



(10) **DE 10 2013 114 440 A1** 2015.06.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 114 440.3**

(22) Anmeldetag: **19.12.2013**

(43) Offenlegungstag: **25.06.2015**

(51) Int Cl.: **D06F 33/02 (2006.01)**

D06F 58/28 (2006.01)

(71) Anmelder:

Miele & Cie. KG, 33332 Gütersloh, DE

(74) Vertreter:

Schmitjans, Ingo, 33332 Gütersloh, DE

(72) Erfinder:

**Beier, Dominic, 33332 Gütersloh, DE; Herden,
Rudolf, 33442 Herzebrock-Clarholz, DE;
Schulenberg, Dietmar, 33332 Gütersloh, DE;
Siepmann, Stefan, Dr., 33775 Versmold, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

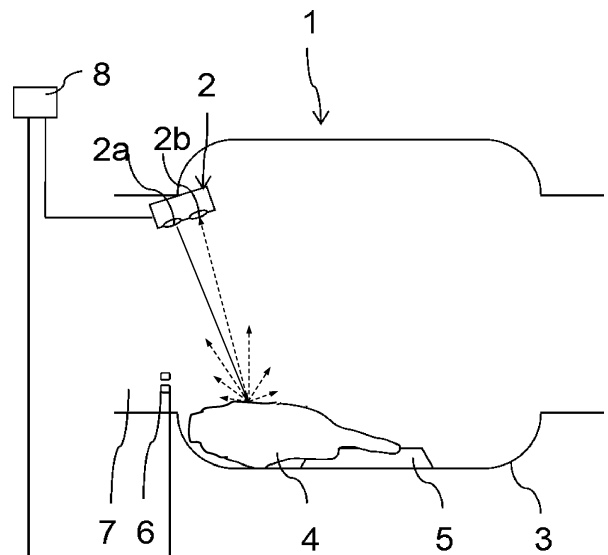
DE 10 2010 000 428	A1
DE 10 2010 000 432	A1
DE 10 2012 024 103	A1
FR 2 894 996	A1
WO 2006/ 082 047	A1
KR10 2000 0 043 387	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine und Wäschebehandlungsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine (1) mit einer Trommel (3) zur Aufnahme von Wäsche (4) und einem Triangulationssensor (2). Der Triangulationssensor (2) führt eine optische Triangulationsmessung durch, bei der mindestens ein Strahlenpunkt in das Innere der Trommel (3) projiziert wird, der mindestens eine projizierte Strahlenpunkt detektiert wird und der Abstand des mindestens einen projizierten Strahlenpunkt zu dem Triangulationssensor (2) bestimmt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Wäschebehandlungsmaschine (1) mit einem Triangulationssensor (2), der zur Triangulationsmessung eine Lichtquelle (2a) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine mit einer Trommel zur Aufnahme von Wäsche und einem Triangulationssensor. In der WO 2006/082047 A1 wird beispielsweise ein Triangulationssensor beschrieben, der in einem Wäschetrockner angeordnet ist. Zur Triangulationsmessung weist der Triangulationssensor einen Permanentmagneten oder eine Spule sowie mindestens drei Detektoren auf. Anhand der Triangulationsmessung können eine Position der Trommel des Wäschetrockners und daraus ein Beladungsgewicht der Trommel bestimmt werden. Es werden daraus aber keine Informationen über die sich in der Trommel befindenden Wäsche erhalten. Informationen über die zu trocknende Wäsche, die sich in der Trommel befindet, ist aber für einen optimierten Trocknungsprozess wünschenswert, weil beispielsweise ihre Befüllung der Trommel und ihre Feuchtigkeit wichtige Faktoren zur Auswahl und Einstellung eines Trocknungsprozesses sind. Zudem sollte der Trocknungsprozess der Wäsche nur bis zu einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche durchgeführt werden. Einerseits lässt sich zu trockene Wäsche schlecht falten und bügeln, weil zu trockene Wäsche steif ist, und andererseits sollte ein Trocknungsprozess aus Gründen der Energieeffizienz nur solange durchgeführt werden, bis der bestimmte Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche erreicht ist. Es besteht daher ein Bedarf an einem verbesserten Trocknungsprozess.

[0002] Der Erfindung stellt sich somit das Problem ein Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine bereit zu stellen, die geeignet sind, einen Trocknungsprozess zu verbessern.

[0003] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und eine Wäschebehandlungsmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0004] Bei dem Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine mit einer Trommel zur Aufnahme von Wäsche und einem Triangulationssensor führt der Triangulationssensor eine optische Triangulationsmessung durch, bei der mindestens ein Strahlenpunkt in das Innere der Trommel projiziert wird, der mindestens eine projizierte Strahlenpunkt detektiert wird und der Abstand des mindestens einen projizierten Strahlenpunkt zu dem Triangulationssensor bestimmt wird.

[0005] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass über die optische Triangulationsmessung Informationen über die zu trocknen-

de Wäsche erhalten werden, die sich im Innern der Trommel befindet. Die aus dem Stand der Technik im Zusammenhang mit einem Wäschetrockner beschriebene Triangulationsmessung mittels elektromagnetischer Strahlung im Radiowellenbereich würde sich nicht dazu eignen Aussagen über den Befüllungszustand einer Wäschetrommel mit Wäschestücken zu gewinnen, weil elektromagnetische Strahlung in diesem Frequenzbereich nicht hinreichend stark von textilem Material reflektiert wird. Dies ist im optischen Frequenzbereich des infraroten und sichtbaren Lichtes vollkommen anders. Aus den auf diese Weise erhaltenen Informationen zum Befüllungszustand der Wäschetrommel mit Wäsche ergeben sich zahlreiche neue Auswerte- und Anzeigemöglichkeiten, um einen Trocknungsprozess der Wäsche zu optimieren. Sowohl das Verfahren zum Betreiben der Wäschebehandlungsmaschine können mittels der Triangulationsmessung einen schnelleren, optimierten und/oder energieeffizienteren Trocknungsprozess bereitstellen.

[0006] Der Triangulationssensor führt eine Triangulationsmessung mit elektromagnetischer Strahlung im optischen Wellenlängenbereich durch. Er weist eine Lichtquelle und eine zur Detektion ausgebildete Optik auf. Die Lichtquelle ist bevorzugt eine Laserdiode oder LED (Leuchtdiode). Vorzugsweise sendet die Lichtquelle bei Betrieb Infrarotlicht oder sichtbares Licht aus. Die zur Detektion ausgebildete Optik ist vorzugsweise eine Kamera, eine Photodiode oder ein CCD(charged-coupled-device)-Sensor wie beispielsweise eine CCD-Zeile. Der Triangulationssensor kann ein- oder mehrstückig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Triangulationssensor in einer Luftzuführung in einer 12 Uhr Position angeordnet. D.h. der Triangulationssensor wird bei einer Drehbewegung der Trommel nicht mit der Trommel mitgedreht, ist aber so ausgerichtet, dass er den unteren Teil der Trommel, bezogen auf die betriebsgemäße Aufstellposition der Wäschebehandlungsmaschine, in dem sich die Wäsche aufgrund der Schwerkraft sammelt, erfasst. Diese Ausrichtung erlaubt die Wäsche und ihre Verteilung in der Trommel mit einer erforderlichen Genauigkeit zu erfassen. Dabei ist die optische Triangulationsmessung mittels des Triangulationssensors eine geräuschlose, wenig aufwendige und kaum verschleißanfällige Detektionsart. Zudem kann die Triangulationsmessung kontinuierlich durchgeführt werden, wenn erforderlich. Eine Steuereinrichtung der Wäschebehandlungsmaschine ist eingerichtet, den Triangulationssensor zu steuern.

[0007] Bei dem Verfahren wird der mindestens eine Strahlenpunkt von der Lichtquelle in das Innere der Trommel auf die dort ggf. sich befindende Wäsche projiziert. Die Wäsche streut und/oder reflektiert das Licht, und der mindestens eine projizierte Strahlenpunkt wird von dem Detektor detektiert. Da der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Detektor be-

kannt ist, kann auf Basis der Geometrie der Anordnung und des mindestens einen projizierten Strahlenpunkts der Abstand des mindestens einen projizierten Strahlenpunkt zu dem Detektor des Triangulationssensors bestimmt werden.

[0008] Um einen größeren Oberflächenbereich der Wäsche zu vermessen, kann das Innere der Trommel, vorzugsweise der untere Bereich der Trommel, bezogen auf die betriebsgemäße Aufstellposition der Wäschebehandlungsmaschine, punktwise abgetastet werden. Die Lichtquelle emittiert bevorzugt mehrere Strahlenpunkte, die in das Innere der Trommel projiziert werden, um eine schnellere Abtastung des Inneren der Trommel zu ermöglichen. Vorzugsweise ist der Triangulationssensor ausgebildet, um eine Linie zu in das Innere der Trommel zu emittieren. Dadurch kann der Abstand zwischen der projizierten Linie und dem Detektor des Triangulationssensors linienweise mittels eines Lichtschnittverfahrens ermittelt werden. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden von dem Triangulationssensor mehrere Linien und/oder ein Gitter in das Innere der Trommel projiziert. Dies ermöglicht das Innere der Trommel durch eine flächenhafte Projektion zu erfassen.

[0009] Falls erforderlich, wird vor Durchführung der ersten Triangulationsmessung im Laufe des Verfahrens eine Kalibrierung des Triangulationssensors durchgeführt.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird weiterhin der Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche mittels eines Feuchtesensors ermittelt. Hierbei wird insbesondere die Restfeuchte der Wäsche abgetastet. Die Kombination einer Restfeuchteabtastung mit einem optischen Triangulationsverfahren optimiert die Einstellung und Steuerung eines Trocknungsprozesses der Wäsche in der Wäschebehandlungsmaschine. Die Kombination erlaubt eine energieeffiziente Einstellung und/oder Steuerung des Trocknungsprozesses. Die Restfeuchteabtastung stellt insbesondere eine Detektion des Feuchtigkeitsgehalts der Wäsche dar, um zu bestimmen, wie lange der Trocknungsprozess fortgeführt werden soll.

[0011] Eine oder mehrere Steuereinrichtungen der Wäschebehandlungsmaschine ist bzw. sind eingerichtet, von dem Feuchtesensor und dem Triangulationssensor erhaltene Daten bzw. Signale zu verarbeiten und den Trocknungsprozess durch Einstellen mindestens eines Parameters, wie die Temperatur der zur Trocknung eingesetzten Luft, der Drehzahl der Trommel oder der Trocknungszeit zu steuern. Wenn die Steuereinrichtung(en) von dem Triangulationssensor und dem Feuchtesensor widersprüchliche Daten bzw. Signale erhalten sollte, wird der Trocknungsprozess auf Basis der von dem Triangulationssensor erhaltenen Daten bzw. Signalen gesteuert.

[0012] Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Wäsche kann auf verschiedene Weisen erfolgen. Beispielsweise kann die Bestimmung durch Messung von elektrischen Eigenschaften, die von der Feuchtigkeit der Wäsche abhängen wie die Leitfähigkeit, und/oder durch Messung von Temperaturen, Heizenergiemengen der zur Trocknung der Wäsche eingesetzten Luft über bestimmte Zeiträume erfolgen.

[0013] Vorzugweise wird die Restfeuchte mittels einer feststehenden Restfeuchteabtastung ermittelt. Eine feststehende Abtastung kann durch die Anordnung zweier Bleche wie zwei Elektroden im Bereich der Trommel realisiert sein, sodass sie die Wäsche kontaktieren können. Nach Anlegen einer Spannung zwischen den Elektroden kann die Stromstärke bzw. der elektrische Leitwert zwischen den Elektroden gemessen werden. Unterschreitet die gemessene Stromstärke bzw. der gemessene elektrische Leitwert einen vorbestimmten Schwellenwert für den Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche, wird der Trocknungsprozess beendet, sofern die Triangulationsmessung die Daten des Feuchtesensors unterstützt. Die feststehende Restfeuchteabtastung alleine weist eine unzureichende Sensierung insbesondere bei geringen Beladungen auf. Zudem gibt sie keine Informationen über die axiale Verteilung der Restfeuchte in der Wäsche. Die Kombination der feststehenden Restfeuchteabtastung mit der optischen Triangulationsmessung ermöglicht eine genauere Ermittlung oder Abschätzung des Feuchtigkeitsgehalts der Wäsche.

[0014] Alternativ zu der feststehenden Restfeuchteabtastung kann die Restfeuchte der Wäsche auch über eine Rippenabtastung erfolgen. Die Trommel der Wäschebehandlungsmaschine weist üblicherweise Rippen auf, um eine Bewegung der Wäsche in der Trommel zu unterstützen. Bei der Rippenabtastung wird über Abtasterkohlen elektrische Energie in eine oder ggf. mehrere Rippen gebracht und darüber der Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche bestimmt. Hierdurch kann der Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche zwar genauer bestimmt werden als bei der feststehenden Restfeuchteabtastung, aber die Rippenabtastung ist relativ aufwändig, laut und verschleißanfällig.

[0015] Vorzugsweise wird ein Befüllungsgrad der Trommel mit der Wäsche mittels der Triangulationsmessung ermittelt. Mit Kenntnis des Befüllungsgrads der Wäschebehandlungsmaschine kann der Trocknungsprozess energieeffizient gesteuert werden. Bevorzugt wird der Befüllungsgrad vor Beginn des Trocknens der Wäsche ermittelt. Damit kann vor Starten des Trocknungsprozesses ermittelt werden, ob sich Wäsche in der Trommel befindet oder nicht. Wenn mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird, dass sich Wäsche in der Trommel befindet, wird weiterhin ermittelt, wie viel Wäsche sich in der

Trommel befindet, nämlich ob die Trommel weniger als die Hälfte gefüllt, über die Hälfte oder komplett gefüllt ist. Dies erlaubt, der Wäschebehandlungsmaschine ein optimales Trocknungsprogramm auszuwählen und ggf. zu starten sowie eine genauere Zeitangabe zur benötigten Trocknungszeit bereit zu stellen.

[0016] Alternativ oder zusätzlich wird der Befüllungsgrad während des Trocknens der Wäsche ermittelt. Dadurch kann der Trocknungsprozess im Betrieb gesteuert werden, um ihn während des Betriebs zu optimieren. Während des Trocknungsprozesses verändert sich das Verhalten der Wäsche. Mit zunehmender Trocknung nimmt die Wäsche mehr Platz in der Trommel ein. Dieses Verhalten kann mittels der Triangulationsmessung ermittelt und beispielsweise bei einer Auswertung des Feuchtigkeitsgehalts der Wäsche berücksichtigt werden. In diesem Fall kann durch diese integrale Information auf die axiale Verteilung der Restfeuchte geschlossen werden.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform wird dem Nutzer der Wäschebehandlungsmaschine mindestens ein Trockenprogramm aus mehreren Trockenprogrammen als ein zum Trocknen der Wäsche geeignetes Trockenprogramm angezeigt. Alternativ oder zusätzlich wird dem Nutzer jeweils eine zum Trocknen der Wäsche aufzuwendende Zeit in Abhängigkeit des ermittelten Befüllungsgrads angezeigt. In dieser Ausgestaltung des Verfahrens wird der Befüllungsgrad vor Beginn des Trocknens und optional während des Trocknens mittels der Triangulationsmessung ermittelt. Mit Hilfe des Triangulationsensors kann vor Beginn des Trocknungsprozesses ermittelt werden, ob und ggf. wie viel Wäsche sich in der Trommel befindet. Ferner können entsprechende Trocknungsprozesse gesteuert werden. Hierbei können mindestens vier Fälle unterschieden werden:

a. Ist keine Wäsche in der Trommel, wird sensiert, dass keine Beladung der Trommel erfolgt ist. Dann wird kein Trocknungsprozess gestartet, und dem Nutzer kann angezeigt werden, dass die Trommel nicht beladen ist.

b. Ist wenig Wäsche in der Trommel, wird ein dafür geeigneter Trocknungsprozess gestartet. Auch wenn eine Restfeuchteabtastung wie insbesondere die feststehende Restfeuchteabtastung wenig Signale an die Steuereinheit der Wäschebehandlungsmaschine liefert, wird der Trocknungsprozess fortgeführt und ggf. weiterhin anhand der Triangulationsmessung während des Trocknens gesteuert.

c. Ist die Trommel zur Hälfte mit Wäsche gefüllt, wird eine in der Wäschebehandlungsmaschine einprogrammierte Restfeuchtekurve für die halbe Beladung ausgewählt. Dann wird das entsprechende Trocknungsprogramm gestartet und ggf. durch Triangulationsmessungen und ggf. Rest-

feuchteabtastungen während des Trocknens gesteuert.

d. Ist die Trommel komplett mit Wäsche gefüllt, wird eine in der Wäschebehandlungsmaschine einprogrammierte Restfeuchtekurve für die volle Beladung ausgewählt. Wie unter Punkt c. erwähnt, kann auch hier das entsprechende Trocknungsprogramm gestartet und ggf. durch Triangulationsmessungen und ggf. Restfeuchteabtastungen während des Trocknens gesteuert werden.

[0018] Für jeden der unter Punkten a. bis d. genannten Zustände kann vor Beginn des Trocknungsprozesses weiterhin eine Restzeitanzeige ausgewählt werden, die dem Nutzer die Zeit anzeigt, die die Wäschebehandlungsmaschine zum Trocknen der Wäsche benötigt.

[0019] Für einzelne Trocknungsprogramme gibt es unterschiedliche maximale Beladungsmengen. Für einen Nutzer der Wäschebehandlungsmaschine ist es oft schwer zu erkennen, ob die maximale Beladungsmenge erreicht ist. Mittels der Triangulationsmessung und einer entsprechenden Füllstandanzeige für das jeweilige Programm kann die Wäschebehandlungsmaschine dem Nutzer die Programmwahl erleichtern, damit ein möglichst optimales Trocknungsprogramm für die Wäsche gestartet wird.

[0020] Wenn die Wäschebehandlungsmaschine weiterhin eine Smart Grid Funktion aufweist, weiß er nach der Beladung durch den Nutzer, wie viel Wäsche getrocknet werden soll, welcher elektrischer Leistungsbedarf dafür besteht und kann sein Einschaltverhalten dementsprechend steuern.

[0021] Vorzugsweise wird während eines Trocknens der Wäsche eine Drehbewegung der Trommel mittels der Triangulationsmessung ermittelt. Wenn ein Trommelriemen reißt, der die Trommel in der Wäschebehandlungsmaschine in Position hält, findet keine Wäschebewegung statt, was mittels der Triangulationsmessung einfach sensiert werden kann. Vorzugsweise wird die Wäschebehandlungsmaschine in diesem Fall derart gesteuert, dass der Trocknungsprozess ab- oder unterbrochen wird.

[0022] Bevorzugt wird während eines Trocknens der Wäsche das Herunterfallen von Wäschestücken in der sich drehenden Trommel mittels der Triangulationsmessung analysiert. Optional wird in Abhängigkeit des ermittelten Fallverhaltens der Wäsche eine Drehzahl der Trommel eingestellt. Das Wäschefallverhalten ist von dem Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche abhängig, da dieser das Gewicht der Wäsche zumindest teilweise ausmacht. Da Wäschestücke aufgrund unterschiedlicher Textilmaterialien unterschiedlich schnell trocknen können, kann das ermittelte Wäschefallverhalten Informationen über die trocknende Wäsche geben. Ggf. kann die Drehzahl

der Trommel an ein optimales Wäschefallverhalten angepasst werden.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform wird während eines Trocknens der Wäsche eine Größenverteilung der Wäsche in der Trommel mittels der Triangulationsmessung ermittelt und optional in Abhängigkeit der ermittelten Größenverteilung mindestens ein Parameter zum Trocknen der Wäsche eingestellt. Der mindestens eine Parameter umfasst eine Zeit zum Trocknen der Wäsche und/oder eine Drehzahl der Trommel. Hierdurch kann eine gleichmäßige und ggf. schnellere Trocknung einzelner Wäschestücke gewährleistet werden.

[0024] Vorzugsweise wird während eines Trocknens der Wäsche mittels optischer Triangulationsmessungen ermittelt, ob sich der Befüllungsgrad der Trommel verringert, und im Falle einer Ermittlung einer Verringerung des Befüllungsgrads eine Drehbewegung der Trommel reversiert. Nimmt der Befüllungsgrad der Trommel während des Trocknungsprozesses ab, ist dies ein Anzeichen für ein Aufrollen von Wäschestücken. Denn eigentlich nimmt der Befüllungsgrad der Trommel mit dem Trocknen der Wäsche zu, weil sich die Wäsche beim Trocknen auflockert. Mittels dieser Verfahrensvariante wird während eines Trocknens der Wäsche ermittelt, ob sich Stücke der Wäsche aufrollen, und im Falle einer Ermittlung eines Aufrollens von Stücken der Wäsche eine Drehbewegung der Trommel reversiert, um die aufgerollte Wäsche zu entrollen, damit sich die einzelnen Wäschestücke in der Trommel frei bewegen können. Die Aufroller werden daher durch das Reversieren der Trommel aufgelöst. Um eine Verringerung des Befüllungsgrads zu detektieren, müssen während des Trocknens mindestens zwei Triangulationsmessungen durchgeführt werden, wobei der ermittelte erste Befüllungsgrad der ersten Triangulationsmessung zum Vergleichen mit dem ermittelten zweiten Befüllungsgrad der zweiten Triangulationsmessung gespeichert werden muss. Wenn mehrere Triangulationsmessungen durchgeführt werden, wird immer der zuletzt gespeicherte Befüllungsgrad mit dem aktuell gemessenen Befüllungsgrad verglichen, um festzustellen ob und ggf. wie sich der Befüllungsgrad ändert.

[0025] Die Wäschebehandlungsmaschine kann die Funktion einer Rückbefeuchtung aufweisen. Wenn er mit solch einer Funktion ausgestattet ist, sammelt die Wäschebehandlungsmaschine Kondensat, das aus der zu trockenen Wäsche anfällt. Das bei einem Trocknungsprozess gesammelte Kondensat wird nach und/oder während des Trocknungsprozesses der Wäsche wieder zumindest teilweise zugeführt, um mittels der Rückbefeuchtung eine möglichst faltenfreie Wäsche nach dem Trocknungsprozess zu erhalten. Bevorzugt wird bei einer Rückbefeuchtung der Wäsche während der Durchführung eines Tro-

cknensprogramms mittels der Triangulationsmessung ermittelt, ob freies Wasser in der Trommel vorhanden ist. Wassertropfen weisen ein typisches optisches Streusignal auf, das mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird. Wenn freies Wasser in der Trommel detektiert wird, wird der Rückbefeuchtungsvorgang vorzugsweise abgebrochen, weil die Wäsche wahrscheinlich feuchtigkeitsgesättigt ist und kein weiteres Wasser aufnehmen kann.

[0026] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Wäschebehandlungsmaschine mit einer Trommel zur Aufnahme von Wäsche, einem Triangulationssensor und einer Steuereinrichtung, wobei der Triangulationssensor zur Triangulationsmessung eine Lichtquelle aufweist. Weiterhin weist der Triangulationssensor eine zur Detektion von reflektiertem und gestreutem Licht ausgebildete Optik auf. Die Lichtquelle ist bevorzugt eine Laserdiode oder LED (Leuchtdiode), die vorzugsweise bei Betrieb Infrarotlicht oder sichtbares Licht emittiert. Die zur Detektion ausgebildete Optik ist vorzugsweise eine Kamera, eine Photodiode oder ein CCD(charged-coupled-device)-Sensor wie beispielsweise eine CCD-Zeile. Der Triangulationssensor kann aus einem Teil oder mehreren Teilen aufgebaut sein. Beispielsweise können die Lichtquelle und die Optik in separaten Teilen untergebracht sein. Vorzugsweise ist der Triangulationssensor in einer Luftzuführung in einer 12 Uhr Position angeordnet und so ausgerichtet, dass er den unteren Teil der Trommel, bezogen auf die betriebsgemäße Aufstellung der Wäschebehandlungsmaschine, erfasst. Diese Ausrichtung erlaubt die Wäsche und ihre Verteilung in der Trommel mit einer erforderlichen Genauigkeit zu erfassen. Die Steuereinrichtung der Wäschebehandlungsmaschine ist eingerichtet, die Triangulationsmessung zu steuern und von ihr übermittelte Daten bzw. Signale auszuwerten. Die Steuereinrichtung kann ein- oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0027] Vorzugsweise weist die Wäschebehandlungsmaschine weiterhin einen Feuchtesensor zur Messung von Restfeuchte auf. Der Feuchtesensor ist vorzugsweise ein fest stehender Feuchtesensor, der beispielsweise zwei Bleche wie zwei Elektroden aufweist, die im Bereich der Trommel angeordnet sind, sodass sie die Wäsche kontaktieren können. Die Steuereinrichtung ist bevorzugt derart ausgebildet, um die Wäschebehandlungsmaschine in Abhängigkeit von den Signalen des Feuchtesensors und des Triangulationssensors zu steuern und von diesen übermittelte Daten auszuwerten.

[0028] Die Wäschebehandlungsmaschine weist weiterhin vorzugsweise eine Restzeitanzeige auf, die dem Nutzer die Zeit anzeigt, die die Wäschebehandlungsmaschine bei einer mit Wäsche beladenen Trommel benötigt, um diese zu trocknen. Weiterhin weist die Wäschebehandlungsmaschine vorzugsweise eine Füllstandanzeige auf, die dem Nut-

zer die Beladungsmenge der Trommel mit zu trockener Wäsche anzeigt. Die Füllstandanzeige kann an bestimmte Trockenprogramme gekoppelt sein, sodass dem Nutzer bei in die Trommel eingefüllter Wäsche Trockenprogramme angezeigt werden, die zur Trocknung der Wäsche bei der eingefüllten Beladungsmenge geeignet sind. Weiterhin weist die Wäschebehandlungsmaschine bevorzugt eine Smart Grid Funktion, d.h. eine Funktion für ein intelligentes Stromnetz auf, die eine kommunikative Vernetzung und energieeffiziente Steuerung der Wäschebehandlungsmaschine ermöglicht.

[0029] Die Steuereinrichtung der Wäschebehandlungsmaschine ist vorzugsweise geeignet, das vorstehende Verfahren zum Betreiben der Wäschebehandlungsmaschine und in all seinen Varianten zu steuern.

[0030] Der Ausdruck „Wäschebehandlungsmaschine“ umfasst im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Wäschetrockner und Waschmaschine/Trockner-Kombinationen sowohl im Haushalts- als auch im Gewerbebereich. Darüber hinaus kann die Erfindung aber auch in Waschmaschinen zum Einsatz kommen, um beispielsweise die Beladung zu erkennen.

[0031] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben.

[0032] Fig. 1 zeigt eine schematische Teil-Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Wäschetrockners 1. Der Wäschetrockner 1 weist eine Trommel 3 auf, in der sich zu trocknende Wäsche 4 befindet. In der Fig. 1 ist weiterhin eine Rippe 5 der Trommel 3 gezeigt, auf der die Wäsche 4 teilweise aufliegt. Der Wäschetrockner 1 weist weiterhin eine Luftzuführung 7 auf, durch die der Trommel 3 bei einem Trocknungsprozess erwärmte Luft zugeführt wird, um die Wäsche 4 zu trocknen. Im Bereich der Trommel 3 ist weiterhin ein Feuchtesensor 6 angeordnet, sodass die zu trocknende Wäsche 4 mit ihm während einer Drehbewegung der Trommel 3 während des Trocknungsprozesses in Kontakt kommen kann, damit ein Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche 4 bzw. die Restfeuchte bestimmt werden kann. Der Feuchtesensor 6 weist zwei Bleche wie zwei Elektroden auf. Bei Betrieb des Feuchtesensors 6 wird nach Anlegen einer Spannung zwischen den Elektroden die Stromstärke bzw. der elektrische Leitwert zwischen den Elektroden gemessen und darüber der Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche 4 von einer Steuereinrichtung 8 ermittelt. Der Wäschetrockner 1 weist weiterhin einen Triangulationssensor 2 auf. Der Triangulationssensor 2 weist eine Lichtquelle 2a und einen Detektor 2b auf. Der Triangulationssensor 2 ist ebenfalls mit der Steuereinrichtung 8 gekoppelt, und führt eine optische Triangulationsmessung vor und/oder wäh-

rend des Trocknens der Wäsche 4 durch. Dazu wird die Lichtquelle 2a aktiviert, damit sie Infrarotlicht oder sichtbares Licht als mindestens einen Strahlenpunkt in das Innere der Trommel projiziert, wo sich die Wäsche 4 befindet, wie durch den schwarzen Pfeil angedeutet ist. Die Wäsche 4 streut und/oder reflektiert den projizierten Strahlenpunkt, und der Detektor 2b detektiert den mindestens einen projizierten Strahlenpunkt, wie durch die gestrichelten Pfeile angedeutet ist. Mittels PSD wird eine Lichtverteilung bzw. die Position des Schwerpunkts der Lichtverteilung ermittelt. Diese Position auf dem lichtempfindlichen Element erlaubt bei bekanntem Abstand zwischen Quelle und Detektor die Bestimmung des Objektabstandes. Da der Abstand zwischen der Lichtquelle 2a und dem Detektor 2b bekannt ist, lässt sich mittels der optischen Triangulationsmessung der Abstand der Wäsche 4 zu dem Detektor 2 ermitteln. Daraus kann beispielsweise der Befüllungsgrad der Trommel 3 vor und/oder während des Trocknungsprozesses ermittelt werden. Der Befüllungsgrad kann dem Nutzer mittels einer Füllstandanzeige (nicht gezeigt) angezeigt werden. Dadurch kann weiterhin ein für die Wäsche 4 geeignetes Trocknungsprogramm von dem Wäschetrockner 1 ausgewählt und gestartet oder einem Nutzer des Wäschetrockners 1 mindestens ein Trockenprogramm aus mehreren Trockenprogrammen als ein zum Trocknen der Wäsche 4 geeignetes Trockenprogramm angezeigt werden. Der Wäschetrockner 1 weist weiterhin eine Restzeitanzeige (nicht gezeigt) zum Anzeigen einer zum Trocknen der Wäsche 4 aufzuwendende Zeit auf. Die Steuereinrichtung 8 kann den Triangulationssensor 2 derart ansteuern, dass eine Drehbewegung der Trommel 3, ein Fall der Wäsche 4 in der Trommel 3, eine Größenverteilung der Wäsche 4 in der Trommel 3 und/oder eine Veränderung des Befüllungsgrads der Trommel 3 ermittelt wird. In Abhängigkeit der ermittelten Daten kann die Steuereinrichtung 8 Parameter wie die Drehzahl der Trommel 3, die Zeit zum Trocknen der Wäsche 4 und/oder die Drehrichtung der Trommel 3 ändern und neu einstellen oder den Trocknungsprozess ab- oder unterbrechen, wenn dies nach den von ihr ermittelten Daten erforderlich ist. Weiterhin ist die Steuereinrichtung 8 ausgebildet, zu ermitteln, ob freies Wasser in der Trommel 3 vorhanden ist, da Wassertropfen ein spezifisches Streusignal bei einer optischen Messung zeigen. Die Steuereinrichtung 8 oder mehrere Steuereinrichtungen werten die Signale des Triangulationssensors 2 und den Feuchtesensors 6 derart aus, dass im Falle von Widersprüchen der von beiden Sensoren 2 und 6 erhaltenen Messdaten der Trocknungsprozess bevorzugt auf Basis der von dem Triangulationssensor 2 erhaltenen Messdaten gesteuert wird.

Bezugszeichenliste

1	Wäschetrockner
2	Triangulationssensor
2a	Lichtquelle
2b	Detektor
3	Trommel
4	Wäsche
5	Rippe
6	Feuchtesensor
7	Luftführung
8	Steuereinrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/082047 A1 [0001]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Wäschebehandlungsmaschine (1) mit einer Trommel (3) zur Aufnahme von Wäsche (4) und einem Triangulationssensor (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Triangulationssensor (2) eine optische Triangulationsmessung durchführt, bei der mindestens ein Strahlenpunkt in das Innere der Trommel (3) projiziert wird, der mindestens eine projizierte Strahlenpunkt detektiert wird und der Abstand des mindestens einen projizierten Strahlenpunkt zu dem Triangulationssensor (2) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Feuchtigkeitsgehalt der Wäsche (4) weiterhin mittels eines Feuchtesensors (6) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Befüllungsgrad der Trommel (3) mit der Wäsche (4) mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befüllungsgrad vor Beginn und/oder während des Trocknens der Wäsche (4) ermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem Nutzer der Wäschebehandlungsmaschine (1) mindestens ein Trockenprogramm aus mehreren Trockenprogrammen als ein zum Trocknen der Wäsche (4) geeignetes Trockenprogramm und/oder jeweils eine zum Trocknen der Wäsche (4) aufzuwendende Zeit in Abhängigkeit des ermittelten Befüllungsgrads angezeigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Trocknens der Wäsche (4) eine Drehbewegung der Trommel (3) mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Trocknens der Wäsche (4) ein Herunterfallen der Wäsche (4) in der Trommel (3) mittels der Triangulationsmessung analysiert wird und optional in Abhängigkeit des ermittelten Fallverhaltens der Wäsche (4) eine Drehzahl der Trommel (3) eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Trocknens der Wäsche (4) eine Größenverteilung der Wäsche (4) in der Trommel (3) mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird und optional in Abhängigkeit der ermittelten Größenverteilung mindestens ein Parameter zum Trocknen der Wäsche (4) eingestellt wird, wobei der mindestens eine Parame-

ter eine Zeit zum Trocknen der Wäsche (4) und/oder eine Drehzahl der Trommel (3) umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass während eines Trocknens der Wäsche (4) mittels Triangulationsmessungen ermittelt wird, ob sich der Befüllungsgrad der Trommel verringert, und im Falle einer Ermittlung einer Verringerung des Befüllungsgrads eine Drehbewegung der Trommel (3) reversiert wird.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Rückbefeuchtung der Wäsche (4) während der Durchführung eines Trockenprogramms mittels der Triangulationsmessung ermittelt wird, ob freies Wasser in der Trommel (3) vorhanden ist.

11. Wäschebehandlungsmaschine (1) mit einer Trommel (3) zur Aufnahme von Wäsche (4), einem Triangulationssensor (2) und einer Steuereinrichtung (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Triangulationssensor (2) zur Triangulationsmessung eine Lichtquelle aufweist.

12. Wäschebehandlungsmaschine (1) gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wäschebehandlungsmaschine (1) einen Feuchtesensor (6) zur Messung von Restfeuchte aufweist.

13. Wäschebehandlungsmaschine nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung (8) geeignet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zu steuern.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

