweise ein oder mehrere Originalfixpunkte P_1 bis P_6 freigegeben und für die Kameravorrichtung 6 sichtbar, welche dann normal als Referenz fungieren können. Wird der bewegliche Gegenstand ganz aus dem Kamerablickfeld entfernt, sind sogar alle Fixpunkte P_1 bis P_6 sichtbar und als Referenz für die Auswertung verfügbar.

[0097] Der Unwuchtparameter U kann mit dem relativ zur Kameravorrichtung 6 schwankenden Fixpunkt oder -muster P_1 bis P_6 bei hohen Drehzahlen gemessen werden. Bei hohen Drehzahlen (400 bis ca. 1800 Umdrehungen pro Minute) schwankt das Maschinengehäuse 5 mit zunehmender Unwucht immer stärker, dadurch bewegt sich die im Gehäuse 5 eingebaute Kameravorrichtung 6 auch immer stärker relativ zu den Fixpunkten P_1 bis P_6 der Umgebung. Aus der Sicht der Kameravorrichtung 6 machen die Fixpunkte P_1 bis P_6 der Umgebung immer grössere periodische Verschiebung. Daraus kann die Maschine 1 den Unwuchtparameter U ermitteln, unter Berücksichtigung der Entfernung von Kamera zu Fixpunkten P_1 bis P_6 .

[0098] Hierzu ermittelt man also vorher im Labor die Abhängigkeit der Verschiebung des oder der Fixpunkte P_1 bis

P_6 von der tatsächlichen Unwuchtgrösse mittels bekannter Unwuchten abhängig von bekannten Drehzahlen. Diesen Zusammenhang stellt man der Auswerteeinheit 9 zur Verfügung, welche dann in der Praxis die aktuelle Unwuchtgrösse aus der Verschiebung ableiten kann, und zwar im ganzen relevanten Drehzahlbereich während des Schleudervorgangs.

[0099] Steht zufällig ein beweglicher Gegenstand (Wäschekorb, -wagen) vor der Maschine 1 und verdeckt alle Fixpunkte P_1 bis P_6 , kann die Maschine 1 markante Muster des Gegenstands als provisorische Fixpunkte verwenden. Dazu werden Bilder vor Beginn des Schleuderns und in ruhenden Zustand aufgenommen. Wird der Gegenstand während des Schleuderns bewegt und Originalfixpunkte sichtbar, können diese ab da als Fixpunkte P_1 bis P_6 verwendet werden. Verdeckt der Gegenstand nach einer Bewegung immer noch alle Fixpunkte P_1 bis P_6 , dient er mit seinen markanten Mustern weiter als Referenz.

[0100] Damit die einmalige Bewegung des Gegenstands (z.B. manuell verrückt) die Messung nicht stört, wertet die Software vorzugsweise nur periodische Bewegungen aus, welche der Drehzahl entsprechen. Die Maschine 1 verwendet also markante Muster, die sich periodisch um ihre jeweilige mittlere Position schwingen.

[0101] Mit Korrelationsanalysen kann der Unwuchtparameter U auch direkt gemessen werden (bspw. mit oder ohne Messung der Verschiebung). Manche Maschinenteile werden durch zunehmende Unwucht nicht nur stärker verschoben, sondern gleichzeitig auch stärker verzerrt und verdreht. Der Bildausschnitt mit einem solchen Maschinenteil hat dann eine immer geringere Ähnlichkeit mit seinem Ruhezustand-Bild im Referenzbild, je weiter er sich von der Ruheposition entfernt und je stärker er verzerrt wird. Der Korrelationsparameter K der zwei Teilbilder sinkt. Nähert sich der Maschinenteil aufgrund der periodischen Bewegung wieder der Ruheposition, steigt der Korrelationsparameter K . So schwankt der Korrelationsparameter K (steigt und sinkt) periodisch mit der Zeit, entsprechend der periodischen Bewegung des Maschinenteils. Die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters K ist somit ein Mass für die Unwuchtgrösse. Ermittelt man vorher im Labor die Schwankungsbreite des Korrelationsparameters K in Abhängigkeit von Unwucht mit bekannten Unwuchtgrössen, so kann die Maschine 1 in der Praxis vom gemessenen Korrelationsparameter K auf die aktuelle Unwuchtgrösse schliessen und entsprechend reagieren, z.B. bei zu grosser Schwankungsbreite den Behandlungsvorgang (z.B. Schleudern) abbrechen, um ein Anschlagen oder Wandern der Maschine zu vermeiden.

[0102] Aus dem schwankenden Verlauf des Korrelationsparameters K kann ebenfalls die aktuelle Periode respektive Drehzahl gemessen werden. Zur Erhöhung der Messungssicherheit können für mehrere solche beweglichen Maschinenteile die Ähnlichkeit mit ihrem jeweiligen Ruhezustand-Bild betrachtet und analysiert werden. Als Resultat kann dann ein gewichteter Mittelwert verwendet werden.

[0103] Je nach Behandlungsvorgang können dann Grenzwerte G_U dieses Unwuchtparameters U in Abhängigkeit von der Drehzahl vorgegeben sein. Im Waschvorgang nach Fig. 1 treten in der Regel kleinere Drehzahlen auf als in einem Vorschleudergang nach Fig. 2, wo sich das Prozessgut 7 bereits vollständig umfangseitig an einer Innenwand, d.h. am Mantel, der Trommel 3 anlegt. Im Waschgang können daher u.U. andere G_U -Werte toleriert werden als in der Situation nach **Figur 2**. Dieser Grenzwert G_U bzw. diese Grenzwertkurven von G_U in Abhängigkeit der Drehzahl können dann auf bestimmte Störungen, etwa Wandern, Hüpfen oder starkes Vibrieren der Waschmaschine 1 abgestimmt sein. Insbesondere so, dass unterhalb des jeweiligen Grenzwerts G_U die Störung nicht auftritt.

[0104] **Figur 5** zeigt den Zusammenhang zwischen einer gemessenen gemittelten Verschiebung und der Drehzahl. Die Kurven 21 bis 24 entsprechen Situationen, in welchen die Trommel 3 unterschiedlich beladen ist, sodass für 21 eine kleine Unwucht, für Kurve 22 eine mittlere Unwucht, für Kurve 23 eine grosse Unwucht und für Kurve 24 keine Unwucht vorliegt. Im Falle der grossen Unwucht kommt es bei zunehmender Drehzahl im Bereich des Maximums der Kurve zu einer Störung, nämlich zum Anschlagen.

[0105] Mit der Überwachung vom Unwuchtparameter und Überwachung der maximal zulässigen Verschiebung sollte das Hüpfen (ruckartiges Verrücken der Maschine 1 bei typischen niedrigen Drehzahlen zwischen 200 Umdrehungen pro Minute und 300 Umdrehungen pro Minute) nicht mehr auftreten. Sollte es aber ausnahmsweise trotzdem passieren, etwa wenn die Stellfüsse sich gelockert haben oder die Maschine 1 schlecht ausgerichtet ist, kann das Hüpfen mittels Kameravorrichtung 6 bspw. wie folgt erkannt werden: Mit Beginn des Schleudervorgangs werden ständig die Fixpunkte P_1 bis P_6 in der Umgebung der Maschine 1 mit der Kameravorrichtung 1 beobachtet. Verschieben oder verdrehen sich die Fixpunkte P_1 bis P_6 , wird Maschinenverrücken erkannt und eine Gegenmassnahme kann eingeleitet werden.

[0106] Steht ein beweglicher Gegenstand (z.B. Wäschewagen) im Blickfeld der Kamera, wird zuerst versucht, im nicht abgedeckten Restbild bekannte Fixpunktmuster P_1 bis P_6 zu finden (durch Vergleich mit gespeichertem Referenzbild) und diese während Behandlungsvorgangs, bspw. des Schleuderns, zu beobachten. Somit wird ein Fehlalarm vermieden, wenn man den beweglichen Gegenstand während des Schleuderns bewegt oder entfernt. Deckt der bewegliche Gegenstand die ganze Umgebung ab, sodass kein Fixpunkt P_1 bis P_6 zu sehen ist, kann das Bild des Gegenstands betrachtet werden. Da das Hüpfen meistens eine Verschiebung mit Drehung ist, wird sich der bewegliche Gegenstand beim Hüpfen gegenüber der Maschine 1 verschieben und verdrehen. Diese Bewegung kann im Kamerabild detektiert und als Hüpfen festgestellt werden. Um den Fall eines Falschalms zu vermeiden, in dem jemand den Gegenstand bewegt, kann als zusätzliches Kriterium die Bewegungsgeschwindigkeit analysiert werden (in cm/s und in °/s). Denn sowohl das Hüpfen (bei niedrigen Drehzahlen) als auch das Wandern (bei hohen Drehzahlen) erfolgt mit einer Geschwindigkeit, die in einem typischen Bereich liegt (etwa 1 bis 4cm/s, 2 bis 5°/s) und dauert mindestens ein paar

Sekunden. Ein einmaliges Verschieben des Gegenstands von Hand geschieht schneller und dauert nur kurz. So kann man ein manuelles Verschieben des Gegenstands von einem wirklichen Hüpfen unterscheiden.

[0107] Eine weitere Möglichkeit, das Hüpfen der Maschine 1 zu erkennen, ist die Betrachtung der Spiegelbilder im Türbereich. Die Waschmaschinentür hat spiegelnde Teile (Glas, Chromstahlrahmen), worin sich feststehende Gegenstände wie die Decke des Raumes, Lampen und Leuchten spiegeln. Die Maschine 1 kann aus diesen Spiegelbildern Referenzmuster gewinnen und deren Position verfolgen. Ändern sich diese Muster (Position verschoben oder sich allmählich ganz aus dem Spiegelungsbereich entfernt), wird Verrücken der Maschine 1 erkannt. Da diese Gegenstände im oberen Teil des Raumes sich befinden, werden sie sicher nicht alle von einem Wäschewagen vor der Maschine 1 verdeckt.

[0108] Aus der Unwuchtüberwachung per Kameravorrichtung 6 und dem dazugehörigen Grenzwert G_U oder Grenzwertverlauf kann das Wandern der Waschmaschine 1 vermieden werden. Wandern tritt in der Regel bei hohen Drehzahlen auf. Sollte die Maschine 1 trotz Unwuchtüberwachung, wie hierin beschrieben, wandern, kann dies aus der mittels der Kameravorrichtung 6 beobachteten Verschiebung und Verdrehung der Fixpunkte P_1 bis P_6 der Umgebung erkannt werden und eine Gegenmassnahme eingeleitet werden, bspw. die Drehzahl verringert werden, die Wäschestücke 7 neu verteilt, ein Warnsignal ausgegeben werden oder der Behandlungsvorgang, insbesondere das Schleudern, abgebrochen werden.

[0109] Deckt ein beweglicher Gegenstand die Umgebung und damit den Fixpunkt P_1 bis P_6 oder das Fixpunktmuster P_1 bis P_6 vollständig oder teilweise ab, kann wieder das Restbild und/oder das Bild des Gegenstandes als Fixpunkt betrachtet werden (s. oben). Ein Falschalarm durch ein manuelles Verschieben des beweglichen Gegenstands kann dadurch vermieden werden, indem auf die Periodizität der Bewegung der Fixpunkte P_1 bis P_6 relativ zur Kameravorrichtung 6 abgestellt wird. Wandern und Hüpfen geschieht ebenfalls mit einer Geschwindigkeit, die in einem begrenzten Wertebereich liegt.

[0110] Im Allgemeinen und insbesondere hier bietet sich die Betrachtung der Spiegelbilder im Türbereich als eine Alternative an, bei verdeckter Umgebung trotzdem das Wandern zu erkennen.

[0111] Die Auswerteeinheit 9 oder die Steuervorrichtung 8 ist ausgebildet, den aktuell ermittelten Unwuchtparameter U mit einem Grenzwert G_U zu vergleichen. Alternativ können auch eine oder mehrere externe Einheit zugeschaltet sein. Wird der Grenzwert G_U überschritten, kann eine Gegenmassnahme, wie oben beschrieben, eingeleitet werden.

[0112] Es kann auch eine Trendanalyse der Entwicklung des aktuellen Unwuchtparameters vorgenommen werden, um eine Störung vorherzusehen und die Gegenmassnahme früh einzuleiten.

[0113] Es können hierbei die periodischen Bewegungen der Messobjekte (Abschnitte der Trommel 3 oder Fixpunkte P_1 bis P_6) analysiert werden, wobei dann die Periodizität direkt auf die Ist-Drehzahl schliessen lässt. So kann die Drehzahl direkt mit der Kameravorrichtung 6 gemessen werden und für die Bestimmung des Unwuchtparameters U genutzt werden. **Figur 4** zeigt Messresultate, welche die mit der Kameravorrichtung 6 gemessene Ist-Drehzahl mit der Soll-Drehzahl korrelieren. Die Kameravorrichtung 6 und die Steuervorrichtung 8 ermitteln aus der periodischen Bewegung der Maschinenteile bspw. die aktuelle Ist-Drehzahl, und zwar mit ausreichender Genauigkeit (s. Fig. 4).

[0114] Die aktuelle Ist-Drehzahl kann bei Störungen von der Soll-Drehzahl abweichen. Stellt die Maschine 1 eine grössere Abweichung fest, welche auf eine Störung hindeutet (Bremsung der Trommel durch eingeklemmte Gegenstände, zu starker Schaumbildung usw.), kann sie Gegenmassnahmen einleiten (z.B. Abbrechen und Benutzer auffordern, die Maschine 1 zu kontrollieren). Die Information der aktuellen Ist-Drehzahl kann also verwendet werden, um den Waschprozess zu steuern.

[0115] Vorzugsweise können auch Bewegungsparameter B wie etwa die Verschiebung, Twistbewegung oder Verzerrung direkt über Mustererkennung aus den Kameradaten ausgewertet und mit vorgegebenen Grenzwerten G_B verglichen werden, ohne den Unwuchtparameter U zu ermitteln. Auch der Korrelationsparameter K kann direkt mit einem vorgegebenen Grenzwert G_K verglichen werden, ohne den Unwuchtparameter U zu ermitteln. Diese Grenzwerte G_B und G_K können drehzahlabhängig oder drehzahlunabhängig und in Vorversuchen bestimmt und der Maschine 1 zur Verfügung gestellt sein.

[0116] Vorzugsweise kann die Kameravorrichtung 6 direkt optisch die Wäschestücke 7 oder Spiegelbilder davon, welche durch das Türglas oder andere spiegelnde Oberflächen entstehen, aufnehmen. Daraus ergibt sich eine Reihe von Vorteilen.

[0117] Vorteilhafterweise wird mittels der Kameravorrichtung 6 und der Auswerteeinheit 9 die Beladungsmenge bzw. das Füllgewicht der Trommel 3 bestimmt und bei der Auswertung berücksichtigt. Die Kameravorrichtung 6 erfasst die Wäschestücke 7 und deren Lage in der Trommel 3. Das Wäschebild während und nach der Beladung und vor der Benetzung gibt Information über die Beladungsmenge. Dieses Bild (oder der Bildausschnitt) kann von der Software ausgewertet und die daraus resultierende Wäschemengen-Information zur Steuerung des Behandlungsvorganges verwendet werden. Z.B. kann die Verschiebung durch Unwucht unter Einbezug der Beladungsmengen-Information beurteilt werden.

[0118] Anhand der Kameradaten der Wäschestücke 7 in der Trommel 3 kann die Maschine 1 beurteilen, ob die gewünschte Stärke der mechanischen Beanspruchung erzielt wird. Erfordert z.B. ein Waschprogramm eine grosse

Fallhöhe H der Wäschestücke 7 während des Waschens, so kann die Fallhöhe H mittels der Kameravorrichtung 6 gemessen und ausgewertet und durch modifizierte Steuerung über die Steuervorrichtung 8 ggf. die Fallhöhe über Drehzahlregulierung angepasst werden. Im Fall einer zu kleinen aktuellen Fallhöhe H wird die Waschdrehzahl erhöht, bei zu grosser Höhe H (s. Fig. 1) kann die Drehzahl verringert werden.

[0119] Die Verteilung der Wäschestücke 7 bzw. deren Anliegen an der Innenwand der Trommel 3 kann ausgewertet und allenfalls, bei ungünstiger Lage (z.B. Prozessgut einseitig verteilt, was eine erhöhte Unwucht mit sich bringt), eine Neuverteilung der Wäschestücke 7 eingeleitet werden, bevor der Behandlungsvorgang weitergeführt wird. Zu Beginn eines Schleuderns kann mit der Kameravorrichtung 6 bspw. geprüft werden, ob alle Wäschestücke 7 fest an Trommelwand anliegen. Tänzelt ein Wäschekuchen oder ein Zipfel eines Wäschestücks noch frei im inneren Bereich der Trommel 3, kann die Maschine 1 den Anlegevorgang eine Weile fortführen und das Anlegen begünstigen, z.B. durch graduelle Erhöhung der Drehzahl. Sind alle Wäschestücke 7 fest angelegt, kann die Maschine 1 die Anlegephase beenden (auch vorzeitig) und zum nächsten Schritt übergehen und so den Schleuderprozess situationsgerecht steuern (s. Fig.2).

[0120] Die Kameravorrichtung 6 kann auch dazu verwendet werden, um sicherzustellen, dass sich die Wäschestücke 7 lösen oder aufgelockert werden. Bspw. resultiert nach dem Endsleudern (Programmende) in der Regel ein Wäschekuchen, der an der Trommelwand klebt, und welcher gelöst und aufgelockert werden soll, indem die Trommel eine Zeitlang gedreht wird. Mit der Kameravorrichtung 6 kann der Löse- und Lockerungsvorgang verfolgt und gesteuert werden. Beginnt z.B. der Wäschekuchen sich an einer Stelle zu lösen, kann dies mittels Kameravorrichtung und Software erkannt und die Trommeldrehung so gestoppt werden, dass die angelöste Stelle im Stillstand (Reversierpause) sich oben befindet und so das weitere Lösen durch maximale Nutzung der Schwerkraft begünstigt wird (siehe Fig. 3). Ist der Wäschekuchen vollständig gelöst, kann die Waschmaschine 3 eine andere Drehmechanik anwenden, die geeignet ist, um Wäschestücke 7 weiter aufzulockern, bestehende Knitter zu glätten und neue Liegeknitter (die sogenannten Liegegalten) zu vermeiden.

[0121] Die Kameravorrichtung 6 kann auch dazu verwendet werden, um Störungen oder Defekt wie das Einklemmen von Gegenständen (Wäsche, Münzen, Utensilien usw.) festzustellen. Dazu erzeugt man z.B. künstlich eine Reihe von verschiedenen Einklemmsituationen (Einklemmen von Wäsche und Utensilien zwischen Trommelrand und Türbalg, im Türbalg, zwischen Trommel und Türglas usw.) und lässt diese von der Kameravorrichtung 6 aufnehmen und von der Auswerteeinheit 9 bzw. Steuerung 8 verarbeiten. Die Software in der Auswerteeinheit 9 und Steuerung 8 besitzen die nötige künstliche Intelligenz, um aus den ihr gefütterten Einklemmbildern die typischen Merkmale eines Einklemmens zu ermitteln und zu speichern, um in einem realen Waschbetrieb ein allfälliges Einklemmen mit hoher Trefferwahrscheinlichkeit zu erkennen und dann Gegenmassnahme wie Abbrechen und Neuverteilung einzuleiten. Auf diese Weise können Wäsche- und Maschinenschäden vermieden werden.

[0122] Überdies kann mittels der Kameravorrichtung eine mechanische Beanspruchung des Prozessguts 7, insbesondere dessen Fallhöhe H oder dessen Anliegen an der Trommel 3 oder dessen Lösen oder Auflockern, während des Behandlungsvorgangs mittels der Kameravorrichtung 6 erfasst, mittels der Auswerteeinheit 9 analysiert und nach der Massgabe der Kameradaten der Kameravorrichtung 6 mit der Steuerung 8 vorbestimmt gesteuert werden. Man kann also die mechanische Beanspruchung optimieren, bspw. auf das Prozessgut abstimmen und verschiedene Programme in der Steuerung einspeichern, welche der Benutzer wählen kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Vorrichtung, Waschmaschine		gegen die Drehzahl bei befüllter Trommel mit mittlerer Unwucht
2	Laugenbehälter bzw. - Laugenpaket		
3	Trommel	23	Kurve der Verschiebung gegen die Drehzahl bei befüllter Trommel mit grosser Unwucht
4	Mitnehmer		
5	Gehäuse		
6	Kameravorrichtung		
7	Prozessgut, Wäsche	24	Kurve der Verschiebung gegen die Drehzahl bei befüllter Trommel ohne Unwucht
8	Steuervorrichtung		
9	Auswerteeinheit		
10	Dosiersystem		
11	Abflusssystem		
12	Türbalg	B	Bewegungsparameter
20	Kurve der mit der Kameravorrichtung gemessenen Drehzahl gegen die eingestellte Soll-Drehzahl	K	Korrelationsparameter
		U	Unwuchtparameter
		G _B	Grenzwert von B
		G _K	Grenzwert von K

(fortgesetzt)

21	Kurve der Verschiebung gegen die Drehzahl bei befüllter Trommel mit kleiner Unwucht	G_U	Grenzwert von U
5	22	H	Fallhöhe von 7
	Kurve der Verschiebung	P_1 bis P_6	Fixpunkt in einer Umgebung von 1

Patentansprüche

- 10
1. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zur Behandlung von Prozessgut (7) mit einer rotierbaren Trommel (3) für das Prozessgut (7), insbesondere zum Betrieb einer Waschmaschine, wobei die Vorrichtung (1) eine Steuervorrichtung (8) zur Durchführung eines Behandlungsvorganges, mindestens eine Kameravorrichtung (6) zur Erfassung von Kameradaten, und eine Auswerteeinheit (9) zur Auswertung der Kameradaten umfasst,
- 15
- wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- a) Erfassen der Kameradaten mit der mindestens einen Kameravorrichtung (6), derart, dass die Kameradaten mindestens einen sich aufgrund der Rotation der mit dem Prozessgut (7) befüllten Trommel (3) bewegenden Teil der Vorrichtung (1) und/oder mindestens einen Fixpunkt (P_1 - P_6) einer Umgebung der Vorrichtung (1) umfassen;
- 20
- b) Bestimmung einer Verschiebung des sich bewegenden Teils der Vorrichtung (1) und/oder eines Unwuchtparameters (U) der mit dem Prozessgut (7) befüllten rotierenden Trommel (3) aus den Kameradaten mittels der Auswerteeinheit (9); und
- 25
- c) Verwenden der bestimmten Verschiebung und/oder des bestimmten Unwuchtparameters (U) zur Steuerung der Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zwecks Behandlung des Prozessguts (7).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der besagte mindestens eine bewegende Teil der Vorrichtung (1) zumindest ein Abschnitt der mit dem Prozessgut (7) befüllten und rotierenden Trommel (3), mindestens ein Abschnitt eines Türbalgs (12) oder mindestens ein Abschnitt eines Gehäuses (5) der Vorrichtung (1) ist.
- 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kameradaten eine Vielzahl von Abschnitten des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1) und/oder eine Vielzahl von Fixpunkten (P_1 - P_6) umfassen, wobei die Verschiebung oder der Unwuchtparameter (U) durch Mittelwertbildung aus dem mindestens einen Teil der jeweiligen Bewegung der/des bewegenden Teile/Teils der Vorrichtung (1), insbesondere des Türbalgs (12) bzw. der Vielzahl von Fixpunkten (P_1 - P_6) bestimmt wird.
- 35
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kameradaten mindestens ein Standbild des mindestens eines Abschnitts des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1) bzw. des Fixpunktes (P_1 - P_6) bei ruhender Trommel (3) umfassen, wobei dieses Standbild vorzugsweise durch Mittelung von mehreren Standbildaufnahmen bestimmt wird, wobei die Auswerteeinheit (9) die Verschiebung oder den Unwuchtparameter (U) relativ zum Standbild bestimmt.
- 40
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Auswerteeinheit (9) die Verschiebung bzw. den Unwuchtparameter (U) mittels Mustererkennung aus den Kameradaten bestimmt.
- 45
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche und nach Anspruch 4, wobei mittels der Auswerteeinheit (9) ein Bewegungsparameter (B) des mindestens einen Abschnitts des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1) und/oder mindestens eines Fixpunktes (P_1 - P_6) relativ zum entsprechenden Standbild bestimmt und zur Steuerung der Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zur Behandlung des Prozessguts (7) verwendet wird, wobei der Bewegungsparameter (B) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus
- 50
- i) Verschiebung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1) oder des mindestens einen Fixpunktes (P_1 - P_6);
- 55
- ii) Twistbewegung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1); und
- iii) Verzerrung des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1).
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 6, wobei ein zeitlicher Verlauf eines Korrelationspara-

meters (K) einer Korrelation der bei rotierender Trommel (3) erfassten Kameradaten des besagten mindestens einen bewegenden Teils der Vorrichtung (1) relativ zum entsprechenden Standbild bestimmt wird und daraus der Unwuchtparameter (U) bestimmt und zur Steuerung der Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zur Behandlung des Prozessguts (7) verwendet wird.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei der Unwuchtparameter (U) aus dem Bewegungsparameter (B) und/oder dem Korrelationsparameter (K) durch Vergleich mit vorbestimmten Standardwerten bestimmt wird, wobei dieser Vergleich vorzugsweise in Abhängigkeit der Drehzahl vorgenommen wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zur Behandlung des Prozessguts (7) so gesteuert wird,

dass ein bestimmter Unwuchtparameter (U) mit einem vorbestimmten Unwuchtgrenzwert (G_U) verglichen wird, wobei dieser Vergleich vorzugsweise in Abhängigkeit der Drehzahl der Trommel (3) gemacht wird, und dass, wenn der bestimmte Unwuchtparameter (U) den mindestens einen vorbestimmten Unwuchtgrenzwert (G_U) überschreitet, mindestens eine Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel (3);
- ii) Neuverteilung des Prozessguts (7) in der Trommel (3) und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung für den Benutzer.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche und nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Vorrichtung (1) mittels der Steuervorrichtung (8) zur Behandlung des Prozessguts (7) weiter so gesteuert wird,

dass der bestimmte Bewegungsparameter (B) bzw. der bestimmte Korrelationsparameter (K) mit mindestens einem vorbestimmten Grenzwert (G) verglichen wird, und dass, wenn der Grenzwert (G) überschritten ist, mindestens eine Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel (3);
- ii) Neuverteilung des Prozessguts (7) in der Trommel (3) und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung an einen Benutzer.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei der vorbestimmte Unwuchtgrenzwert (G_U) bzw. der vorbestimmte Grenzwert (G) derart vorbestimmt ist, dass unterhalb des Unwuchtgrenzwerts (G_U) bzw. des vorbestimmten Grenzwerts (G) mindestens eine Störung der Gruppe von Störungen bestehend aus:

- i) Wandern, insbesondere bei 1 cm/s bis 4 cm/s und/oder 2 °/s bis 5 °/s;
- ii) Hüpfen, insbesondere bei Drehzahlen der Trommel (3) zwischen 200 Umdrehungen pro Minute bis 300 Umdrehungen pro Minute; und
- iii) Anschlagen der Trommel (3) oder eines Laugenpakets an anderen Maschinenteilen;

vermieden ist.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter umfassend den Schritt der Verwendung eines vorbestimmten ersten Fixpunktes ($P_1; P_2; P_3$) in der Umgebung der Vorrichtung (1) oder eines ersten Fixpunktmusters (P_1-P_3) in der Umgebung der Vorrichtung (1), und Detektion einer Bewegung der Vorrichtung (1) relativ zum ersten Fixpunkt ($P_1; P_2; P_3$) bzw. zu mindestens einem Fixpunkt ($P_1; P_2; P_3$) des Fixpunktmusters (P_1-P_3), wobei der Unwuchtparameter (U) aus der Bewegung der Vorrichtung (1) relativ zum ersten Fixpunkt ($P_1; P_2; P_3$) bzw. zu mindestens einem Fixpunkt ($P_1; P_2; P_3$) des Fixpunktmusters (P_1-P_3) ermittelt wird.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) eine Waschmaschine ist und der Behandlungsvorgang Teil eines Waschvorgangs von Textilien als Prozessgut (7) ist, und wobei der Behandlungs-

vorgang:

ein Schleudervorgang bei Drehzahlen der Trommel (3) von vorzugsweise 400 Umdrehungen pro Minute bis 1800 Umdrehungen pro Minute ist; oder
 ein Vorgang des Anschlenders bei Drehzahlen der Trommel (3) von vorzugsweise von 0 bis zu 400 Umdrehungen pro Minute ist; oder
 eine Vorbereitung für das Schleudern ist; oder
 eine Nachbehandlung nach dem Schleudern ist; oder
 ein Waschen ist.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine effektive Drehzahl der Trommel (3) mittels der Auswerteeinheit (9) aus periodischen Schwankungen in den Kameradaten bestimmt wird.

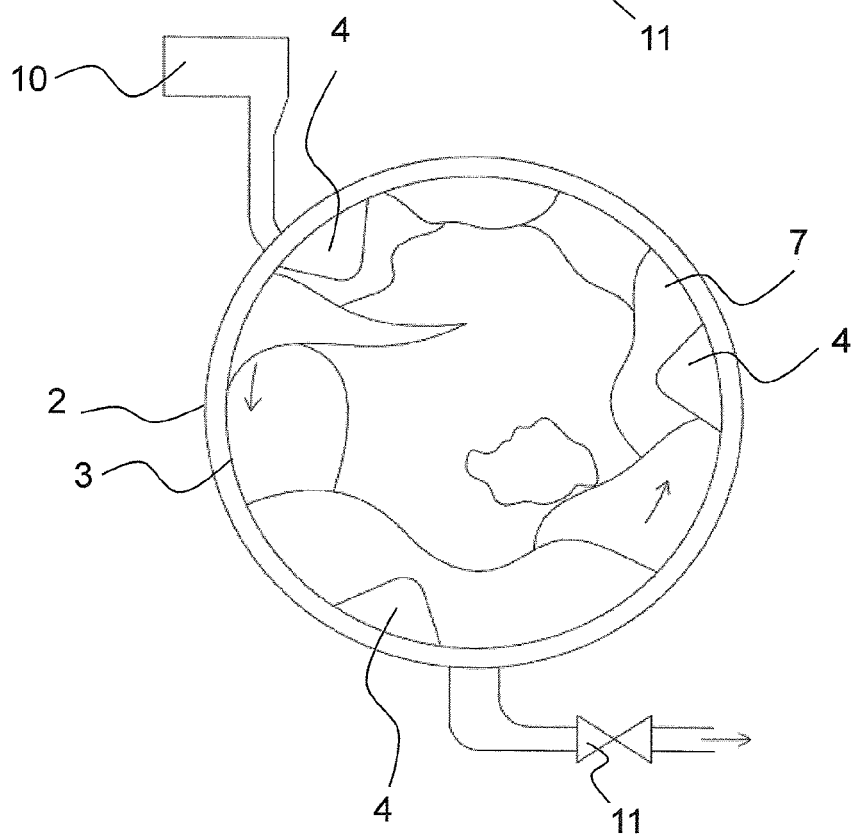
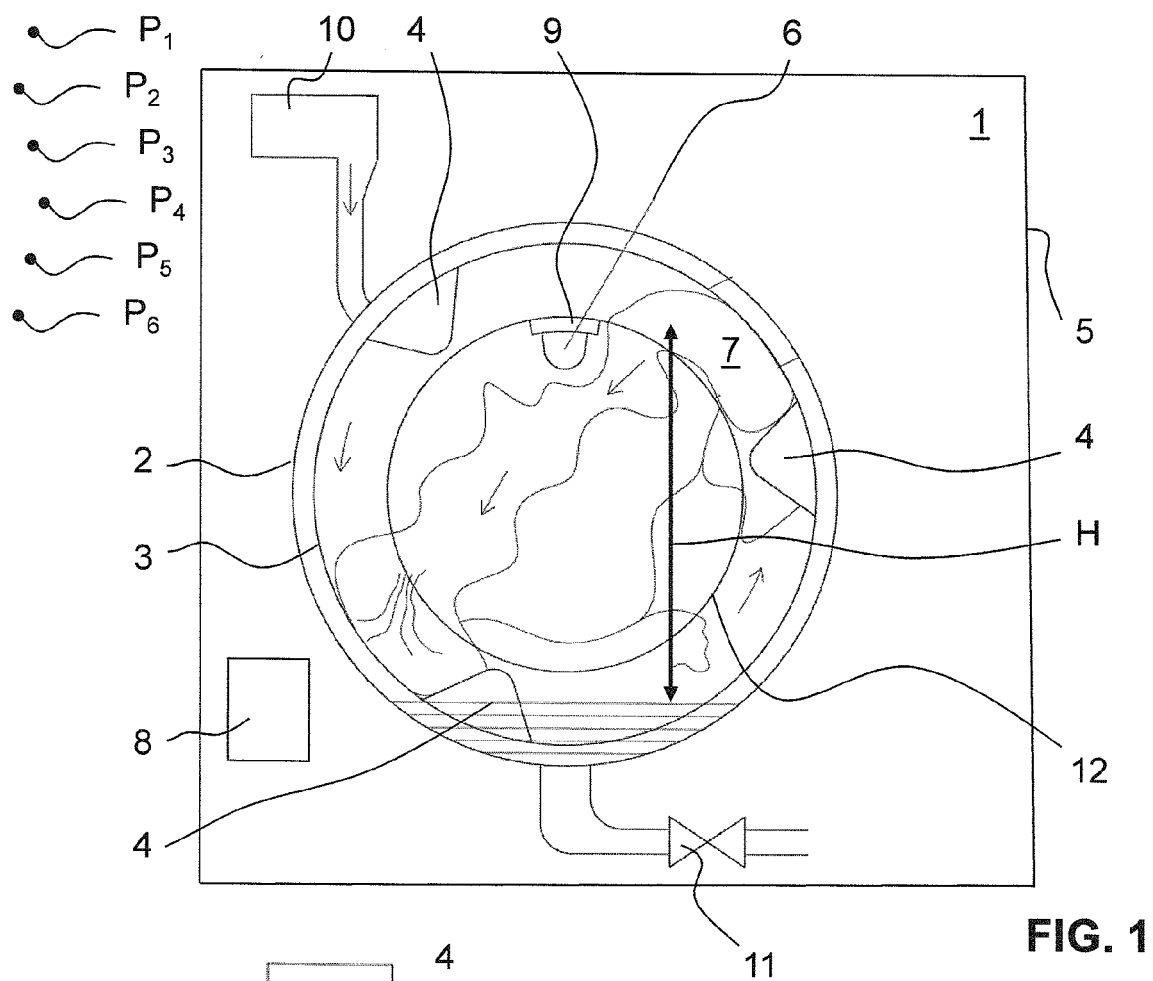
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Auswerteeinheit (9) die Kameradaten auf mindestens einen weiteren Defekt analysiert, wobei der Defekt vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Undichtigkeit;
- ii) Einklemmen von Prozessgut (7) in beweglichen Maschinenteilen; und

im Fall eines Defekts über die Steuervorrichtung (8) mindestens eine vorbestimmte Gegenmassnahme eingeleitet wird, wobei die Gegenmassnahme vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- i) Begrenzung der Drehzahl der Trommel (3);
- ii) Neuverteilung des Prozessguts (7) in der Trommel (3) und vorzugsweise Fortsetzung des Behandlungsvorganges;
- iii) Abbruch des Behandlungsvorganges; und
- iv) Ausgabe einer Warnung an einen Benutzer.

16. Vorrichtung (1) zur Behandlung von Prozessgut (7), insbesondere eine Waschmaschine, welche zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche eingerichtet ist, wobei, wenn die Vorrichtung als Waschmaschine ausgebildet ist, die Waschmaschine einen Türbalg (12) aufweist, wobei die Kameravorrichtung (6) im Türbalg (12), vorzugsweise in einem oberen Bereich des Türbalgs (12), oder in einem Türrahmen, vorzugsweise in einem oberen Bereich des Türrahmens, angeordnet ist.



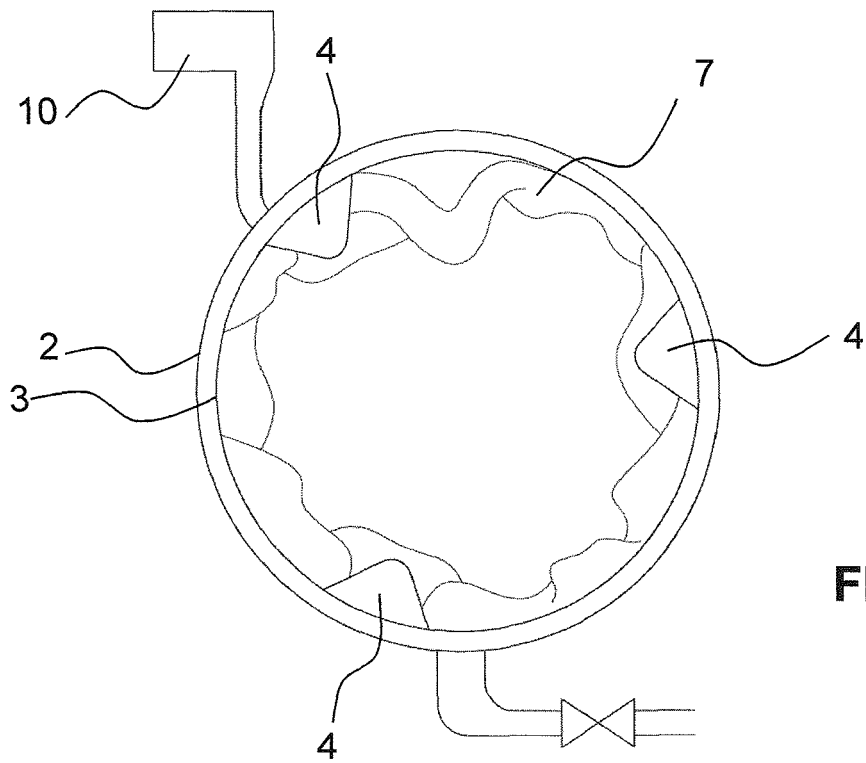


FIG. 3

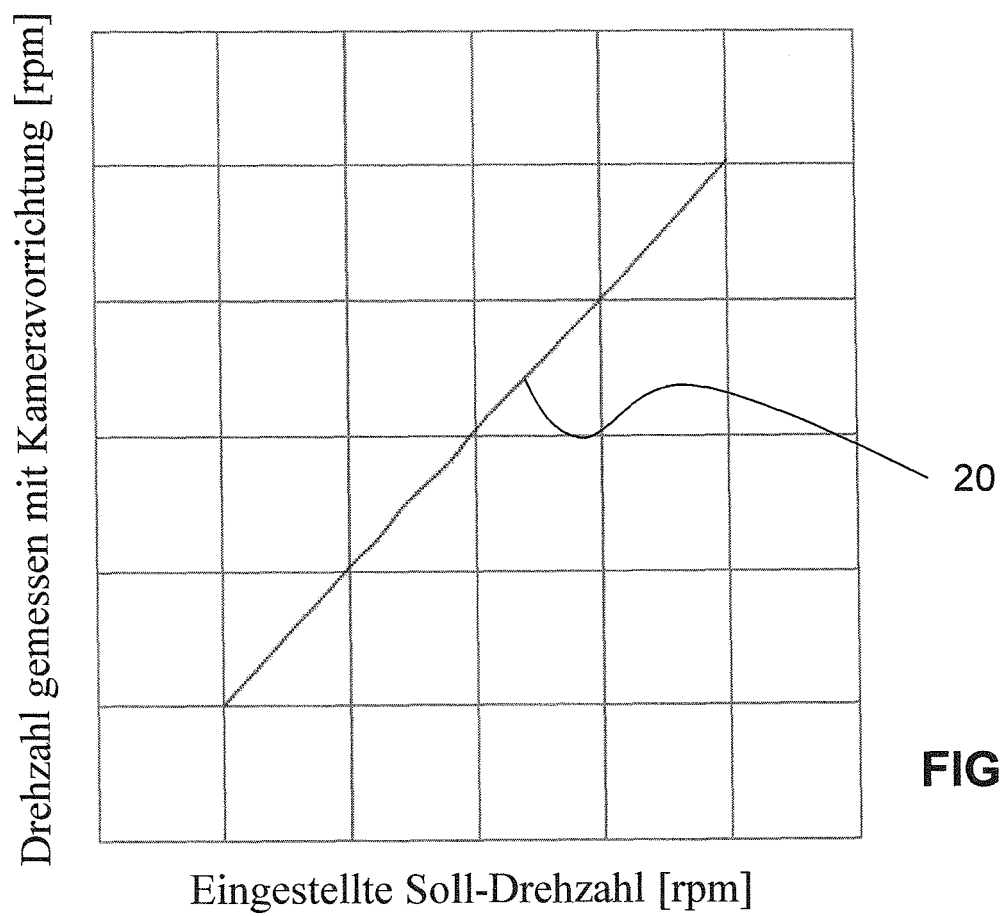
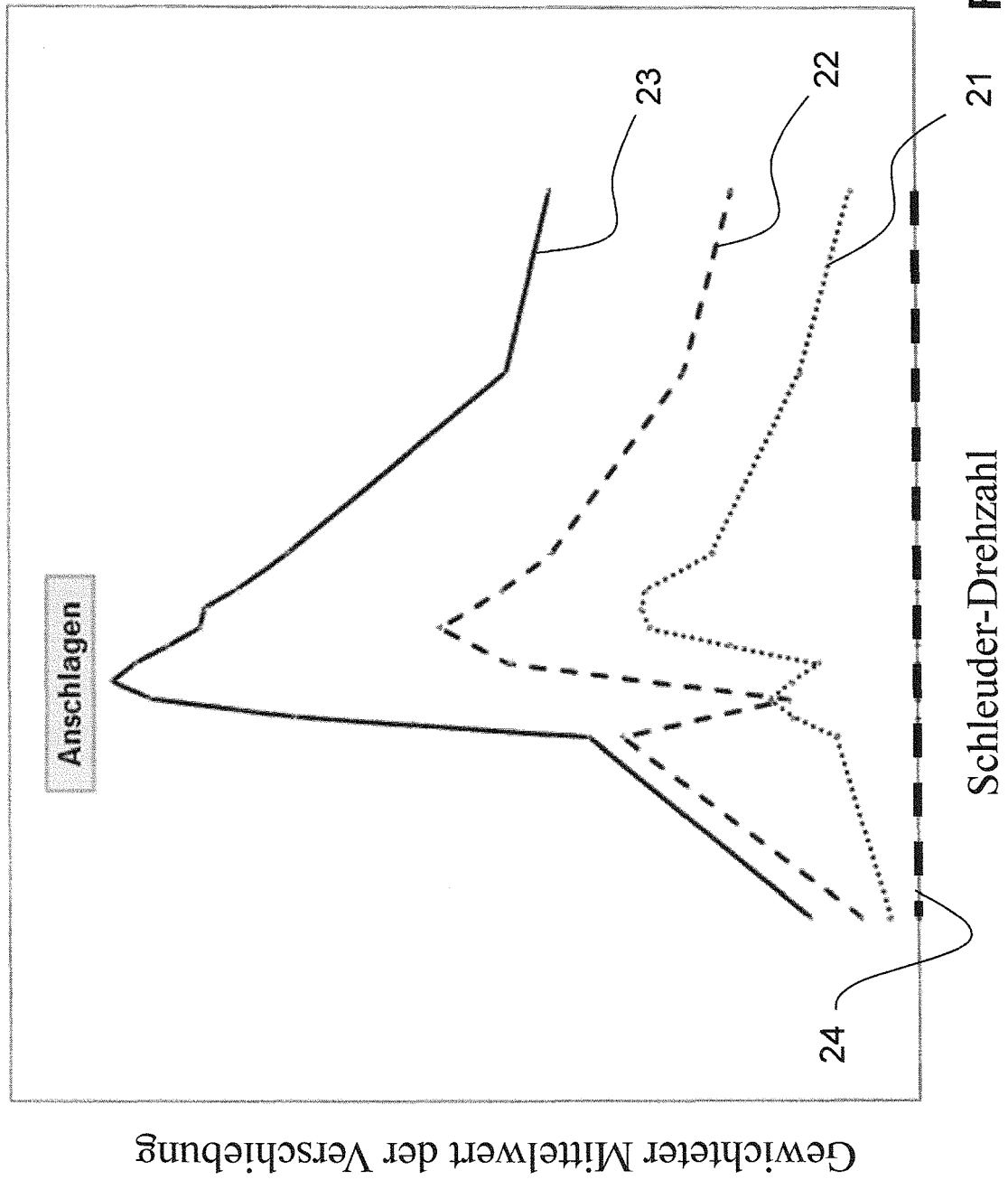


FIG. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 3487

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 39 38 822 A1 (MIELE & CIE [DE]) 29. Mai 1991 (1991-05-29)	1,2,9	INV. D06F37/20
A	* das ganze Dokument *	3-8, 10-16	
A	DE 31 17 106 A1 (LICENTIA GMBH [DE]) 18. November 1982 (1982-11-18) * Seite 3 - Seite 5 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2016	Prüfer Jezierski, Krzysztof
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 3487

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-11-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 3938822	A1	29-05-1991	KEINE	

15	DE 3117106	A1	18-11-1982	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82