

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005460 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D06F 39/02 (2006.01) *D06F 35/00* (2006.01)
D06F 39/08 (2006.01) *D06F 39/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/065623

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2015 (08.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102014213312.2 9. Juli 2014 (09.07.2014) DE

(71) Anmelder: HENKEL AG & CO. KGAA [DE/DE];
Henkelstr. 67, 40589 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: SPILL, Iwona; Orchideenweg 9, 12357 Berlin
(DE). SCHMIEDEL, Peter; Am Dammsteg 44, 40591
Düsseldorf (DE). BODE, Nicole; Wagnerstr. 3, 40212
Düsseldorf (DE). NITSCH, Christian; Otto-Hahn-Str.
185, 40591 Düsseldorf (DE). KESSLER, Arnd;
Schellberg 17, 40789 Monheim am Rhein (DE).
BASTIGKEIT, Thorsten; Gennebrecker Str. 248, 42279
Wuppertal (DE). MÜLLER-KIRSCHBAUM, Thomas;
Spichernstr. 24, 42699 Solingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: WASHING MACHINE COMPRISING A BLEACHING DEVICE AND A RESERVOIR FOR WATER-INSOLUBLE
SOLID PARTICLES

(54) Bezeichnung : WASCHMASCHINE MIT ENTFÄRBUNGSEINRICHTUNG UND RESERVOIR FÜR
WASSERUNLÖSLICHE FESTE TEILCHEN

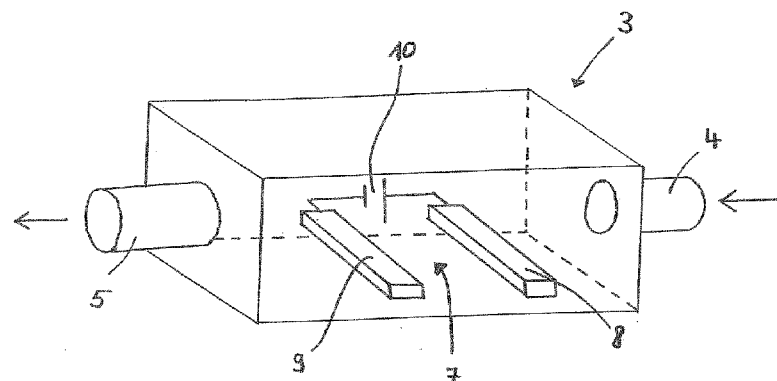


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a washing machine (1) comprising a washing compartment (2) for receiving a detergent solution and textile substrates to be cleaned, and a bleaching device (3) which has an inlet (4) for introducing detergent solution from the washing compartment (2) into the bleaching device (3) as well as an outlet (5) for discharging detergent solution from the bleaching device (3) into the washing compartment (2), and which moreover has at least one electrochemical activator that is suitable to initiate, within the bleaching device (3), a process for forming free radicals in the detergent solution. According to the invention, the washing machine includes a reservoir containing water-insoluble solid particles. Furthermore, a method for washing textile substrates in a washing machine of said type is also disclosed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine (1) mit einer Waschkammer (2) zur Aufnahme einer
Waschflotte

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/005460 A1



und zu reinigenden textilen Substraten, mit einer Entfärbungseinrichtung (3), die über einen Einlass (4) zum Einleiten von Waschflotte aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3) und über einen Auslass (5) zum Herausleiten von Waschflotte aus der Entfärbungseinrichtung (3) in die Waschkammer (2) verfügt, die darüber hinaus mindestens ein elektrochemisches Aktivierungsmittel aufweist, das geeignet ist, innerhalb der Entfärbungseinrichtung (3) einen Prozess zur Bildung freier Radikale in der Waschflotte in Gang zu setzen. Erfindungsgemäß weist die Waschmaschine ein Reservoir mit wasserunlöslichen festen Teilchen auf. Es wird ferner auch ein Verfahren zum Waschen von textilen Substraten in einer solchen Waschmaschine angegeben.

Waschmaschine mit Entfärbungseinrichtung und Reservoir für wasserunlösliche feste Teilchen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Waschmaschine mit einer Entfärbungseinrichtung sowie ein Verfahren zum Waschen von textilen Substraten in einer solchen Waschmaschine.

Es ist bekannt, dass bunte Textilien (textile Substrate) beim Waschvorgang ausfärben können. In Abhängigkeit von der Waschtemperatur, dem gewählten Waschprogramm und dem verwendeten Waschmittel kann es zu einem unterschiedlich stark ausgeprägten Auswaschen einzelner oder mehrerer Farbstoffe aus den textilen Substraten kommen. Die gelösten Farbstoffe gehen in die Waschflotte, im Allgemeinen eine Waschlauge, über und kommen auf diesem Wege in Kontakt mit anderen textilen Substraten, auf welche die Farbstoffe übergehen können. Dies führt zu unerwünschten Verfärbungen insbesondere heller textilen Substraten und kann im schlimmsten Falle beispielsweise ein Kleidungsstück völlig ruinieren.

In der Textilindustrie werden heute zahlreiche unterschiedliche Farbstoffe eingesetzt. Diese Farbstoffe variieren stark im Hinblick auf ihre chemische Struktur, ihre Eigenschaften und ihre Bindung an ein Textil. So kann beispielsweise unterschieden werden zwischen Direktfarbstoffen, Reaktivfarbstoffen, Dispersionsfarbstoffen, Säurefarbstoffen, Küpenfarbstoffen und anderen. Unterschiedliche Gewebeanlagen, wie Baumwolle, Polyamid oder Polyester, erfordern unterschiedliche Farbstofftypen, um eine effiziente und langanhaltende Einfärbung dieser Gewebe herbeizuführen. Diese große Bandbreite an in der Textilindustrie eingesetzten Farbstoffen stellt eine große Herausforderung dar bei der Suche nach effizienten Maßnahmen gegen das Verfärben.

Zur Unterbindung des Ausfärbeprozesses sind insbesondere im Bereich der Waschmittelzusammensetzungen bereits verschiedene Anstrengungen unternommen worden. So sind heute Farbwashmittel üblicherweise mit Farbübertragungsinhibitoren versetzt, welche die Übertragung von Farbstoffen auf andere textile Substrate verhindern sollen. Ein Nachteil dieser Zusatzstoffe besteht darin, dass sie zumeist lediglich gegen einzelne oder wenige Farbstoffe wirksam sind, nicht jedoch gegen ein breiteres Spektrum von Farbstoffen. So zeigen kommerzielle Farbübertragungsinhibitoren beispielsweise eine gute Wirkung gegenüber rotem Direktfarbstoff, jedoch keine bzw. nur geringe Wirkung gegenüber Dispersions-, Säure oder Küpenfarbstoffen. Gerade ein solches breites Farbspektrum liegt jedoch bei einer haushaltsüblichen Buntwäsche vor, da aus Effizienzgründen eine Sortierung nach Farben im Allgemeinen allenfalls grob (hell/dunkel)

durchgeführt wird, in aller Regel jedoch nicht nach einzelnen Farbtönen. Um eine entsprechende Wirksamkeit gegenüber einem derartigen Farbstoffgemisch zu erreichen, wäre es notwendig, zahlreiche unterschiedliche Farbübertragungsinhibitoren in die Waschmittelzusammensetzungen aufzunehmen. Dies würde jedoch sowohl die Komplexität von Waschmittelrezepturen als auch die Kosten für das Waschmittel in unerwünschter Weise erhöhen.

Aus der US-A 3,927,967 ist ein Verfahren zur Fleckbehandlung von textilen Substraten bekannt, bei welchem die textilen Substrate einer Behandlung mit einer Waschmittellösung, einem Photoaktivator und Sauerstoff unterzogen werden und während dieses Behandlungsprozesses mit sichtbarem Licht bestrahlt werden. Ein solches Verfahren ist zur Behandlung von gefärbten textilen Substraten, insbesondere zur Unterbindung des Ausfärbeprozesses, jedoch nicht brauchbar, da durch die Behandlung nicht nur in der Waschlösung gelöste Farbstoffe, sondern auch die an die textilen Substrate gebundene Farbstoffe angegriffen werden und die textilen Substrate dadurch in unerwünschter Weise ausbleichen und an Farbe verlieren.

In der WO 2009/067838 A2 ist ein Verfahren zum Reinigen von Wäsche mit elektrolysiertem Wasser mittels oxidativer Radikale beschrieben. Zu diesem Zweck ist zusätzlich zur Waschmaschine ein Wassertank vorgesehen. Das in dem Tank enthaltene Wasser wird durch eine Elektrolyse-Einheit elektrolysiert, wodurch es sich mit oxidativen Radikalen anreichert, die hochreaktiv sind und dadurch unter anderem eine reinigende und desinfizierende Wirkung haben. Das solchermaßen aufbereitete Wasser wird sodann dem eigentlichen Waschprozess zugeführt. Nachteilig ist hier, dass die zu waschenden textilen Substrate während des Waschvorgangs in Kontakt mit dem elektrolysierten Wasser kommen. Dadurch werden nicht nur Verunreinigungen in den textilen Substraten, sondern auch die an die textilen Substrate gebundenen Farbstoffe angegriffen, was zu einem unerwünschten Ausbleichen der Farben führen kann.

WO-A-01/71083 offenbart eine Waschmaschine, die eine Trommel zur Aufnahme von zu waschenden Artikeln aufweist, wobei die Trommel mindestens zwei drehbare Trommelabschnitte und einen Antrieb aufweist, die Trommel eine Vielzahl von unterschiedlichen Trommel Modi, einschließlich eines Modus umfasst, in der die drehbaren Trommelteile angetrieben werden, um eine relative Drehung zwischen ihnen zu bewirken. Eine Steuerung steuert das Gerät, um eine Vielzahl von unterschiedlichen Spülprogrammen auszuführen, wobei jedes Waschprogramm einen zugehörigen Trommelmodus aufweist.

WO 2010/094959 A1 betrifft die Reinigung von Substraten unter Verwendung eines lösungsmittelfreien Reinigungssystems, das die Verwendung von nur geringen Mengen an Wasser benötigt. Ganz besonders beschäftigt sich die Schrift mit der Reinigung von Textilfasern mit Hilfe

eines solchen Systems, und stellt eine Vorrichtung zur Verwendung in diesem Zusammenhang bereit.

WO-A-2007/128962 ermöglicht die effiziente Trennung des Substrats von Polymerteilchen nach Abschluss des Reinigungsprozesses und beschreibt ein Design zur Verwendung von zwei internen Trommeln.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung von einfachen und kostengünstigen Maßnahmen, durch welche das Risiko von Verfärbungen während des Waschvorgangs in einer Waschmaschine bei gleichzeitiger Schonung der zu waschenden textilen Substrate in Anwesenheit von wasserunlöslichen festen Teilchen minimiert wird.

Die vorgenannte Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform gelöst durch eine Waschmaschine (1) mit einer Waschkammer (2) zur Aufnahme von einer Waschflotte und von zu reinigenden textilen Substraten, mit einem Reservoir für eine Vielzahl von wasserunlöslichen festen Teilchen und einer Entfärbungseinrichtung (3), die über einen Einlass (4) zum Einleiten von Waschflotte aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3) und über einen Auslass (5) zum Ausleiten von Waschflotte aus der Entfärbungseinrichtung (3) in die Waschkammer (2) verfügt, und die darüber hinaus mindestens ein elektrochemisches Aktivierungsmittel aufweist, das geeignet ist, innerhalb der Entfärbungseinrichtung (3) einen Prozess zur Bildung freier Radikale in der Waschflotte in Gang zu setzen.

Es kann sich bei der Waschmaschine im Sinne der Erfindung grundsätzlich um eine handelsübliche Waschmaschine, beispielsweise eine quaderförmige Waschmaschine mit einem Fassungsvermögen von etwa 1 bis 20 kg, insbesondere 4 bis 9 kg, Wäsche, aber auch um eine industriell einsetzbare Waschmaschine mit beliebigem Fassungsvermögen handeln. So fallen auch Waschmaschinentypen mit abweichender Bauweise und deutlich größerem Fassungsvermögen unter die Erfindung. Bei der Waschkammer handelt es sich um denjenigen Raum, welcher während eines Waschganges von Waschflotte durchströmt wird. Bei einer haushaltsüblichen Waschmaschine ist dies im Allgemeinen eine Waschtrommel sowie der diese unmittelbar umgebende Raum.

Es hat sich gezeigt, dass die während eines Waschvorgangs in die Waschflotte übergegangenen Farbstoffe durch freie Radikale zersetzt werden können. Freie Radikale besitzen mindestens ein ungepaartes Elektron und sind aus diesem Grund äußerst reaktionsfreudig und dadurch meist kurzlebig (in der Regel $< 1s$). Sie sind in der Lage, mit den in der Waschflotte gelösten Farbstoffen zu reagieren und diese so zu zersetzen. Beispielhaft sei die Zersetzung des Farbstoffes Acid Orange 7 genannt, welcher durch die Wechselwirkung mit freien Radikalen in farblose aromatische

Nebenprodukte zersetzt wird, die ihrerseits durch Oxidation in aliphatische Säuren überführt werden.

Dieses Wechselwirkungsverhalten zwischen freien Radikalen und Farbstoffen macht sich die erfindungsgemäße Waschmaschine zu Nutze. Sie weist zu diesem Zweck die Entfärbungseinrichtung auf, in die die mit gelösten Farbstoffen angereicherte Waschflotte aus der Waschkammer einleitbar ist. In der Entfärbungseinrichtung ist das Aktivierungsmittel angeordnet, das geeignet ist, einen Prozess zur Bildung freier Radikale in der Waschflotte innerhalb der Entfärbungseinrichtung in Gang zu setzen. Die gebildeten freien Radikale greifen die Farbstoffe in der Waschflotte an und zersetzen diese. Die auf diese Weise behandelte Waschflotte wird sodann wieder aus der Entfärbungseinrichtung heraus- und in die Waschkammer eingeleitet und dem weiteren Waschprozess in der Waschmaschine zugeführt. Der Anteil an gelösten Farbstoffen in der insgesamt in der Waschkammer befindlichen Waschflotte wird somit deutlich reduziert und dadurch das Risiko von Textilverfärbungen minimiert.

Als besonders vorteilhaft zeigt sich die hervorragende Wirkung der freien Radikale gegenüber verschiedensten Farbstoffen. Dadurch kann auf jeweils nur gegenüber einzelnen Farbstoffen wirksame Waschmittelzusätze weitgehend verzichtet werden und auch ein strenges Sortieren der zu waschenden textilen Substrate nach unterschiedlichen Farbtönen vor der Wäsche kann entfallen.

Die erfindungsgemäße Waschmaschine weist den Vorteil auf, dass innerhalb der Entfärbungseinrichtung gegebenenfalls ausschließlich die Behandlung der Waschflotte und/oder auch der wasserunlöslichen festen Teilchen erfolgen kann; ein unerwünschter Einfluss der reaktiven freien Radikale auf die in der Waschkammer, im allgemeinen in einer Waschtrommel befindlichen textilen Substrate und die in diesen gebundenen Farbstoffe ist nicht möglich bzw. weitestgehend ausgeschlossen. Sowohl der Einlass zum Einleiten der Waschflotte aus der Waschkammer in die Entfärbungseinrichtung als auch der Auslass zum Herausleiten der Waschflotte in die Waschkammer sind zu diesem Zwecke derart beschaffen, dass textile Substrate und gegebenenfalls wasserunlösliche feste Teilchen nicht in die Entfärbungseinrichtung gelangen können. Hierzu können der Einlass und/oder der Auslass der Entfärbungseinrichtung beispielsweise mit geeigneten Filtern oder Gittern ausgestattet sein, welche nicht für textile Substrate, wohl aber für die Waschflotte und gegebenenfalls die wasserunlöslichen festen Teilchen passierbar sind. Auch können die Abmessungen, insbesondere die Querschnittsfläche des Einlasses und/oder des Auslasses so bemessen sein, dass ein Eintreten von textilen Substraten in die Entfärbungseinrichtung nicht möglich ist. Andererseits können die Ein- und Auslässe aber auch so gestaltet sein, dass die wasserunlöslichen festen Teilchen gezielt in die Entfärbungseinrichtung eingebracht werden. Erfindungsgemäß kann auch eine Steuerung der Einlass- und

Auslasseinrichtungen vorgesehen sein, um diese zeitlich zu steuern und so nur die jeweils gewünschten Bestandteile hinein oder hinaus zu befördern.

Die Länge des Einlasses und insbesondere des Auslasses der Entfärbungseinheit ist dabei derart bemessen, dass unter Berücksichtigung der mittleren Fließgeschwindigkeit der Waschflotte durch die Entfärbungseinrichtung und der mittleren Lebensdauer der freien Radikale davon ausgegangen werden kann, dass in der behandelten Waschflotte beim Austreten aus der Entfärbungseinrichtung praktisch keine freien Radikale mehr vorhanden sind.

Bei der Waschflotte handelt es sich im Allgemeinen um eine Waschflotte, bei welcher ein Waschmittel in Wasser gelöst ist. Je nach Anforderung können dieser Waschflotte weitere Komponenten zugemischt sein. In bestimmten Anwendungsfällen können auch reines Wasser oder andere geeignete Flüssigkeiten zur Anwendung kommen. Bestandteile handelsüblicher Waschmittel sind dem Fachmann notorisch bekannt.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist das elektrochemische Aktivierungsmittel eine Elektrodenanordnung auf, umfassend eine Anode und eine Kathode. Es wird davon ausgegangen, dass die chemischen Prozesse wie folgt stattfinden: in diesem Fall erfolgt die Bildung der freien Radikale in der Waschflotte mittels eines elektrochemischen Prozesses. Hierzu können die Anode und die Kathode in die Entfärbungseinrichtung eingebracht und jeweils mit dem positiven bzw. negativen Pol einer Gleichspannungsquelle verbunden werden. Die Arbeitshypothese ist, dass bei dem sodann einsetzenden elektrochemischen Prozess das in der Waschflotte enthaltene Wasser unter Bildung von OH-Radikalen gespalten wird. Die auf diese Weise entstandenen Hydroxyl-Radikale sind in der Lage, die in der Waschflotte gelösten Farbstoffe zu oxidieren und damit unschädlich zu machen.

Das Material der Elektroden kann aus verschiedensten Materialien bestehen, die insbesondere eine hohe Sauerstoff-Überspannung aufweisen. Beispielsweise kann das Material aus Graphit, Stahl, Edelmetallen wie Platin aber auch aus Metalloxiden oder gemischten Oxiden bestehen. Besonders bevorzugt wird als Anode eine Diamantelektrode, insbesondere bordotiert eingesetzt. Hierbei handelt es sich in der Regel um einen Grundkörper aus Kunststoff, Metall oder einem Halbleiter, beispielsweise Silizium, der mit einer dünnen, polykristallinen Diamantschicht überzogen ist. Um eine ausreichende Leitfähigkeit für den elektrochemischen Prozess zu erreichen, wird die Diamantschicht während der Herstellung vorzugsweise mit Bor dotiert.

Die wirksame Fläche der Anode beträgt vorzugsweise zwischen 1 und 500 cm², besonders bevorzugt zwischen 2 und 100 cm². Der elektrochemische Prozess wird bei Stromstärken im Bereich von 0,01 bis 30 A, bevorzugt 0,1 bis 10 A durchgeführt.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Entfärbungseinrichtung ein weiteres Aktivierungsmittel, insbesondere eine UV-Strahlungsquelle, d.h. der Prozess zur Bildung freier Radikale in der Entfärbungseinrichtung wird auch durch UV-Bestrahlung in Gang gesetzt. Als Waschflotte wird bei dieser Ausführungsvariante eine Waschflotte eingesetzt, welche gegebenenfalls chemische Zusatzkomponenten wie Wasserstoffperoxid (H_2O_2) oder Titandioxid (TiO_2) enthält. Durch die von der Strahlungsquelle in der Entfärbungseinrichtung emittierte UV-Strahlung wird das in der Waschflotte ggf. enthaltene Wasserstoffperoxid bzw. Titandioxid aktiviert und als kurzlebige Produkte dieser Reaktion entstehen hoch reaktive Hydroxyl-Radikale (OH-Radikale), welche in der Lage sind, die Farbstoffe in der Waschflotte zu zersetzen. Neben dem genannten Wasserstoffperoxid und Titandioxid sind selbstverständlich auch zahlreiche weitere chemische Zusätze geeignet, welche sich durch UV-Bestrahlung unter Bildung freier Radikale aktivieren lassen. Die Verwendung von Wasserstoffperoxid bietet sich in besonderer Weise an, da dieses als Bleichmittel bereits in zahlreichen Waschmittelkompositionen enthalten ist.

Die Konzentration von Wasserstoffperoxid in dem flüssigen Anteil der Waschflotte beträgt vorzugsweise 0,1 bis 50 mmol/L, besonders bevorzugt 1 bis 20 mmol/L. Dabei versteht sich der flüssige Anteil der Waschflotte als der Anteil der gesamten Waschflotte inklusive der wasserunlöslichen festen Teilchen, der erhalten wird, wenn man die wasserunlöslichen festen Teilchen mittels Zentrifugieren von 8 kg der die festen wasserunlöslichen Teilchen enthaltenden Waschflotte für 5 Minuten in einer Zentrifuge mit horizontal montiertem zylindrischen Drehkörper von 515 mm Innendurchmesser und 370 mm innerer Tiefe bei 1500 Umdrehungen pro Minute von dem flüssigen Anteil abtrennt.

Aufgrund der isolierten Behandlung der Waschlauge in der Entfärbungseinrichtung, die lediglich für die Waschflotte und ggf. die wasserunlöslichen festen Teilchen, nicht jedoch für textile Substrate zugänglich ist, und aufgrund der Kurzlebigkeit der freien Radikale, ist eine direkte Einwirkung der UV-Strahlung und/oder der freien Radikale auf die textilen Substrate und eine etwaige Schädigung dieser, beispielsweise eine Entfärbung, nicht möglich.

Als UV-Strahlungsquelle können eine Quarz-Lampe oder eine UV-Leuchtdiode eingesetzt werden. Jedoch sind auch andere UV-Strahlungsquellen, wie Sonnenlicht, Gasentladungslampen, Fluoreszenzlampen, LEDs oder Laser denkbar.

Es wird allgemein bevorzugt, dass wenn eine UV-Strahlungsquelle als Aktivierungsmittel vorhanden ist, dass diese Quelle in der Entfärbungseinrichtung so platziert ist und/oder dass die Entfärbungseinrichtung so ausgestaltet ist, dass die Waschkammer keiner direkten UV-Strahlung ausgesetzt ist, weiter bevorzugt keiner UV-Strahlung ausgesetzt ist, so dass Farbstoffe in den

textilen Substraten, die in der Waschkammer vorhanden sein können, nicht geschädigt werden. Dies kann z.B. erfolgen indem beim Eingang und Ausgang in Richtung Waschkammer eine Blende oder eine Kurve vorhanden ist, und die Waschflotte um die Blende herum bzw. um die Kurve fließen muss. Z.B. können auch die Ein- und Ausgänge der Entfärbungseinrichtung in einer Richtung angeordnet damit diese nicht Richtung Waschkammer zeigen.

Der bevorzugte Wellenlängenbereich der emittierten UV-Strahlung liegt zwischen 100 und 400 nm, besonders bevorzugt zwischen 250 und 400 nm. Erste Versuche deuten darauf hin, dass eine Abhängigkeit besteht zwischen der Wellenlänge der emittierten Strahlung und der Art des zersetzbaren Farbstoffes. Neben der Einstrahlung eines Kontinuums ist es selbstverständlich möglich UV-Strahlung auch diskontinuierlich sowie mit einer oder mehreren diskreten Wellenlängen einzustrahlen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Waschmaschine ist mindestens eine zusätzliche Pumpe neben der üblicherweise in einer Waschmaschine vorhandenen Pumpe vorgesehen, welche die Waschflotte aus der Waschkammer in die Entfärbungseinrichtung hinein und/oder aus diesem heraus pumpt. Hierdurch kann der Entfärbungsprozess noch effizienter gestaltet werden.

Das Einsetzen, die Intensität und die Dauer des Prozesses zur Bildung freier Radikale in der Entfärbungseinrichtung sind vorzugsweise regelbar. So kann das Einsetzen des Prozesses an das Erreichen bestimmter Betriebsparameter gekoppelt sein, beispielsweise an eine bestimmte Temperatur der Waschflotte oder an eine bestimmte Phase des Waschganges. Für eine temperaturabhängige Regelung kann beispielsweise ein Temperatursensor vorgesehen sein, durch welchen die Temperatur der Waschflotte erfassbar ist. Auch kann eine rein zeitliche Regelung vorgesehen sein, bei der der Prozess zu einem voreinstellbaren Zeitpunkt startet. Ebenso kann die Dauer des Prozesses so eingestellt werden, dass dieser stoppt, sobald ein gewisses Maß an Farbstoffen innerhalb der Waschflotte unterschritten wird. Bei Waschgängen mit besonders niedriger Temperatur, bei welchen kein Auswaschen von Farbstoffen in die Waschflotte zu befürchten ist, kann das Einsetzen des Prozesses auch völlig unterbunden werden. Bei hohen Waschttemperaturen und beim Waschen besonders stark ausfärbender textiler Substrate hingegen können die Intensität und Dauer des Prozesses entsprechend gesteigert werden.

Die Temperatur der Waschflotte, bei der die erfindungsgemäße Waschmaschine betrieben werden kann, kann zwischen 10 und 100 °C, vorzugsweise zwischen 20 und 60 °C liegen.

Die Entfärbungseinrichtung kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung in einem Gehäuse der Waschmaschine fest eingebaut sein. Hierbei kann die Spannungsversorgung für die

Aktivierungsmittel und gegebenenfalls für die Pumpe an die Spannungsversorgung der Waschmaschine gekoppelt sein. Die Entfärbungseinrichtung kann beispielsweise unterhalb der Trommel oder auf der Innenseite der Tür der Waschmaschine angebracht sein. Zur Zuleitung der Waschflotte in die Entfärbungseinrichtung und wieder aus diesem heraus können in der Waschmaschine entsprechende Leitungen vorgesehen sein, welche an den Einlass bzw. den Auslass der Entfärbungseinrichtung anschließbar sind. So kann beispielsweise die Waschkammer über einen Waschlottenauslass verfügen, welcher mit dem Einlass der Entfärbungseinrichtung verbindbar ist. Entsprechend kann der Auslass der Entfärbungseinrichtung mit einem Waschlotteneinlass der Waschkammer verbindbar sein, so dass die behandelte Waschflotte aus der Entfärbungseinrichtung wieder zurück in die Waschkammer geführt werden kann. In einer weiteren Ausführungsform kann die Entfärbungseinrichtung aber auch in den üblicherweise vorhandenen Umpumpkreislauf integriert sein.

Alternativ kann die Entfärbungseinrichtung auch als separates, vorzugsweise batteriebetriebenes Modul ausgebildet sein. Dieses kann beispielsweise mit Hilfe einer entsprechenden Halterung an der Innenseite der Tür der Waschmaschine angebracht werden. Der Vorteil eines separat einbringbaren Moduls besteht darin, dass dieses nur bei Bedarf eingesetzt werden kann und somit einem geringeren Verschleiß unterliegt. Zudem kann ein separates Modul auch nachträglich noch in eine bereits vorhandene Waschmaschine eingebaut werden oder aus einer defekten Waschmaschine aus und in eine neue Waschmaschine eingebaut werden.

Eine besondere Eigenschaft der UV-Strahlung ist, dass sie in einem Wellenlängenbereich von 200 und 300 nm auch eine keimabtötende Wirkung aufweist. Dadurch können Mikroorganismen, wie z.B. Bakterien, Viren und Protozoen deaktiviert werden. Dank dieser Fähigkeit findet die UV-Strahlung als eine umweltfreundliche, chemikalienfreie und hochwirksame Methode zur Desinfektion von Wasser weitverbreitete Anwendung. Außerdem wird sie zum Schutz des Wassers vor schädlichen Mikroorganismen eingesetzt.

Im Gegensatz zu chemischen Wasserdeshinfektionsverfahren beruht die UV-Bestrahlung auf einem physikalischen Prozess, bei dem Mikroorganismen schnell und wirksam deaktiviert werden. Wenn Bakterien, Viren und Protozoen den keimtötenden Wellenlängen der UV-Strahlung ausgesetzt werden, verlieren sie ihre Reproduktions- und Infektionsfähigkeit.

UV-Strahlung hat sich als hochwirksam gegen pathogene Organismen erwiesen, darunter die Erreger von Cholera, Polio, Typhus, Hepatitis und anderen bakteriellen, viralen und parasitären Erkrankungen. Daher wird erfindungsgemäß die UV-Strahlung (allein oder in Verbindung mit Wasserstoffperoxid) für die UV-Oxidation eingesetzt, ein Prozess, bei dem die Zahl der

Mikroorganismen auf den textilen Substraten und/oder den wasserunlöslichen festen Teilchen und/oder in der flüssigen Phase der Waschflotte erheblich verringert wird.

Auch die photokatalytische Wasserspaltung ist durch Einsatz kurzwelliger UV-Strahlung im Bereich von 250 bis 300 nm bei Verwendung von geeigneten Photokatalysatoren erfindungsgemäß möglich. Diese werden entweder dem Waschmittel oder den wasserunlöslichen festen Teilchen zugegeben oder können teilweise oder vollständig daraus bestehen. Auch ist es möglich, diese stationär in der Entfärbungseinrichtung einzubringen. So kann grundsätzlich auf den Einsatz von Mengen des Wasserstoffperoxids durch das Waschmittel oder Wasserstoffperoxid generierenden Komponenten verzichtet werden.

Die Erfindung offenbart somit auch ein in einer Waschmaschine einsetzbares Modul, die ein Entfärbungseinrichtung mit einem Einlass zum Einleiten von Waschflotte in das Entfärbungseinrichtung und einem Auslass zum Herausleiten von Waschflotte aus dem Entfärbungseinrichtung aufweist, und die mindestens ein elektrochemisches Aktivierungsmittel aufweist, das geeignet ist, innerhalb der Entfärbungseinrichtung einen Prozess zur Bildung freier Radikale in der Waschflotte in Gang zu setzen.

Wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Waschmaschine ist das Vorhandensein der Entfärbungseinrichtung, die in das obige Verfahren integriert ist, der obengenannten wasserunlöslichen festen Teilchen und ein Reservoir für die Teilchen.

Die erfindungsgemäße Waschmaschine weist typischerweise eine Klapptür in einem Gehäuse auf, um Zugang zum Inneren der Waschtrommel zu ermöglichen, um ein im Wesentlichen geschlossenes System bereitzustellen. Vorzugsweise schließt die Tür ein Fenster der stationären zylindrischen Trommel, die drehbar in einer weiteren Trommel gelagert ist, auf, während die drehbar gelagerte Zylindertrommel vertikal innerhalb des Gehäuses angebracht ist. Folglich wird eine Frontladeeinrichtung bevorzugt. Alternativ kann die stationäre zylindrische Trommel vertikal innerhalb des Gehäuses angebracht sein und die Zugriffseinrichtung sich in der Oberseite der Vorrichtung befinden.

Die Waschmaschine ist geeignet, um einen Kontakt der Teilchen mit dem verschmutzten Substrat bereitzustellen. Idealerweise sollten diese Teilchen wirksam zirkuliert werden, um eine effektive Reinigung zu fördern.

Erfindungsgemäß umfasst die Waschmaschine wenigstens ein Reservoir, insbesondere mit einer entsprechenden Steuerung, für die wasserunlöslichen festen Teilchen, das sich beispielsweise

innerhalb der Waschmaschine befindet und geeignet ist, um den Fluss der Teilchen innerhalb der Waschmaschine zu steuern und die Teilchen zur Regenerierung beinhaltet.

In einer weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Waschen von textilen Substraten unter Verwendung einer der oben definierten Waschmaschine umfassend die Schritte:

- Einfüllen der zu waschenden textilen Substrate in die Waschkammer (2) der Waschmaschine (1);
- Starten eines Waschganges;
- Waschen der Wäsche durch Inkontaktbringen der textilen Substrate mit Wasser, einem Waschmittel und einer Vielzahl von wasserunlöslichen festen Teilchen;
- Einleiten von Waschflotte aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3);
- Behandlung der Waschflotte in der Entfärbungseinrichtung unter Einsatz des elektrochemischen Aktivierungsmittels;
- Ausleiten von behandelter Waschflotte aus der Entfärbungseinrichtung (3) in die Waschkammer (2).

wobei das Einleiten und/oder Ausleiten der Waschflotte sowie das Behandeln der Waschflotte in der Entfärbungseinrichtung kontinuierlich, diskontinuierlich oder sequentiell durchgeführt werden kann.

Anhand der Figur 1 wird zunächst die Funktionsweise der Entfärbungseinrichtung näher erläutert.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Entfärbungseinrichtung in schematischer Darstellung gezeigt wird, näher beschrieben. Zunächst wird die Funktionsweise der Entfärbungseinrichtung näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer im Ganzen mit 3 bezeichneten erfindungsgemäßen Entfärbungseinrichtung, die geeignet ist, Waschflotte aufzunehmen. Hierzu weist die Entfärbungseinrichtung 3 einen Einlass 4 sowie einen Auslass 5 auf. Durch den Einlass 4 kann nicht dargestellte Waschflotte aus der Umgebung der Entfärbungseinrichtung 3 in deren Innenraum gelangen. Über den Auslass 5 kann die Waschflotte wieder aus der Entfärbungseinrichtung 3 austreten. Die Flussrichtung der Waschflotte ist schematisch über Pfeile angedeutet.

Innerhalb der Entfärbungseinrichtung 3 ist eine Elektrodenanordnung 7 angeordnet. Die Anordnung der Elektrodenanordnung 7 innerhalb der Entfärbungseinrichtung 3 ist in Figur 1

lediglich schematisch dargestellt, insbesondere wurde auf die Darstellung der elektrischen Anschlüsse verzichtet. Bei der Elektrodenanordnung 7 besteht aus einer Anode 8 und einer Kathode 9. Die Anode 8 ist mit dem positiven Pol einer elektrischen Gleichspannungsquelle 10 verbunden, die Kathode 9 mit dem negativen Pol. Die Anode 8 kann eine bordotierte Diamantanode, die Kathode 9 eine Edelstahlelektrode sein. Die Gleichspannungsquelle 10 liefert eine Spannung von beispielsweise 2,4 Volt.

Tritt nun mit Farbstoffen angereicherte Waschflotte oder wasserunlösliche feste Teilchen enthaltendes Spülwasser über den Einlass 4 in die Entfärbungseinrichtung 3 ein, so kommt es zur elektrochemischen Spaltung des in der Waschflotte bzw. dem Spülwasser enthaltenen Wassers. Hierbei entstehen Hydroxyl-Radikale, welche mit den in der Waschflotte bzw. des Spülwasser enthaltenen Farbstoffen wechselwirken und diese zersetzen. Die entfärbte Waschflotte bzw. das Spülwasser wird schließlich wieder über den Auslass 5 aus dem Entfärbungsreservoir 3 heraus geleitet.

Die Bezeichnung „entfärbte Waschflotte“ bzw. "Spülwasser" soll erfindungsgemäß bedeuten, dass der Farbstoffgehalt der Waschflotte bzw. des Spülwassers einschließlich der Teilchen bei Verlassen der Entfärbungseinrichtung 3 deutlich geringer ist als beim Eintreten in die Entfärbungseinrichtung 3. Der absolute Grad der Entfärbung hängt von unterschiedlichen Parametern wie ursprünglichem Farbstoffgehalt in der Waschflotte, Verweildauer der Waschflotte in der Entfärbungseinrichtung 3, Spannung und Stromstärke und anderen ab.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Entfärbungsvorrichtung zusätzlich eine UV-Strahlungsquelle umfassen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Wird nun eine gegebenenfalls Wasserstoffperoxid (H_2O_2) enthaltende Waschflotte, in welcher Farbstoffe gelöst sind, durch den Einlass 4 in das Entfärbungseinrichtung 3 eingeleitet, so werden H_2O_2 -Moleküle durch die gegebenenfalls zusätzlich anwesenden Quarz-Lampe emittierte UV-Strahlung aktiviert und es entstehen kurzlebige, hochreaktive Hydroxyl-Radikale (OH). Diese OH-Radikale greifen die in der Waschflüssigkeit gelösten Farbstoffe an und zersetzen diese. Die auf diese Weise entfärbte Waschflüssigkeit wird schließlich durch den Auslass 5 aus dem Entfärbungsreservoir 3 wieder heraus geleitet.

Die erfindungsgemäße, eine Entfärbungseinrichtung 3 aufweisende Waschmaschine 1 sowie das mit dieser betriebene Verfahren zum Waschen von textilen Substraten stellen somit Maßnahmen dar, mit Hilfe derer das Risiko von Verfärbungen während des Waschprozesses in einer Waschmaschine minimiert werden kann. Insbesondere zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass auf einfache Weise verschiedenste Farbstoffe gleichzeitig zersetzt werden können, ohne dass die textilen Substrate selbst durch den Farbneutralisierungsprozess in Mitleidenschaft

gezogen würden. Als Folge dieses verminderten Verfärbungsrisikos kann auf das Vorsortieren von Textilien nach Farben vor der Wäsche weitgehend verzichtet werden, was eine deutliche Zeitersparnis bedeutet.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Reinigen eines verschmutzten textilen Substrats, wobei das Verfahren die Behandlung des feuchten Substrats mit einer Formulierung einschließt, das eine Vielzahl von wasserunlöslichen festen Teilchen umfasst, bei dem die Teilchen gegebenenfalls nach einer Regeneration mit oder ohne Einsatz eines Waschmittels in weiteren Reinigungsverfahren gemäß dem Verfahren wiederverwendet werden.

Gegebenenfalls können die wasserunlöslichen festen Teilchen zur Regenerierung in der Entfärbungseinrichtung während des Waschvorgangs oder in einem separaten Schritt einer Spannung durch die Elektrodenanordnung allein, gegebenenfalls in Kombination mit UV-Strahlung ausgesetzt werden.

Das zu reinigende Substrat umfasst erfindungsgemäß textile Substrate, jedes gegebenenfalls aus einer Vielzahl von Materialien, die entweder eine natürliche Faser, wie Baumwolle, oder synthetische Textilfasern, beispielsweise Nylon 6,6 oder ein Polyester sein können.

Die wasserunlöslichen festen Teilchen können anorganischer und/oder organischer Natur sein. Bei den festen Teilchen sind beispielsweise Zeolithe, Tone oder Keramik besonders bevorzugt. Die Teilchen können eine gewisse Hydrophilie aufweisen, um eine Benetzung mit der Waschflotte zu ermöglichen.

Die organischen wasserunlöslichen festen Teilchen können eine beliebige Vielzahl unterschiedlicher Polymere umfassen. Insbesondere bevorzugt werden Polyalkene wie Polyethylen und Polypropylen, Polyester und Polyurethane. Bevorzugt werden jedoch die Polymerteilchen aus Polyamid, ganz besonders Teilchen aus Nylon, am meisten bevorzugt in der Form von Nylon-Chips. Die Polyamide sind besonders wirksam für wässrige Flecken/Schmutzentfernung, während Polyalkene besonders nützlich für die Entfernung von ölhaltigen Flecken sind. Gegebenenfalls können Copolymere der obigen polymeren Materialien für die Zwecke der Erfindung eingesetzt werden.

Verschiedene Nylon Homo- oder Co-Polymere können verwendet werden, einschließlich Nylon 6 und Nylon 6,6. Vorzugsweise umfasst das Polyamid Nylon 6,6-Homopolymer mit einem mittleren Molekulargewicht im Bereich von 5.000 bis 30.000 Dalton, vorzugsweise 10.000 bis 20.000 Dalton, am meisten bevorzugt von 15.000 bis 16.000 Dalton.

Bei den hier und später gegebenenfalls für andere polymere Inhaltsstoffe angegebenen mittleren Molmassen handelt es sich um gewichtsmittlere Molmassen M_w , die grundsätzlich mittels Gelpermeationschromatographie mit Hilfe eines RI-Detektors bestimmbar sind, wobei die Messung zweckmäßig gegen einen externen Standard erfolgt.

Die wasserunlöslichen festen Teilchen beziehungsweise Granulat, Partikel oder Formkörper sind von einer solchen Form und Größe, die eine gute Fließfähigkeit und engen Kontakt mit dem textilen Substrat ermöglicht. Bevorzugte Formen der Teilchen schließen Kugeln und Würfel ein, aber die bevorzugte Teilchenform ist zylindrisch. Die Teilchen sind vorzugsweise so bemessen, dass sie jeweils ein Durchschnittsgewicht in dem Bereich von 20-50 mg, vorzugsweise 30-40 mg haben. Im Falle der am meisten bevorzugten zylindrisch geformten Teilchen beträgt der bevorzugte durchschnittliche Teilchendurchmesser 1,5 bis 6,0 mm, besonders bevorzugt 2,0 bis 5,0 mm, am meisten bevorzugt 2,5 bis 4,5 mm, während die Länge der zylindrischen Teilchen ist bevorzugt im Bereich von 2,0 bis 6,0 mm, besonders bevorzugt 3,0 bis 5,0 mm und am meisten bevorzugt im Bereich von 4,0 mm beträgt.

Vor der Reinigung wird das textile Substrat vorzugsweise durch Benetzen mit Wasser befeuchtet, um eine zusätzliche Verbesserung für die Waschflotte bereitzustellen und dadurch eine Verbesserung der Transporteigenschaften innerhalb des Systems zu ermöglichen (Vorbehandlung). Somit wird eine effizientere Übertragung von dem Waschmittel auf das Substrat und die Entfernung von Verschmutzungen und Flecken aus dem Substrat erleichtert. Am bequemsten kann das Substrat durch Kontakt mit Leitungswasser benetzt werden. Vorzugsweise wird die Benetzungsbehandlung durchgeführt, um ein Substrat zu Wasser-Gewichtsverhältnis von 1 : 0,1 bis 1 : 5 zu erreichen; mehr bevorzugt liegt das Verhältnis zwischen 1 : 0,2 und 1 : 2 liegt, wobei besonders günstige Ergebnisse mit in Verhältnissen wie 1 : 0,2, 1:1 und 1:2 erzielt werden. Jedoch können in einigen Fällen erfolgreiche Ergebnisse mit dem Substrat zu Wasser-Verhältnisse von bis 1 : 50 erreicht werden, obwohl solche Verhältnisse im Hinblick auf die erhebliche Mengen an Abwasser, die erzeugt werden, nicht bevorzugt sind.

Bei dem Verfahren gemäß diesem Aspekt der Erfindung, das als interstitielles Verfahren zwischen Reinigen und Scheuern angesehen werden kann, wird ein Gewichtsverhältnis von textilem Substrat zu wasserunlöslichen festen Teilchen im Bereich von 1:1 bis 1:30, insbesondere von 1:1,5 bis 1:2,5, ganz besonders von 1:2 eingestellt. Dabei wird der Anteil der wasserunlöslichen festen Teilchen als Gewicht der Teilchen im trockenen Zustand, d.h. nach 24-stündiger Lagerung bei 21°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65%, bestimmt.

Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass die Regenerierung der wasserunlöslichen festen Teilchen möglich ist, und die Teilchen in dem Reinigungsverfahren zufriedenstellend erneut verwendet

werden, obwohl eine gewisse Verschlechterung in der Leistung im allgemeinen bei drei Verwendungen der Teilchen zu beobachten ist. Bei erneuter Verwendung der Teilchen werden optimale Ergebnisse erzielt, wenn diese erneut vor Wiedergebrauch mit dem Waschmittel beschichtet sind.

Die Regenerierung der wasserunlöslichen festen Teilchen kann auf an sich bekannter Weise erfolgen, wie sie beispielsweise in der WO 2012/ 035342A1 beschrieben ist. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfolgt die Regenerierung durch Einbringen der Teilchen gegebenenfalls mit dem Waschmittel in die Entfärbungseinrichtung beispielsweise in einem separaten Spülgang, gegebenenfalls durch Zusatz von Reinigungsmittel, die auch von aggressiver Natur sein können. Die Temperatur des Regenerierungsschrittes ist unabhängig von der Waschttemperatur, wenn das textile Substrat vor der Regenerierung aus der Waschmaschine entnommen wurde. Weiterhin können die üblichen Waschmittelrohstoffe zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

1. Waschmaschine (1) mit einer Waschkammer (2) zur Aufnahme von einer Waschlote und von zu reinigenden textilen Substraten, mit einem Reservoir für eine Vielzahl von wasserunlöslichen festen Teilchen und mit einer Entfärbungseinrichtung (3), die über einen Einlass (4) zum Einleiten von Waschlote aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3) und über einen Auslass (5) zum Herausleiten von Waschlote aus der Entfärbungseinrichtung (3) in die Waschkammer (2) verfügt, und die darüber hinaus mindestens ein elektrochemisches Aktivierungsmittel aufweist, das geeignet ist, innerhalb der Entfärbungseinrichtung (3) einen Prozess zur Bildung freier Radikale in der Waschlote in Gang zu setzen.
2. Waschmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktivierungsmittel eine Elektrodenanordnung (7), umfassend eine Anode (8), vorzugsweise eine bordotierte Diamantelektrode, und eine Kathode (9), aufweist.
3. Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfärbungseinrichtung weiterhin eine UV-Strahlungsquelle (6) umfasst.
4. Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zusätzlich eine Pumpe vorgesehen ist, welche die Waschlote aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3) hinein und/oder aus dieser heraus pumpt.
5. Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Steuereinheit zur Regelung des Einsetzens und/oder der Intensität und/oder der Dauer des Prozesses zur Bildung freier Radikale.
6. Waschmaschine (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit über einen Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur der Waschlote verfügt.
7. Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Entfärbungseinrichtung (3) in einem oder mehreren Gehäusen innerhalb oder außerhalb der Waschmaschine (1) befindet.
8. Verfahren zum Waschen von textilen Substraten unter Einsatz einer Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend die Schritte:

- Einfüllen der zu waschenden textilen Substrate in die Waschkammer (2) der Waschmaschine (1);
 - Starten eines Waschganges;
 - Waschen der Wäsche durch Inkontaktbringen der textilen Substrate mit Wasser, einem Waschmittel und einer Vielzahl von wasserunlöslichen festen Teilchen;
 - Einleiten von Waschflotte aus der Waschkammer (2) in die Entfärbungseinrichtung (3);
 - Behandlung der Waschflotte in der Entfärbungseinrichtung unter Einsatz des elektrochemischen Aktivierungsmittels;
 - Ausleiten von behandelter Waschflotte aus der Entfärbungseinrichtung (3) in die Waschkammer (2),
wobei das Einleiten und/oder Ausleiten der Waschflotte sowie das Behandeln der Waschflotte in der Entfärbungseinrichtung kontinuierlich, diskontinuierlich oder sequentiell durchgeführt werden kann.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Waschflotte auf eine Temperatur von 10 bis 100 °C, bevorzugt von 20 bis 60 °C eingestellt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis von textilem Substrat zu wasserunlöslichen festen Teilchen im Bereich von 1:1 bis 1:30, insbesondere von 1:1,5 bis 1:2,5, ganz besonders 1:2 liegt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die wasserunlöslichen Teilchen
- a. anorganischer Natur sind, insbesondere Zeolithe, Tone und/oder Keramik umfassen und/oder
 - b. organischer Natur sind, insbesondere Polymerteilchen umfassen.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wasserunlöslichen Polymerteilchen Polyalkane, Polyester, Polyurethane und/oder Polyamide einschließlich deren Copolymere, insbesondere ein Nylon 6.6 Homopolymer mit einer mittleren Molmasse von 5.000 bis 30.000 Dalton, enthalten.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wasserunlöslichen Teilchen in Form von Kugeln, Würfeln und/oder Zylindern vorliegen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilchen jeweils ein durchschnittliches Gewicht im Bereich von 20 bis 50 mg aufweisen.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von verschmutzten wasserunlöslichen festen Teilchen unter Einsatz des elektrochemischen Aktivierungsmittels durch Einleiten und Ausleiten aus der Entfärbungseinrichtung regeneriert werden.

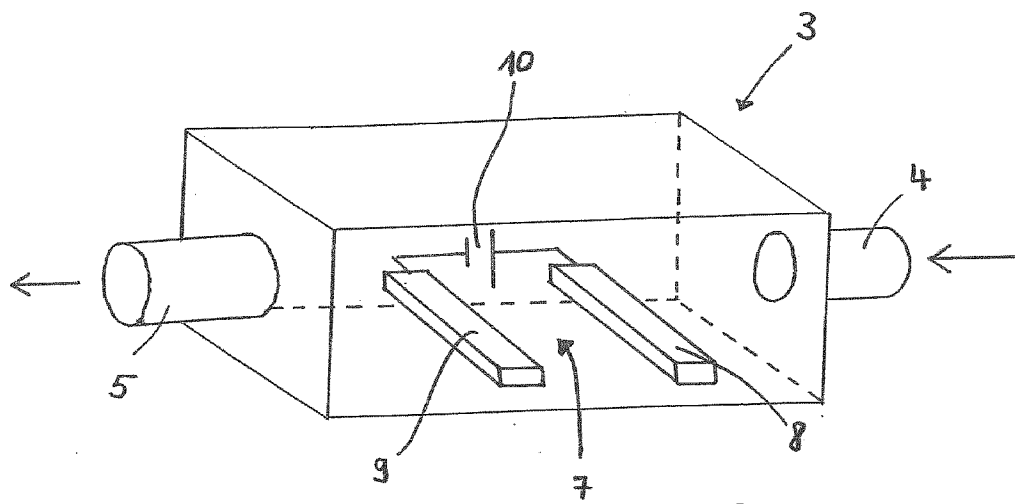


Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/065623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. D06F39/02 D06F39/08 D06F35/00
 ADD. D06F39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 D06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/284931 A1 (JENKINS STEPHEN DEREK [GB] ET AL) 15 November 2012 (2012-11-15) abstract paragraphs [0068] - [0110]; figures 1-5 -----	1-15
Y	EP 2 390 398 A1 (V ZUG AG [CH]) 30 November 2011 (2011-11-30) the whole document -----	1-15
Y	US 2004/206133 A1 (WOO KYUNG-CHUL [KR] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) abstract paragraphs [0014], [0036] - [0061]; figures 3-8 -----	1-15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 8 September 2015	Date of mailing of the international search report 16/09/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Prosig, Christina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/065623

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013/283542 A1 (JENKINS STEPHEN DEREK [GB] ET AL) 31 October 2013 (2013-10-31) abstract paragraphs [0020], [0057] - [0128]; figure 1	1-15
A	----- DE 103 36 588 A1 (HUNGER MARC [DE]) 24 February 2005 (2005-02-24) the whole document	1-9
A	----- US 2011/237484 A1 (GRIESBACH ULRICH [DE] ET AL) 29 September 2011 (2011-09-29) abstract paragraphs [0013] - [0025], [0041] - [0053]; figure	1-9
A	----- US 2013/125316 A1 (BHUTA HARESH JITENDRARAI [IN] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) abstract paragraphs [0039] - [0074]; figures 1-3	1-9
A	----- WO 2010/028467 A1 (WHIRLPOOL SA [BR]; OYAMA JORGE [BR]; MAGALHAES BARCHA WLADIMIR ALEX [B]) 18 March 2010 (2010-03-18) the whole document	1-9
A	----- DE 10 2009 046170 A1 (HENKEL AG & CO KGAA [DE]) 5 May 2011 (2011-05-05) the whole document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/065623

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012284931	A1	15-11-2012	CN 102713043 A
			EP 2504478 A1
			JP 5753184 B2
			JP 2013511370 A
			KR 20120117991 A
			US 2012284931 A1
			WO 2011064581 A1

EP 2390398	A1	30-11-2011	NONE

US 2004206133	A1	21-10-2004	CN 1537991 A
			EP 1469119 A1
			JP 2004313754 A
			US 2004206133 A1

US 2013283542	A1	31-10-2013	CA 2823899 A1
			CN 103348049 A
			EP 2663683 A2
			JP 2014507205 A
			KR 20140005940 A
			TW 201233869 A
			US 2013283542 A1
			WO 2012095677 A2

DE 10336588	A1	24-02-2005	NONE

US 2011237484	A1	29-09-2011	US 2011237484 A1
			US 2014346057 A1

US 2013125316	A1	23-05-2013	EP 2601142 A1
			US 2013125316 A1
			WO 2012017445 A1

WO 2010028467	A1	18-03-2010	AR 075453 A1
			BR PI0803552 A2
			WO 2010028467 A1

DE 102009046170	A1	05-05-2011	DE 102009046170 A1
			EP 2494020 A1
			WO 2011051140 A1

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. D06F39/02 D06F39/08 D06F35/00
 ADD. D06F39/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 D06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2012/284931 A1 (JENKINS STEPHEN DEREK [GB] ET AL) 15. November 2012 (2012-11-15) Zusammenfassung Absätze [0068] - [0110]; Abbildungen 1-5 -----	1-15
Y	EP 2 390 398 A1 (V ZUG AG [CH]) 30. November 2011 (2011-11-30) das ganze Dokument -----	1-15
Y	US 2004/206133 A1 (WOO KYUNG-CHUL [KR] ET AL) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Zusammenfassung Absätze [0014], [0036] - [0061]; Abbildungen 3-8 -----	1-15
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. September 2015	16/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Prosig, Christina
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2013/283542 A1 (JENKINS STEPHEN DEREK [GB] ET AL) 31. Oktober 2013 (2013-10-31) Zusammenfassung Absätze [0020], [0057] - [0128]; Abbildung 1	1-15
A	----- DE 103 36 588 A1 (HUNGER MARC [DE]) 24. Februar 2005 (2005-02-24) das ganze Dokument	1-9
A	----- US 2011/237484 A1 (GRIESBACH ULRICH [DE] ET AL) 29. September 2011 (2011-09-29) Zusammenfassung Absätze [0013] - [0025], [0041] - [0053]; Abbildung	1-9
A	----- US 2013/125316 A1 (BHUTA HARESH JITENDRARAI [IN] ET AL) 23. Mai 2013 (2013-05-23) Zusammenfassung Absätze [0039] - [0074]; Abbildungen 1-3	1-9
A	----- WO 2010/028467 A1 (WHIRLPOOL SA [BR]; OYAMA JORGE [BR]; MAGALHAES BARCHA WLADIMIR ALEX [B]) 18. März 2010 (2010-03-18) das ganze Dokument	1-9
A	----- DE 10 2009 046170 A1 (HENKEL AG & CO KGAA [DE]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) das ganze Dokument	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/065623

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012284931 A1	15-11-2012	CN 102713043 A	03-10-2012
		EP 2504478 A1	03-10-2012
		JP 5753184 B2	22-07-2015
		JP 2013511370 A	04-04-2013
		KR 20120117991 A	25-10-2012
		US 2012284931 A1	15-11-2012
		WO 2011064581 A1	03-06-2011

EP 2390398 A1	30-11-2011	KEINE	

US 2004206133 A1	21-10-2004	CN 1537991 A	20-10-2004
		EP 1469119 A1	20-10-2004
		JP 2004313754 A	11-11-2004
		US 2004206133 A1	21-10-2004

US 2013283542 A1	31-10-2013	CA 2823899 A1	19-07-2012
		CN 103348049 A	09-10-2013
		EP 2663683 A2	20-11-2013
		JP 2014507205 A	27-03-2014
		KR 20140005940 A	15-01-2014
		TW 201233869 A	16-08-2012
		US 2013283542 A1	31-10-2013
		WO 2012095677 A2	19-07-2012

DE 10336588 A1	24-02-2005	KEINE	

US 2011237484 A1	29-09-2011	US 2011237484 A1	29-09-2011
		US 2014346057 A1	27-11-2014

US 2013125316 A1	23-05-2013	EP 2601142 A1	12-06-2013
		US 2013125316 A1	23-05-2013
		WO 2012017445 A1	09-02-2012

WO 2010028467 A1	18-03-2010	AR 075453 A1	06-04-2011
		BR PI0803552 A2	06-07-2010
		WO 2010028467 A1	18-03-2010

DE 102009046170 A1	05-05-2011	DE 102009046170 A1	05-05-2011
		EP 2494020 A1	05-09-2012
		WO 2011051140 A1	05-05-2011
