

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 356 151 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl.7: **D06F 58/20**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2002/000317

(21) Anmeldenummer: **02706650.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/061197 (08.08.2002 Gazette 2002/32)

(22) Anmeldetag: **30.01.2002**

(54) **WÄSCHETROCKNER UND VERFAHREN ZUM BEHADELN VON WÄSCHE**

TUMBLE DRYER AND METHOD FOR TREATING CLOTHES

SECHOIR A LINGE ET PROCEDE DE TRAITEMENT DU LINGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: **30.01.2001 DE 10103905**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(73) Patentinhaber: **Automotive AG**

9490 Vaduz (LI)

(72) Erfinder:

• **RUMP, Hanns**

63840 Hausen (DE)

• **KIESEWETTER, Olaf**

98716 Geschwenda (DE)

• **KLEIN, Rainer**

74821 Mosbach (DE)

• **KOZIOL, Uwe**

44313 Dormund (DE)

• **GERHART, Jessica**

59427 Unna (DE)

(74) Vertreter: **Mierswa, Klaus**

Rechtsanwalt + Patentanwalt,

Friedrichstr. 171

68199 Mannheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

US-A- 3 226 842

US-A- 3 438 136

US-A- 3 877 152

US-A- 4 941 270

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 356 151 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner mit einem Behälter für Wäsche, in welchen zum Zweck der Trocknung der Wäsche ein Zuluftstrom einleitbar ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ebenso betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Behandeln von Wäsche gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

Stand der Technik:

[0002] Ozon, der dreiatomige Sauerstoff (O_3), wird vorteilhaft in zahlreichen technischen Anwendungen eingesetzt. In lufttechnischen Anwendungen werden z. B. mit Ozon luftgetragene Keime, aber auch oxidierbare Gase und Dämpfe und Gerüche oxidativ vernichtet. In wassertechnischen Anwendungen (wie Trinkwasser, Schwimmbad) wird Ozon in geringen Mengen von etwa $1-2g/m^3$ im Wasser gelöst mit dem Ziel, biologische Aktivitäten im Wasser zu unterbinden und Keime zu töten, sowie in Wasser gelöste organische Substanzen oxidativ zu vernichten. In dieser schwachen Konzentration von 1-2ppm Gewichtsanteilen in wässriger Lösung besteht keine toxische Wirkung gegenüber Menschen und keine aggressive Wirkung gegenüber Materialien, obwohl Keime nach durchschnittlich 10 Minuten getötet werden und generell die Vermehrungsfähigkeit biologischen Materials massiv verhindert wird.

[0003] Ozon ist das reaktivste Oxidanz mit sehr hoher Wirksamkeit gegenüber allen oxidierbaren Substanzen und gegenüber Keimen aller Art.

[0004] Die technische Herstellung von Ozon erfolgt zumeist in elektrischen Entladungsapparaten, welche nach dem physikalischen Prinzip der "dielektrisch behinderten stillen elektrischen Entladung" arbeiten. ("Siemens-Röhre").

[0005] Neuere Ozonerzeuger sind nicht mehr nach dem klassischen Prinzip einer Röhre aufgebaut, sondern oft als flache mehrschichtige dielektrische Baugruppe in Planartechnik.

[0006] Die heute gebräuchliche Stand Technik der Ozonerzeugung und der elektrischen Ansteuerung der Ozonerzeuger ist zum Beispiel in DE 100 14 485.3, DE 100 13 841.1, DE 100 04 326.7, DE 199 33 180.4, DE 199 31 366.0, DE 199 19 623.0 beschrieben.

[0007] Moderne Waschverfahren und moderne Waschmittel haben es möglich gemacht, die Waschttemperatur und die Wassermenge immer mehr herabzusetzen. Obwohl das optische Waschergebnis und die Fähigkeit, Schmutz aus der Wäsche herauszulösen und herauszuschwemmen immer besser geworden ist, erfolgt auf Grund der geringen Waschttemperatur keine Hitzesterilisierung der Wäsche. Die Zahl der Keime in der Wäsche steigt nachweislich. Das hygienische Waschergebnis wird objektiv schlechter.

[0008] Dies führt dazu, daß als Stoffwechselnebenprodukt verschiedener Keime ein spezifischer "muffiger Geruch" der Wäsche festzustellen ist, wenn die Wäsche

nicht im letzten Waschgang mit sogenannten "Weichspülern" behandelt wird, welche auch Parfüme enthalten. Mit aktiven Gerüchen wird der erwähnte muffige Geruch überdeckt, eine Auswirkung auf die Zahl der Keime hat dies nicht.

[0009] Dokument US.A. 4 941 270 beschreibt einen Wäschetrockner und ein Verfahren bereitzustellen, mit welchen es möglich ist, Mikroorganismen und Keime in Wäsche vollständig oder teilweise zu sterilisieren oder passivieren.

[0010] Dokument US.A. 4 941 270 beschreibt auch einen Wäschetrockner mit einem Behälter für Wäsche, insbesondere Trommel, in welchen zum Zweck der Trocknung der Wäsche ein Zuluftstrom einleitbar ist, und welcher gekennzeichnet ist durch einen Ozonerzeuger, welcher dem Zuluftstrom Ozon zuzusetzen imstande ist.

[0011] Dokument US.A. 4 941 270 beschreibt auch ein Verfahren zum Behandeln von Wäsche, welche sich in einem Behälter, insbesondere Trommel eines Wäschetrockners, befindet, wobei zum Zweck der Behandlung, insbesondere Trocknung, der Wäsche in den Behälter ein Zuluftstrom einleitbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Zuluftstrom Ozon zugesetzt wird, welches vor seiner Einbringung in den Zuluftstrom von einem Ozonerzeuger erzeugt wird. In einer Variante, wie in Dokument US-A- 3 226 842 bescheibt, befindet sich das Ozon zunächst in einem Vorrats-Druckbehälter, aus welchem es langsam in den Zuluftstrom entlassen wird, so daß das Ozon in diesem Fall von einem vom Ort der Wäschetrocknung entfernten Ozonerzeuger hergestellt worden sein kann.

[0012] Neben den oben bereits erwähnten Anwendungen auf dem Gebiet lufttechnischer Anlagen, der Wasseraufbereitung und einiger industrieller Anwendungen schlägt diese Erfindung vor, Ozon vorteilhaft in elektrischen Wäschetrocknern einzusetzen. Dies, weil moderne Waschverfahren und moderne Waschmittel es möglich gemacht haben, die Waschttemperatur und die Wassermenge immer mehr herabzusetzen. Obwohl das optische Waschergebnis und die Fähigkeit, Schmutz aus der Wäsche herauszulösen und herauszuschwemmen immer besser geworden ist, erfolgt auf Grund der geringen Waschttemperatur keine Hitzesterilisierung der Wäsche. Die Zahl der Keime in der Wäsche steigt nachweislich. Das hygienische Waschergebnis wird objektiv schlechter.

[0013] Dies führt dazu, daß als Stoffwechselnebenprodukt verschiedener Keime ein spezifischer "muffiger Geruch" der Wäsche festzustellen ist, wenn die Wäsche nicht im letzten Waschgang mit sogenannten "Weichspülern" behandelt wird, welche auch Parfüme enthalten. Mit aktiven Gerüchen wird der erwähnte muffige Geruch überdeckt, eine Auswirkung auf die Zahl der Keime hat dies nicht.

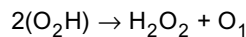
[0014] Es wird vorgeschlagen, der zum Trocknen vorgesehenen Luft Ozon zuzumischen. Die Ozonerzeugung erfolgt bevorzugt elektrisch nach dem Prinzip der

dielektrisch behinderten stillen Entladung. Als Ozonerzeuger kommen bevorzugt kompakte Flachmodule zum Einsatz. Die im System erzeugte Ozonmenge ist typisch in einem Bereich zwischen 50-200mg/h, was bei permanentem Zerfall des Ozon und bei Anwesenheit von nasser Wäsche Ozonkonzentrationen von etwa 0,5-1ppm ergibt.

[0015] Das mit der erhitzten Luft der noch nassen Wäsche zugeführte Ozon adsorbiert zum Teil auf der Oberfläche des Waschgutes. Dabei treten komplexe chemische Wirkungsmechanismen auf:

[0016] Während in der reinen Gasphase bei den gegebenen Ozonkonzentrationen von typisch <1ppm nahezu keine chemischen oxidativen Reaktionen luftgetragener Gase oder Bakterien mit Ozon auftreten, reichern sich die auf den Oberflächen adsorbierten jedoch Ozonmoleküle in großer Menge an (Agglomeration). Dabei werden dichte Adsorbate von mehreren Moleküldicken und damit sehr hohe lokale Ozonkonzentrationen erreicht, was dann chemische Reaktionen mit ebenfalls an der Wäsche angelagerten oxidierbaren Adsorbaten und auch mit auf der Oberfläche haftenden Keimen ermöglicht.

[0017] Ein großer Teil des Ozon löst sich im Wasser, welches im zu trocknenden, nassen Gewebe enthalten ist. 4,94ml (oder ca. 10mg) Ozon löst sich in 1000ml Wasser. Dabei bilden sich hochreaktive Hydroradikale, wie O_2H , O_3H , oder O_2R ($R = \text{org. Rest}$), die bei ihrer Rekombination Sauerstoff im Singulett-Zustand erzeugen:



[0018] Bei dieser Ozonolyse werden hocheffektiv unter Bildung von Ozoniden organische Verbindungen und sogar Fettsäuren gespalten, Eiweiß wird denaturiert und gespalten, Bakterien und Viren werden vernichtet bzw. biologisch passiviert. Vorteilhaft sichert so das erfindungsgemäße Verfahren, daß an der Wäsche angelagerte Keime, Eiweißreste und geruchstragende chemische Substanzen (organische Substanzen) oxidativ vernichtet oder mindestens passiviert werden. Im Anschluß an die Ozonbehandlung ist die Wäsche hygienisch in jeder Hinsicht einwandfrei.

[0019] Die Erfindung kann insbesondere auch zur Aufbereitung von Krankenhauswäsche eingesetzt werden und somit dazu beitragen, die Gefahr von krankenhaushausinternen Querinfektionen zu verringern.

[0020] Der Zuluftstrom wird vorzugsweise zur Beschleunigung des Trocknungsvorganges erwärmt. Der Wäschetrockner weist daher vorzugsweise einen Luftheizer auf, welcher den Zuluftstrom zu erwärmen imstande ist.

[0021] Erfindungsgemäß umfaßt der Zuluftstrom zwei Teil-Luftströme, nämlich einen Hauptluftstrom und einen Nebenluftstrom, wobei in dem Nebenluftstrom eine geringere Luftmenge pro Zeiteinheit fließt als in dem

Hauptluftstrom und der Ozonerzeuger in einem der beiden Teil-Luftströme angeordnet ist.

[0022] Der Ozonerzeuger kann dabei im Nebenluftstrom angeordnet sein und in demselben ein Filter angeordnet sein, welches Partikel aus dem Nebenluftstrom ausfiltert. Der Nebenluftstrom wird in diesem Fall durch das Filter geleitet. Vorteilhaft hierbei ist, daß der Hauptluftstrom kein Filter zu passieren braucht und der Ozonerzeuger dennoch vor Verschmutzung z.B. durch Flusen und Staub bewahrt wird.

[0023] Für die Durchführung der Erfindung werden im Rahmen dieser Erfindung weitere Vorschläge gemacht, welche sich vorteilhaft auf das Ergebnis auswirken:

[0024] Während des Trocknungsvorganges wird naturgemäß der Wasseranteil in der Wäsche bis nahe Null verringert. Bei trockener Wäsche spielt im Zusammenhang mit Ozon nur noch der Oberflächeneffekt eine Rolle, weil sich an den Oberflächen der Textilien Ozon anlagert (adsorbiert). Während der Naßphase sind über den vorbeschriebenen Ozonolyse-Vorgang bereits hocheffektiv Keime und Geruchsstoffe vernichtet worden, so daß eine weitere Ozonbehandlung des trockenen Gewebes prinzipiell ineffektiv ist. Dazu kommt, daß dann, wenn der Ozonisierungsvorgang bis zum Ende des Trocknungsvorganges fortgesetzt würde, die zuletzt entnommene Wäsche Ozon adsorbiert hat, welches über Desorptionsvorgänge im Verlaufe einiger Zeit riechbar an die Umgebung abgegeben wird. Da Ozon schon in sehr geringen Konzentrationen von < 30-40ppb riechbar ist, wäre dies ein Nachteil.

[0025] Daher wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Ozonisierung bevorzugt nur in der ersten Phase des Trocknungsvorganges durchzuführen, in welcher die Wäsche noch naß ist.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Variante wird daher der Ozonerzeuger abgeschaltet, wenn die Feuchte der Wäsche oder der von derselben abströmenden Luft geringer ist als ein vorgegebener Schwellenwert. Zu diesem Zweck weist der Wäschetrockner einen Feuchtesensor auf, welcher die Feuchte der Wäsche oder der von der Wäsche abströmenden Luft erfasst und dann, wenn diese Feuchte geringer ist als ein vorgegebener Schwellenwert, den Ozonerzeuger abschaltet oder eine Abschaltung des Ozonerzeugers auslöst.

[0027] Gemäß einer anderen Variante wird der Ozonerzeuger nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach Beginn des Wäschetrocknungsvorganges und noch vor Ende desselben automatisch abgeschaltet. Zu diesem Zweck kann der Wäschetrockner einen Zeitgeber aufweisen, welcher den Ozonerzeuger nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach Beginn des Wäschetrocknungsvorganges abzuschalten imstande ist. Vorzugsweise wird der hierbei Zuluftstrom nach Abschaltung des Ozongenerators für eine bestimmte Zeitspanne weiterhin sowohl in Gang gehalten als auch geheizt.

[0028] Durch diese Varianten wird verhindert, daß auch bereits trockene Wäsche ozonisiert wird. Vorteilhaft verhindern diese Steuerungsmethoden, daß sich

im Inneren des Gerätes sehr hohe Ozonkonzentrationen bilden, denn wenn die Wäsche naß ist, geht ein großer Anteil des produzierten Ozons aus der Gasphase in die wäßrige Lösung. Vorteilhaft ist dabei weiter, daß sich bei frühzeitiger Abschaltung zum Ende des Trocknungsvorganges praktisch kein Ozon mehr im Inneren des Gerätes befindet. Geruchsbelästigungen durch Ozon können daher nicht mehr stattfinden.

[0029] Gemäß einer weiteren Variante weist der Behälter eine verschließbare Ladeluke auf, wobei der Ozonerzeuger nur bei geschlossener Ladeluke einschaltbar ist und der Wäschetrockner einen Abschalter umfaßt, welcher imstande ist, den Ozonerzeuger vor oder bei Öffnen der Ladeluke zwangsweise abzuschalten. Bei Wäschetrocknern, bei welchen die Öffnung der Ladeluke durch einen von außen zu betätigenden elektrischen Schalter ausgelöst wird, kann durch diesen Schalter der Abschalter parallel auslösbar sein.

[0030] Gemäß einer weiteren Variante weist der Behälter eine verschließbare Ladeluke mit einem Öffnungsmechanismus mit einer Blockiereinrichtung auf, welche imstande ist, den Öffnungsmechanismus bei eingeschaltetem Ozonerzeuger zu blockieren, so daß ein Öffnen der Ladeluke nur bei abgeschaltetem Ozonerzeuger möglich ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß der Ozonerzeuger bei geöffneter Ladeluke ständig weiter Ozon produziert und über die Lukenöffnung nach außen abgibt.

[0031] Gemäß einer anderen Variante weist der Behälter eine verschließbare Ladeluke mit einem Öffnungsmechanismus mit einer Blockiereinrichtung auf, wobei eine Betätigung des Öffnungsmechanismus ein Abschalten des Ozonerzeugers auslöst und die Blockiereinrichtung den Öffnungsmechanismus bei eingeschaltetem Ozonerzeuger sowie nach Abschalten des Ozonerzeugers noch für eine vorgegebene Wartezeit blockiert und erst danach freigibt. bei dieser

[0032] Gemäß einer weiteren Variante wird die Blockierung des Öffnungsmechanismus erst dann aufgehoben, wenn der Ozonerzeuger abgeschaltet ist und nach seinem Abschalten mindestens eine vorgegebene Wartezeit verstrichen ist. Zu diesem Zweck kann die Blockiereinrichtung z.B. mit Hilfe einer Verzögerungsschaltung imstande sein, den Öffnungsmechanismus nach Abschalten des Ozonerzeugers noch für eine vorgegebene Wartezeit zu blockieren und erst danach freizugeben, so daß ein Öffnen der Ladeluke nach dem Abschalten des Ozonerzeugers erst nach Ablauf der Wartezeit möglich ist.

[0033] Vorzugsweise wird der Zuluftstrom nach Abschalten des Ozonerzeugers noch für eine bestimmte Zeitspanne weiterhin sowohl in Gang gehalten als auch geheizt. In dieser Variante ist der Wäschetrockner daher imstande, den Zuluftstrom sowie den Luftheizer nach dem Abschalten des Ozonsensors noch für eine bestimmte Zeitspanne in Gang zu halten.

[0034] Es kann vorkommen, daß bei längerem Stillstand bzw. bei schlagartig im Betrieb ansteigender Luft-

feuchte sich Feuchte als Kondensat auf dem Ozonisierungsmodul niederschlägt. Dies kann zu Fehlfunktionen des Ozonerzeugers führen. Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, den Ozonerzeuger zu beheizen.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Variante wird daher der Ozonerzeuger durch ein Heiz-element auf eine so hohe Temperatur erwärmt, daß auf dem Ozonerzeuger keine Kondensation stattfindet. Zu diesem Zweck kann der Ozonerzeuger mittels eines Heizelementes über die Taupunkttemperatur hinaus heizbar sein.

[0036] Bevorzugterweise wird hierbei Temperatur des Ozonerzeugers geregelt, wobei ein Temperatur-Sollwert vorgegeben wird, welcher höher liegt als die Taupunkttemperatur. Zu diesem Zweck kann der Wäschetrockner einen Temperaturregler aufweisen, welcher mit dem Heizelement und einem an oder in dem Ozonerzeuger angeordneten Temperatursensor verbunden und imstande ist, die Temperatur des Ozonerzeugers durch Beeinflussung der Heizleistung des Heizelementes zu regeln. Insbesondere kann das Heizelement ein elektrischer Widerstand sein, welcher thermisch leitend mit dem Ozonerzeuger verbunden ist.

[0037] Die Ozonerzeugung erfolgt bevorzugt mittels kompakten, flachen Modulen nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung nach der DE 1 99 31 366.0. Der Ozonerzeuger ist daher vorzugsweise ein solcher, welcher zwei Elektroden aufweist, zwischen welchen eine Hochspannung eines Hochspannungsgenerators angelegt ist und zwischen welchen sich mindestens zwei Dielektrika befinden. Das Ozon wird demnach vorzugsweise von einem Ozonerzeuger erzeugt, welcher zwei Elektroden aufweist, zwischen denen eine Hochspannung angelegt ist und zwischen denen sich mindestens zwei Dielektrika befinden, und welcher nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung betrieben wird.

[0038] Der Temperatursensor und/oder das Heizelement kann z.B. eine Leiterstruktur, insbesondere aus Platin, sein, welche auf eines der Dielektrika aufgebracht, insbesondere aufgedampft, ist.

[0039] Kurzbeschreibung der Zeichnung, in welcher zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wäschetrockners,
- Fig. 2 einen schematischen Zeitplan für einen erfindungsgemäßen Wäschetrocknungsvorgang,
- Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild für eine Feuchtesteuerung eines Wäschetrockners gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines bekannten Ozonerzeugers, welcher zusätzlich mit einer als Temperatursensor dienenden Leiterstruktur versehen ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung:

[0040] Elektrische Wäschetrockner kommen weltweit zunehmend zum Einsatz. Fig. 1 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wäschetrockners 10, welcher einen Ozonerzeuger 6 mit zwei Elektroden (in Fig. 1 nicht gezeigt) aufweist. Zwischen den beiden Elektroden ist über entsprechende, nicht gezeigte Zuleitungen eine Hochspannung eines Hochspannungsgenerators (in Fig. 1 nicht dargestellt) angelegt.

[0041] Die zu trocknende Wäsche wird in einer drehbaren Trommel 5 oder in drehbaren Trommeln 5 mit Hilfe von Zuluft kräftig durchgelüftet, wobei die von leistungsfähigen Ventilatoren 2 durch das System transportierte Luft in Heizregistern 3 erhitzt wird. Die Zuluft tritt in zwei Teilluftströmen 1A, 1B in den Wäschetrockner ein, nämlich in einem Hauptluftstrom 1A und in einem Nebenluftstrom 1B, die beide durch den Ventilator 2 angetrieben werden. Der Nebenluftstrom 1B durchströmt im Gegensatz zum Hauptluftstrom 1A vor Eintritt in die Trommel 5 ein Rohr 7, welches den Ozonerzeuger 6 enthält, und wird dabei mit Ozon angereichert. Beide Teilluftströme 1A, 1B werden durch den Ventilator 2 verwirbelt und dadurch weitgehend homogen miteinander vermischt. Z.B. im Bereich der Lufteintrittsseite des Rohres 7 kann ein Filter angeordnet sein, welches Partikel aus dem Nebenluftstrom ausfiltert und so den Ozonerzeuger 6 vor Verschnitzung schützt. Auch im Bereich des Luftaustritts des Rohres 7 kann ein derartiges Filter angeordnet sein, um z.B. bei Stillstand des Ventilators 2 ein Eindiffundieren von Staub oder Flusen in das Rohr 7 zu unterbinden. Nach Durchströmen der Trommel 5 verläßt die Luft den Wäschetrockner als Abluftstrom 8. Die Trommel ist oftmals auf der gleichen Welle 4 mit den Flügeln des Ventilators, so daß mit einem einzigen Motor sowohl die Trommel gedreht wird als auch der Ventilator bewegt wird. Nach einiger Zeit wird die Wäsche trocken entnommen.

[0042] Der Ozonerzeuger kann sich im Hauptstrom der intern transportierten Luft befinden. Die hat den Nachteil, daß sich Textil-Flusen und andere Partikel auf der Oberfläche des Ozonerzeugers absetzen können und dessen Funktion auf Dauer behindern können. Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, bevorzugt den Ozonerzeuger in einem Nebenstrom anzuordnen, wie es in Fig. 1 anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt ist.

[0043] Im Nebenstrom - der nur einen Bruchteil des Luftstromes zu transportieren hat - wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung über leistungsfähige Partikelfilter verhindert, daß dieser nachteilige Effekt eintreten kann. Es ist systematisch ohne Belang, ob der Luftnebenstrom über einen eigenen Ventilator verfügt, der ozonisierte Luft dem Hauptstrom "zupimpft", oder ob durch geschickte Ausnutzung der sich im inneren des Gerätes ergebenden Druckdifferenzen ein Teil der Luft im partikelgereinigten Nebenstrom

transportiert wird.

[0044] Einfache Systeme blasen die erhitzte Luft durch das sich in der Trommel 5 bewegende Waschgut einfach durch, wobei die feuchtheiße Abluft 8 einfach nach außen abgeleitet wird. Aufwendigere Systeme arbeiten lufttechnisch im Kreislauf, wobei durch Kondensatoren (gekühlte Oberflächen) der Luft die Feuchtigkeit nach dem Kondensationsprinzip entzogen wird und in einem Behältnis zwischengespeichert wird, welches nach dem Trocknungsvorgang zu entleeren ist.

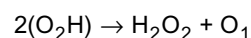
[0045] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, der zum Trocknen vorgesehenen Luft Ozon zuzumischen. Die Ozonerzeugung erfolgt bevorzugt elektrisch nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten stillen Entladung. Als Ozonerzeuger kommen bevorzugt kompakte Flachmodule zum Einsatz. Die im System erzeugte Ozonmenge ist typisch in einem Bereich zwischen 50-200mg/h, was bei permanentem Zerfall des Ozon und bei Anwesenheit von nasser Wäsche Ozonkonzentrationen von etwa 0,5-1ppm ergibt.

[0046] Der Ozonerzeuger 6 ist in Fig. 1 vor dem Ventilator bzw. Lüfter 2 angeordnet. In einer anderen Ausführungsform (nicht gezeigt) ist der Ozonerzeuger 6 zwischen dem Ventilator 2 und dem Luftheizer 3, in einer nochmals anderen Ausführungsform (nicht gezeigt) zwischen dem Luftheizer 3 und der Trommel 5 angeordnet. Die vom Lüfter 2 erzeugte Turbulenz sorgt auch in diesen Ausführungsformen für eine Durchmischung des Nebenluftstromes mit dem Hauptluftstrom.

[0047] Das mit der erhitzten Luft der noch nassen Wäsche zugeführte Ozon adsorbiert zum Teil auf der Oberfläche des Waschgutes. Dabei treten komplexe chemische Wirkungsmechanismen auf:

[0048] Während in der reinen Gasphase bei den gegebenen Ozonkonzentrationen von typisch <1ppm nahezu keine chemischen oxidativen Reaktionen luftgetragener Gase oder Bakterien mit Ozon auftreten, reichern sich die auf den Oberflächen adsorbierten jedoch Ozonmoleküle in großer Menge an, Agglomeration. Dabei werden dichte Adsorbate von mehreren Moleküldicken und damit sehr hohe lokale Ozonkonzentrationen erreicht, was dann chemische Reaktionen mit ebenfalls an der Wäsche angelagerten oxidierbaren Adsorbaten und auch mit auf der Oberfläche haftenden Keimen ermöglicht.

[0049] Ein großer Teil des Ozon löst sich im Wasser, welches im zu trocknenden, nassen Gewebe enthalten ist (4,94ml (oder ca. 10mg) Ozon löst sich in 1000ml Wasser). Dabei bilden sich hochreaktive Hydroradikale, wie O_2H , O_3H , oder O_2R ($R = \text{org. Rest}$), die bei ihrer Rekombination Sauerstoff im Singulett-Zustand erzeugen:



[0050] Bei dieser Ozonolyse werden hocheffektiv unter Bildung von Ozoniden organische Verbindungen und

sogar Fettsäuren gespalten, Eiweiß wird denaturiert und ebenfalls gespalten, Bakterien und Viren werden vernichtet bzw. biologisch passiviert.

[0051] Vorteilhaft sichert das erfindungsgemäße Verfahren, daß an der Wäsche angelagerte Keime, Eiweißreste und geruchstragende chemische Substanzen, organische Substanzen, oxidativ vernichtet oder mindestens passiviert werden. Im Anschluß an die Ozonbehandlung ist die Wäsche hygienisch in jeder Hinsicht einwandfrei.

[0052] Für die Durchführung der Erfindung werden im Rahmen dieser Erfindung weitere Vorschläge gemacht, welche sich vorteilhaft auf das Ergebnis auswirken:

Während des Trocknungsvorganges wird naturgemäß der Wasseranteil in der Wäsche bis nahe Null verringert. Bei trockener Wäsche spielt im Zusammenhang mit Ozon nur noch der Oberflächeneffekt eine Rolle, weil sich an den Oberflächen der Textilien Ozon anlagert, adsorbiert. Während der Naßphase sind über den vorbeschriebenen Ozonolyse-Vorgang bereits hocheffektiv Keime und Geruchsstoffe vernichtet worden, so daß eine weitere Ozonbehandlung des trockenen Gewebes prinzipiell ineffektiv ist. Dazu kommt, daß dann, wenn der Ozonisierungsvorgang bis zum Ende des Trocknungsvorganges fortgesetzt würde, die zuletzt entnommene Wäsche Ozon adsorbiert hätte, welches über Desorptionsvorgänge im Verlauf einiger Zeit riechbar an die Umgebung abgegeben würde. Da Ozon schon in sehr geringen Konzentrationen von < 30-40ppb riechbar ist, wäre dies ein Nachteil.

[0053] Daher wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Ozonisierung bevorzugt nur in der ersten Phase des Trocknungsvorganges durchzuführen, in welcher die Wäsche noch naß ist. Die Steuerung kann über mehrere Methoden erfolgen:

a) Zeitgesteuert:

Figur 2 zeigt den zeitlichen Ablauf einer typischen Anwendung: Dabei ist der Einschaltbereich des Lüfters und der Trommel mit dem Bezugszeichen 11, der Einschaltbereich der elektrischen Luftheizung mit dem Bezugszeichen 12 und der Einschaltbereich der Ozonisierung mit dem Bezugszeichen 13 bezeichnet. Mit Einschalten des Trocknungsvorganges wird sowohl das Luftgebläse, die Luftheizung, der Trommelmotor und auch der Ozongenerator eingeschaltet. Der Ventilator, der Luftheizer und der Ozonerzeuger werden dabei gemäß der Variante von Fig. 2 zu Beginn des Wäschetrocknungsvorganges, Zeitpunkt t_0 , gleichzeitig eingeschaltet.

Nach einem Zeitraum, in dem erfahrungsgemäß ca. 80% der wäschegebundenen Feuchte verdampft ist, wird der Ozongenerator ausgeschaltet. Zu einem Zeitpunkt t_1 , der vorzugsweise so ge-

wählt ist, daß ca. 80% der wäschegebundenen Feuchte verdampft sind, wird also der Ozonerzeuger ausgeschaltet, während der Ventilator, die Rotation der Trommel und der Luftheizer über den Zeitpunkt t_1 hinaus weiterhin in Gang bleiben.

Der Ozonerzeuger wird somit nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach Beginn des Wäschetrocknungsvorganges und noch vor Ende desselben automatisch abgeschaltet. Der Wäschetrockner umfaßt hierzu vorzugsweise einen Zeitgeber, welcher den Ozonerzeuger nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach Beginn des Wäschetrocknungsvorganges abzuschalten imstande ist. Als Zeitgeber kann gegebenenfalls vorteilhaft derjenige verwendet werden, welcher in konventionellen Wäschetrocknern zur Steuerung der Zeitabläufe üblicherweise von vornherein vorhanden ist, so daß vorteilhaft für die Zeitsteuerung der Ozonerzeugung kein zusätzlicher Zeitgeber erforderlich ist. Die verbleibende Trocknungszeit wird konventionell zu Ende gebracht. Dabei lösen sich die Hydroxide und die adsorbierten Ozonmoleküle von der Wäsche ab und zerfallen in zweiatomigen, molekularen Sauerstoff O_2 . Die entnommene Wäsche ist hygienisch einwandfrei und trägt vorteilhaft keinen adsorbierten Ozon mehr.

Zu einem nach dem Zeitpunkt t_1 liegenden Zeitpunkt t_2 wird in der Variante von Fig. 2 auch der Luftheizer angeschaltet, während der Ventilator sowie die Rotation der Trommel über den Zeitpunkt t_2 hinaus weiterhin in Gang bleiben. Zu einem noch später liegenden Zeitpunkt t_3 schließlich werden auch Ventilator sowie die Rotation der Trommel abgeschaltet.

b) Feuchtegesteuert:

In einer feuchtegesteuerten Variante weist ein erfindungsgemäßer Wäschetrockner einen Feuchtesensor auf, welcher imstande ist, die Feuchte der Wäsche oder der von der Wäsche abströmenden Luft zu erfassen und dann, wenn diese Feuchte geringer ist als ein vorgegebener Schwellenwert, den Ozonerzeuger abzuschalten oder eine Abschaltung des Ozonerzeugers auszulösen.

[0054] Figur 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild für eine Feuchtesteuerung eines Wäschetrockners gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit einem Feuchtesensor 25, einem zentralen Steuer- und Befehlsgerät 22, einem Ozonerzeuger 24 und einem steuerbaren Hochspannungsgenerator 23, welcher den Ozonerzeuger 24 mit Hochspannung zu versorgen imstande ist.

[0055] Viele moderne Trocknungsgeräte enthalten Sensoren, die die Feuchte der Wäsche feststellen. Dies kann über die Messung der relativen Feuchte der Luft über Hygrometer erfolgen aber auch über die elektrische Messung der Leitfähigkeit der Wäsche; nasse Wä-

sche leitet, trockene Wäsche ist ein Isolator. In diesen Fällen kann als Feuchtesensor 25, Fig. 3, der vorhandene Feuchtesensor verwendet werden, so daß für die Feuchtesteuerung der Ozonerzeugung vorteilhafterweise kein zusätzlicher Feuchtesensor erforderlich ist. Der Feuchtesensor 25 der Fig. 3 kann daher ein bereits vorhandener oder ein nachgerüsteter Feuchtesensor sein.

[0056] Ferner ist in vielen konventionellen Wäschetrocknern auch eine Steuereinrichtung vorhanden, welcher eine oder mehrere konventionelle Funktionen des Wäschetrockners steuert und als Steuer- und Befehlsgerät 22 (Fig. 3) zu dienen imstande ist, in welchem Fall für die Feuchtesteuerung der Ozonerzeugung vorteilhafterweise kein zusätzliches Steuer- und Befehlsgerät erforderlich ist. Das Befehls- und Steuergerät 22 von Fig. 3 kann daher eine bereits vorhandene oder eine nachgerüstete Steuereinrichtung sein.

[0057] Eine Nachrüstung konventioneller Wäschetrockner zu einem erfindungsgemäßen Wäschetrockner ist daher in vielen Fällen mit geringem Aufwand möglich.

[0058] Nach Figur 3 erfolgt eine elektrische Verbindung 26,26' zwischen dem den Wäschetrockner steuernden zentralen Steuer- und Befehlsgerät 22, den Sensoren 25 und dem Hochspannungsgenerator 23, der das Ozonisierungsmodul 24 antreibt.

[0059] Der Feuchtesensor 25 erfaßt gemäß der Ausgestaltung von Fig. 3 die Feuchte der Wäsche oder der von der Wäsche abströmenden Luft und gibt, falls diese Feuchte geringer ist als der vorgegebene Schwellenwert, ein Schaltsignal an das Steuer- und Befehlsgerät 22 ab. Dieses gibt daraufhin seinerseits ein Schaltsignal an den Hochspannungsgenerator 23 ab, wodurch dieser veranlaßt wird, die Hochspannung abzuschalten, so daß der Ozongenerator 24 keine Hochspannung mehr erhält und damit abgeschaltet ist.

[0060] Gemäß einer anderen, nicht gezeigten Ausgestaltung ist ein Feuchtesensor direkt mit dem Hochspannungsgenerator verbunden und in der Lage, diesen zur Abschaltung der Hochspannung zu veranlassen, falls die gemessene Feuchte den Schwellenwert unterschreitet, ohne daß ein Steuer- und Befehlsgerät beteiligt ist.

[0061] Diesen Ausgestaltungen liegt die Logik zugrunde, daß die Ozonisierung dann ausgeschaltet wird, wenn die relative Feuchte im inneren Luftkreislauf oder die relative Feuchte der Abluft 8, Fig. 1, oder wenn der Leitwert der Wäsche einen bestimmten, vorgegebenen Wert unterschreitet. Ergebnismäßig wird verhindert, daß auch bereits trockene Wäsche ozonisiert wird.

[0062] Vorteilhaft verhindern diese Steuerungsmethoden, daß sich im Inneren des Gerätes sehr hohe Ozonkonzentrationen bilden können. Denn wenn die Wäsche naß ist, geht ein großer Anteil des produzierten Ozons aus der Gasphase in die wäßrige Lösung. Bei gegebener Ozonproduktion von ca. 50-100mg/h und bei gegebener natürlicher Zerfallsrate des Ozon, nämlich

Halbwertszeit bei hohen Lufttemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit im Bereich weniger Minuten, ergeben sich bei nasser Wäsche Ozonkonzentrationen im Bereich von typisch 0,5-1ppm, was bei einem Raumvolumen von ca. 50 Litern nur einem Gewicht von wenigen Mikrogramm luftgetragenen Ozon entspricht. Vorhandener Ozon liegt weniger in der Luft als vielmehr in schwacher wäßriger Lösung vor.

[0063] Bei trockener Wäsche kann sich die luftgebundene Ozonkonzentration innerhalb des Gerätes jedoch auf Werte um 3-5ppm steigern. Das ist nicht nur in Bezug auf das bezweckte Ziel ineffektiv, sondern kann auf Dauer nachteilige Wirkungen auf Oberflächen und mit Ozon in Kontakt stehende technische Komponenten haben.

[0064] Vorteilhaft ist weiter, daß sich bei frühzeitiger Abschaltung zum Ende des Trocknungsvorganges praktisch kein Ozon mehr im Inneren des Gerätes befindet. Geruchsbelästigungen durch Ozon können daher nicht mehr stattfinden.

[0065] Gelegentlich wird vom Nutzer der Trocknungsvorgang unterbrochen, um zum Beispiel ein weiteres Wäschestück in die Trommel einzulegen. Wenn sich im Inneren des Gerätes eine sehr hohe Ozonproduktion befindet, kann Ozon durch die offene Luke in den umgebenden Raum gelangen. Selbst wenn sich 50 Liter Luft mit einer sehr hohen Ozon-Konzentration von z.B. 10ppm im Gerät befinden sollte, würde bei Vermischung mit ca. 10.000 Litern Raumluft schlimmstenfalls eine Ozonkonzentration von ungefährliche, jedoch riechbaren 0,05ppb ergeben, da alle Gerätefunktionen - so auch die Ozonproduktion - bei Öffnen der Luke unterbrochen werden.

[0066] Um die im Inneren des Gerätes befindliche Ozonmenge weiter herabzusetzen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß nach Betätigen des Befehls zum Öffnen der Luke dieser Befehl nicht sofort ausgeführt wird, sondern daß lediglich sofort die Ozonproduktion unterbrochen wird und daß die Luftheizung und der Lufttransport durch das Trockengut für ca. 1 Minute fortgesetzt wird. Wird dann die Luke geöffnet, ist das im Inneren des Gerätes befindliche Ozon weitgehend in Lösung gegangen oder natürlich zerfallen.

[0067] Bei längerem Stillstand bzw. bei schlagartig im Betrieb ansteigender Luftfeuchte kann sich Feuchte als Kondensat auf dem Ozonisierungsmodul niederschlagen. Dies führt über eine Beeinflussung der Dielektrizitätskonstanten dazu, daß sich keine Entladungen mehr zeigen und kein Ozon mehr produziert wird.

[0068] Um das zu verhindern, ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung der Ozonerzeuger mittels eines Heizelementes über die Taupunktstemperatur hinaus heizbar. Das Heizelement kann insbesondere ein elektrischer Widerstand sein, welcher von einem Heizstrom durchflossen ist und thermisch leitend mit dem Ozonerzeuger verbunden ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, einen als Heizung wirkenden elektrischen Widerstand thermisch mit dem Ozonisierungs-

modul zu koppeln. Durch Anhebung des Taupunktes wird zuverlässig die Bildung von Kondensat vermieden. In praktischer Ausführung erfolgt dies z.B. durch Ankitung eines stromdurchflossenen elektrischen Widerstandes an das Keramikmodul des Ozonisators.

[0069] Gemäß einer bevorzugten Variante weist der Ozonerzeuger zwei Elektroden auf, zwischen welchen eine Hochspannung eines Hochspannungsgenerators angelegt ist und zwischen welchen sich mindestens zwei Dielektrika befinden und nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung arbeitet. Die Ozonerzeugung erfolgt bevorzugt in kompakten, flachen Modulen nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten stillen Entladung nach der Lehre der DE 199 31366.0.

[0070] In einer bevorzugten Variante weist der Wäschetrockner einen Temperaturregler auf, welcher mit dem Heizelement und einem an oder in dem Ozonerzeuger angeordneten Temperatursensor verbunden und imstande ist, die Temperatur des Ozonerzeugers durch Beeinflussung der Heizleistung des Heizelementes zu regeln. Der Temperatursensor kann als Leiterstruktur, insbesondere aus Platin, ausgebildet sein, welche auf eines der Dielektrika aufgebracht, insbesondere aufgedampft, ist.

[0071] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines solchen Ozonerzeugers, welcher jedoch zusätzlich mit einer als Temperatursensor dienenden Leiterstruktur 36 versehen ist. Der Ozonerzeuger von Fig. 4 umfaßt einen Träger 33, welcher aus einem ersten Dielektrikum besteht und auf seiner einen Hauptfläche eine aus einem anderen, zweiten Dielektrikum bestehende, die Hauptfläche des Trägers 33 nur teilweise bedeckende Schicht 32 trägt. Auf dieser ist eine Bandedelektrode 31 so angeordnet, daß sich das zweite Dielektrikum 32 zwischen der Bandedelektrode 31 und dem Träger 33 befindet. Auf der gegenüberliegenden Hauptfläche des Trägers 33 ist eine Gegenelektrode 34 angeordnet. An diese schließt sich eine Glaschicht 35 an, welche als Isolator und Schutz für die Gegenelektrode 34 dient.

[0072] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist daher auf der Rückseite eines derartigen Ozonerzeugers zusätzlich eine Leiterstruktur 36 aus einem aufgedampften Metall aufgebracht; vorzugsweise aus Platin. Dieser Leiter dient aufgrund der bekannten Abhängigkeit Temperatur/Platinwiderstand als Temperatursensor. Dabei wird über nicht gezeigte Leitungen der elektrische Widerstand der Leiterstruktur 36 erfaßt. Über eine geeignete elektrische Schaltung wird dafür gesorgt, daß die Temperatur des Ozonisierungsmoduls stets einige Grade oberhalb des Taupunktes betrieben wird.

[0073] Gemäß einer anderen Ausführungsform wird die Gegenelektrode 34 zugleich als Temperatursensor benutzt, so daß die separate Leiterstruktur 36 entfallen kann. Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Gegenelektrode 34 als Temperatursensor, wobei die separate Leiterstruktur 36 von einem Heizstrom durchflossen ist und als Heizelement benutzt wird.

Gewerbliche Anwendbarkeit:

[0074] Die Erfindung ist für eine Vorrichtung zum Zwecke der Trocknung von Wäsche gewerblich anwendbar, welche über eine das Trockengut aufnehmende drehbare Trommel, über eine Luftheizung und über einen Luftventilator verfügt, welcher die aufgeheizte Luft durch die Trommel und damit durch die zu trocknende Wäsche befördert. In den Luftstrom ist eine Ozonisierungseinrichtung eingebaut, so daß die Luft mit Ozon angereichert wird. Dadurch werden vorteilhaft durch den chemischen Mechanismus der Oxidation von der Wäsche getragene Keime, Gerüche und organische Substanzen vernichtet bzw. passiviert. Insbesondere ist die Erfindung in Krankenhäusern und Pflegeheimen gewerblich anwendbar.

Liste der Bezugszeichen:

20	[0075]	
	1A	Hauptluftstrom
	1B	Nebenluftstrom
	2	Ventilator
25	3	Luftheizer
	4	Welle
	5	Trommel
	6,24	Ozonerzeuger
	7	Rohr
30	8	Abluftstrom
	10	Wäschetrockner
	11	Einschaltzeit des Ventilators
	12	Einschaltzeit des Luftheizers
	13	Einschaltzeit des Ozonerzeugers
35	22	Steuer- und Befehlsgerät
	23	Hochspannungsgenerator
	25	Feuchtesensor
	26,26'	Verbindungen
	31	Bandedelektrode
40	32	zweites Dielektrikum
	33	erstes Dielektrikum
	34	Gegenelektrode
	35	Glasschicht
	36	Leiterstruktur
45	t1	Abschaltzeitpunkt des Ventilators
	t2	Abschaltzeitpunkt des Luftheizers
	t3	Abschaltzeitpunkt des Ozonerzeugers

50 Patentansprüche

1. Wäschetrockner mit einem Behälter für Wäsche, insbesondere Trommel (5), in welchen zum Zweck der Trocknung der Wäsche ein Zuluftstrom einleitbar ist, wobei ein Ozonerzeuger (6, 24) angebracht ist, welcher dem Zuluftstrom Ozon zuzusetzen imstande ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuluftstrom zwei Teil-Luftströme, nämlich einen

- Hauptluftstrom (1A) und einen Nebenluftstrom (1B) umfasst, wobei in dem Nebenluftstrom (1B) eine geringere Luftmenge pro Zeiteinheit fließt als in dem Hauptluftstrom (1A) und der Ozonerzeuger (6, 24) einem der beiden Teil-Luftströme (1A, 1B) angeordnet ist. 5
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Luftheizer (3) aufweist, der den Zuluftstrom erwärmt. 10
3. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ozonerzeuger (6,24) im Nebenluftstrom (1B) angeordnet ist und in demselben ein Filter angeordnet ist, welches Partikel aus dem Nebenluftstrom (1B) ausfiltert. 15
4. Wäschetrockner nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** derselbe einen Feuchtesensor aufweist, welcher imstande ist, die Feuchte der Wäsche oder der von der Wäsche abströmenden Luft zu erfassen und dann, wenn diese Feuchte geringer ist als ein vorgegebener Schwellenwert, den Ozonerzeuger (6,24) abzuschalten oder eine Abschaltung des Ozonerzeugers (6,24) auszulösen. 20 25
5. Wäschetrockner nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** derselbe einen Zeitgeber aufweist, welcher den Ozonerzeuger (6,24) nach einer vorgegebenen Zeitdauer (T1) nach Beginn des Wäschetrocknungsvorgangs abzuschalten imstande ist. 30
6. Wäschetrockner nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (5) eine verschließbare Ladeluke aufweist, wobei der Ozonerzeuger (6,24) nur bei geschlossener Ladeluke einschaltbar ist und der Wäschetrockner (10) einen Abschalter umfasst, welcher imstande ist, den Ozonerzeuger (6,24) vor oder bei Öffnen der Ladeluke zwangsweise abzuschalten. 35 40
7. Wäschetrockner nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (5) eine verschließbare Ladeluke mit einem Öffnungsmechanismus mit einer Blockiereinrichtung aufweist, welche imstande ist, den Öffnungsmechanismus bei eingeschaltetem Ozonerzeuger (6,24) zu blockieren, so dass ein Öffnen der Ladeluke nur bei abgeschaltetem Ozonerzeuger (6,24) möglich ist. 45 50
8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockierung imstande ist, den Öffnungsmechanismus nach Abschalten des Ozonerzeugers (6,24) noch für eine vorgegebene Wartezeit zu blockieren und erst danach freizugeben, so dass ein Öffnen der Ladeluke nach dem Abschalten des Ozonerzeugers (6,24) erst nach Ablauf der Wartezeit möglich ist. 55
9. Wäschetrockner nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** derselbe imstande ist, den Zuluftstrom und den Luftheizer (3) nach Abschalten des Ozonerzeugers (10) noch für eine bestimmte Zeitspanne in Gang zu halten.
10. Wäschetrockner nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ozonerzeuger mittels eines Heizelementes über die Taupunkttemperatur hinaus heizbar ist.
11. Wäschetrockner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** derselbe einen Temperaturregler aufweist, welcher mit dem Heizelement und einem an oder in dem Ozonerzeuger (6,24) angeordneten Temperatursensor verbunden und imstande ist, die Temperatur des Ozonerzeugers (6,24) durch Beeinflussung der Heizleistung des Heizelementes zu regeln.
12. Wäschetrockner nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement ein elektrischer Widerstand ist, welcher thermisch leitend mit dem Ozonerzeuger (6,24) verbunden ist.
13. Wäschetrockner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ozonerzeuger (6,24) zwei Elektroden aufweist, zwischen welchen eine Hochspannung eines Hochspannungsgenerators (23) angelegt ist und zwischen welchen sich mindestens zwei Dielektrika befinden, und nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung arbeitet.
14. Wäschetrockner nach Anspruch 11 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor und/oder das Heizelement eine Leiterstruktur, insbesondere aus Platin, ist, welche auf eines der Dielektrika aufgebracht, insbesondere aufgedampft, ist.
15. Verfahren zum Behandeln von Wäsche, welche sich in einem Behälter, insbesondere Trommel (5) eines Wäschetrockners (10), befindet, wobei zum Zweck der Behandlung der Wäsche, insbesondere Trocknung, in den Behälter ein Zuluftstrom eingeleitet wird, wobei dem Zuluftstrom Ozon zugesetzt wird, welches vor der Einbringung in den Zuluftstrom von einem Ozonerzeuger (6,24) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuluftstrom zwei Teil-Luftströme umfasst, nämlich einen Hauptluftstrom (1A) und einen Nebenluftstrom (1B), wo-

bei in dem Nebenluftstrom (1B) eine geringere Luftmenge pro Zeiteinheit fließt als in dem Hauptluftstrom (1A), wobei der Ozonerzeuger (6,24) in einem der beiden Teil-Luftströme (1A,1B) angeordnet ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Ozon zunächst in einem Vorrats-Druckbehälter befindet, aus welchem es langsam in den Zuluftstrom entlassen wird. 10
17. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ozonerzeuger (6,24) zwei Elektroden aufweist, zwischen denen eine Hochspannung angelegt ist und zwischen denen sich mindestens zwei Dielektrika befinden, und welcher nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung betrieben wird. 15
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuluftstrom nach Abschalten des Ozonerzeugers (6,24) noch für eine bestimmte Zeitspanne in Gang gehalten und geheizt wird. 20
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (5) eine verschließbare Ladeluke mit einem Öffnungsmechanismus mit einer Blockiereinrichtung aufweist, wobei eine Betätigung des Öffnungsmechanismus ein Abschalten des Ozonerzeugers (6,24) auslöst und die Blockiereinrichtung den Öffnungsmechanismus bei eingeschaltetem Ozonerzeuger (6,24) sowie nach Abschalten des Ozonerzeugers (6,24) noch für eine vorgegebene Wartezeit blockiert und erst danach freigibt. 25
20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ozonerzeuger (6,24) durch ein Heizelement auf eine so hohe Temperatur erwärmt wird, dass auf dem Ozonerzeuger (6,24) keine Kondensation stattfindet. 30
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Ozonerzeugers (6,24) geregelt wird. 35

Claims

1. A tumble dryer with a container for laundry, especially a drum (5), into which an inlet air current can be fed for purposes of drying the laundry, whereby an ozone generator (6, 24) is installed that is able to add ozone to the inlet air current, **characterized in that** the inlet air current comprises two partial air currents, namely, a main air current (1A) and a sec-

ondary air current (1B), whereby a smaller air volume per unit of time is flowing in the secondary air current (1B) than in the main air current (1A), and the ozone generator (6, 24) is situated in one of the two partial air currents (1A, 1B).

2. The tumble dryer according to Claim 1, **characterized in that** it has an air heater (3) that heats up the inlet air current.
3. The tumble dryer according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the ozone generator (6, 24) is situated in the secondary air current (1B) and a filter is arranged therein, which filters particles out of the secondary air current (1B).
4. The tumble dryer according to at least one of Claims 1 to 3, **characterized in that** said dryer has a moisture sensor that is able to detect the moisture in the laundry or in the air flowing out of the laundry and, if this moisture is less than a prescribed threshold value, to switch off the ozone generator (6, 24) or to trigger the switching off of the ozone generator (6, 24).
5. The tumble dryer according to at least one of Claims 1 to 4, **characterized in that** said dryer has a timer that is able to switch off the ozone generator (6, 24) after a prescribed time period (T1) after the start of the laundry drying procedure.
6. The tumble dryer according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the container (5) has a closable loading door, whereby the ozone generator (6, 24) can only be switched on when the loading door is closed and the tumble dryer (10) comprises a switch-off means that is able to automatically switch off the ozone generator (6, 24) before or during the opening of the loading door.
7. The tumble dryer according to at least one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the container (5) has a closable loading door with an opening mechanism having a blocking means that is able to block the opening mechanism when the ozone generator (6, 24) has been switched on so that the loading door can only be opened once the ozone generator (6, 24) has been switched off.
8. The tumble dryer according to Claim 7, **characterized in that**, after the ozone generator (6, 24) has been switched off, the blocking mechanism is still able to block the opening mechanism for a prescribed waiting period and only then to release it so that the loading door can only be opened once the ozone generator (6, 24) has been switched off after the waiting period has ended.

9. The tumble dryer according to Claim 2 and according to one of Claims 4 to 8, **characterized in that**, after the ozone generator (6, 24) has been switched off, said dryer is still able to keep the inlet air current and the air heater (3) in operation for a certain period of time.
10. The tumble dryer according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the ozone generator can be heated to above the dew-point temperature by means of a heating element.
11. The tumble dryer according to Claim 10, **characterized in that** said dryer has a temperature regulator that is connected to the heating element and to a temperature sensor located on or in the ozone generator (6, 24) and that is able to regulate the temperature of the ozone generator (6, 24) by influencing the heating output of the heating element.
12. The tumble dryer according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the heating element is an electric resistor that is connected to the ozone generator (6, 24) so as to be thermally conductive.
13. The tumble dryer according to Claim 1, **characterized in that** the ozone generator (6, 24) has two electrodes, between which a high voltage from a high voltage generator (23) is applied and between which there are at least two dielectric elements, and said ozone generator (6, 24) operates on the basis of the principle of dielectrically hindered discharge.
14. The tumble dryer according to Claims 11 and 13, **characterized in that** the temperature sensor and/or the heating element is a conductor structure, especially made of platinum, that is applied, especially vapor-deposited, onto one of the dielectric elements.
15. A method for treating laundry that is present in a container, especially a drum (5) of a tumble dryer (10) whereby, in order to treat the laundry, especially to dry it, an inlet air current is fed into the container, whereby the inlet air current has ozone added to it which was previously generated by an ozone generator (6, 24), **characterized in that** the inlet air current comprises two partial air currents, namely, a main air current (1A) and a secondary air current (1B), whereby a smaller air volume per unit of time is flowing in the secondary air current (1B) than in the main air current (1A), and the ozone generator (6, 24) is situated in one of the two partial air currents (1A, 1B).
16. The method according to Claim 15, **characterized in that** at first, the ozone is in a reservoir pressure tank from which it is slowly released into the inlet

air current.

17. The method according to Claim 15, **characterized in that** the ozone generator (6, 24) has two electrodes, between which a high voltage is applied and between which there are at least two dielectric elements, and said ozone generator (6, 24) operates on the basis of the principle of dielectrically hindered discharge.
18. The method according to Claim one of Claims 15 to 17, **characterized in that**, after the ozone generator (6, 24) has been switched off, the inlet air current is still kept in operation and heated for a certain period of time.
19. The method according to one of Claims 15 to 18, **characterized in that** the container (5) has a closable loading door with an opening mechanism having a blocking means, whereby an actuation of the opening mechanism triggers a switching off of the ozone generator (6, 24), and the blocking means blocks the opening mechanism when the ozone generator (6, 24) has been switched on and still blocks it for a prescribed waiting period after the ozone generator (6, 24) has been switched off, and only then releases it.
20. The method according to at least one of Claims 15 to 19, **characterized in that** a heating element heats up the ozone generator (6, 24) to such a high temperature that no condensation occurs on the ozone generator (6, 24).
21. The method according to Claim 20, **characterized in that** the temperature of the ozone generator (6, 24) is regulated.

Revendications

1. Sèche-linge comprenant un conteneur de linge, en particulier un tambour (5), dans lequel, à des fins de séchage du linge, un flux d'amenée d'air peut être induit, un générateur d'ozone (6, 24) étant installé, lequel est en mesure d'ajouter de l'ozone au flux d'amenée d'air, **caractérisé en ce que** le flux d'amenée d'air comprend deux flux d'air partiels, à savoir un flux d'air principal (1A) et un flux d'air secondaire (1B), une moins grande quantité d'air par unité de temps circulant dans le flux d'air secondaire (1B) que dans le flux d'air principal (1A) et le générateur d'ozone (6, 24) étant disposé dans l'un des deux flux d'air partiels (1A, 1B).
2. Sèche-linge selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** présente un dispositif de chauffage de l'air (3) qui réchauffe le flux d'amenée d'air.

3. Sèche-linge selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (6, 24) est disposé dans le flux d'air secondaire (1B) et qu'un filtre est disposé dans celui-ci, lequel extrait par filtration les particules du flux d'air secondaire (1B). 5
4. Sèche-linge selon au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** celui-ci présente un capteur d'humidité, lequel est en mesure de capter l'humidité du linge ou de l'air s'échappant du linge, et ensuite, lorsque cette humidité est inférieure à une valeur seuil prédéfinie, de mettre le générateur d'ozone (6, 24) hors circuit ou de déclencher la coupure du générateur d'ozone (6, 24). 10 15
5. Sèche-linge selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** celui-ci comprend une horloge, laquelle est en mesure de mettre le générateur d'ozone (6, 24) hors circuit après une durée de temps prédéfinie (T1) après le début du processus de séchage du linge. 20
6. Sèche-linge selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le conteneur (5) présente un hublot de chargement verrouillable, le générateur d'ozone (6, 24) ne pouvant être mis en circuit que lorsque le hublot de chargement est fermé, et le sèche-linge (10) comprenant un disjoncteur, lequel est en mesure de mettre obligatoirement le générateur d'ozone hors circuit avant et pendant l'ouverture du hublot de chargement. 25 30
7. Sèche-linge selon au moins l'une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** le conteneur (5) présente un hublot de chargement verrouillable qui comprend un mécanisme d'ouverture avec un dispositif de blocage, lequel est en mesure de bloquer le mécanisme d'ouverture lorsque le générateur d'ozone (6, 24) est en marche, de sorte qu'une ouverture du hublot de chargement n'est possible que lorsque le générateur d'ozone (6, 24) est hors circuit. 35 40
8. Sèche-linge selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le blocage est en mesure de bloquer le mécanisme d'ouverture après la mise hors circuit du générateur d'ozone (6, 24) encore pendant un temps d'attente prédéfini et de le déverrouiller seulement ensuite, de sorte qu'une ouverture du hublot de chargement après la mise hors circuit du générateur d'ozone (6, 24) n'est possible qu'après l'écoulement du temps d'attente. 45 50
9. Sèche-linge selon la revendication 2 et l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** celui-ci est en mesure de maintenir en marche encore pour un certain laps de temps le flux d'amenée d'air et le dispositif de chauffage de l'air (3) après la mise hors circuit du générateur d'ozone (10). 55
10. Sèche-linge selon au moins l'une des revendications ci-avant, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone peut être chauffé au moyen d'un élément chauffant au-delà de la température du point de rosée.
11. Sèche-linge selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** celui-ci présente un régulateur de température, lequel est relié avec l'élément chauffant et à un capteur de température disposé sur ou dans le générateur d'ozone (6, 24) et est en mesure de régler la température du générateur d'ozone (6, 24) en faisant varier la puissance de chauffe de l'élément chauffant.
12. Sèche-linge selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'élément chauffant est une résistance électrique, laquelle est reliée avec le générateur d'ozone (6,24) en conduisant la chaleur.
13. Sèche-linge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (6, 24) présente deux électrodes entre lesquelles est appliquée la haute tension d'un générateur haute tension (23) et entre lesquelles se trouvent au moins deux diélectriques, et travaille d'après le principe de la décharge à barrière diélectrique.
14. Sèche-linge selon les revendications 11 et 13, **caractérisé en ce que** le capteur de température et/ou l'élément chauffant est une structure conductrice, notamment en platine, laquelle est mise en place sur l'un des diélectriques, notamment métallisée sous vide.
15. Procédé destiné à traiter le linge, lequel se trouve dans un conteneur, notamment un tambour (5), d'un sèche-linge (10), un flux d'amenée d'air étant induit dans le conteneur à des fins de traitement du linge, en particulier du séchage, de l'ozone étant ajouté au flux d'amenée d'air, lequel ozone étant produit par un générateur d'ozone (6, 24) avant d'être amené dans le flux d'amenée d'air, **caractérisé en ce que** le flux d'amenée d'air comprend deux flux partiels, à savoir un flux d'air principal (1A) et un flux d'air secondaire (1B), une moins grande quantité d'air par unité de temps circulant dans le flux d'air secondaire (1B) que dans le flux d'air principal (1A), le générateur d'ozone (6, 24) étant disposé dans l'un des deux flux d'air partiels (1A, 1B).
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'ozone se trouve d'abord dans un réservoir à pression, à partir duquel il se décharge lentement dans le flux d'amenée d'air.

17. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (6, 24) présente deux électrodes entre lesquelles est appliquée une haute tension et entre lesquelles se trouvent au moins deux diélectriques et lequel fonctionne d'après le principe de la décharge à barrière diélectrique. 5
18. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** le flux d'amenée d'air est encore maintenu en marche et chauffé pendant un certain laps de temps après la mise hors circuit du générateur d'ozone (6, 24). 10
19. Procédé selon l'une des revendications 15 à 18, **caractérisé en ce que** le conteneur (5) présente un hublot de chargement verrouillable avec un mécanisme d'ouverture comprenant un dispositif de blocage, l'actionnement du mécanisme d'ouverture déclenchant la mise hors circuit du générateur d'ozone (6, 24) et le dispositif de blocage bloquant le mécanisme d'ouverture lorsque le générateur d'ozone (6, 24) est en marche, ainsi qu'après la mise hors circuit du générateur d'ozone (6, 24) encore pendant un temps d'attente prédéfini, le déverrouillant seulement après. 15 20 25
20. Procédé selon au moins l'une des revendications 15 à 19, **caractérisé en ce que** le générateur d'ozone (6, 24) est chauffé par un élément chauffant à une température si élevée qu'aucune condensation ne se produit sur le générateur d'ozone (6, 24). 30
21. Procédé selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** la température du générateur d'ozone (6, 24) est réglée. 35

40

45

50

55

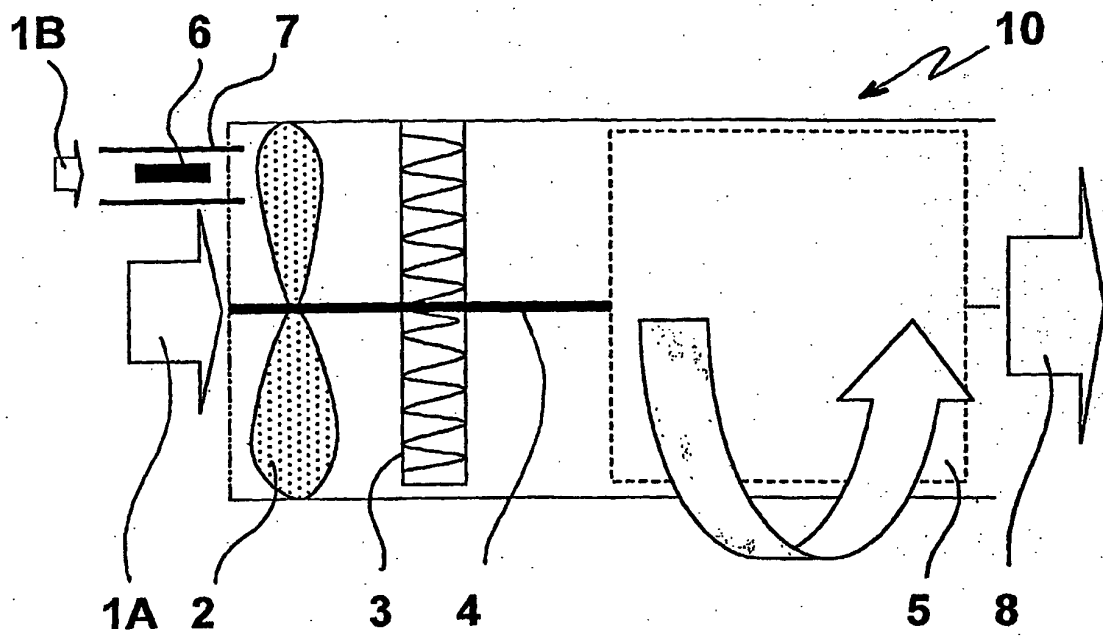


Fig. 1

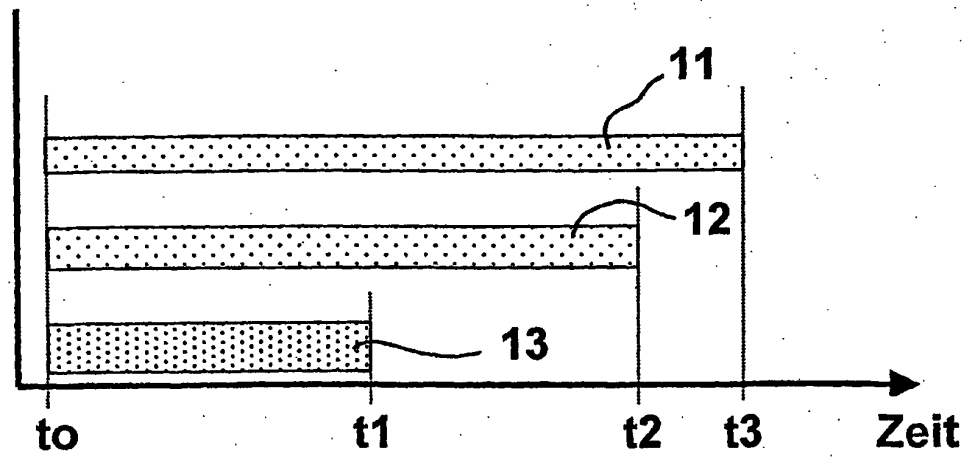


Fig. 2

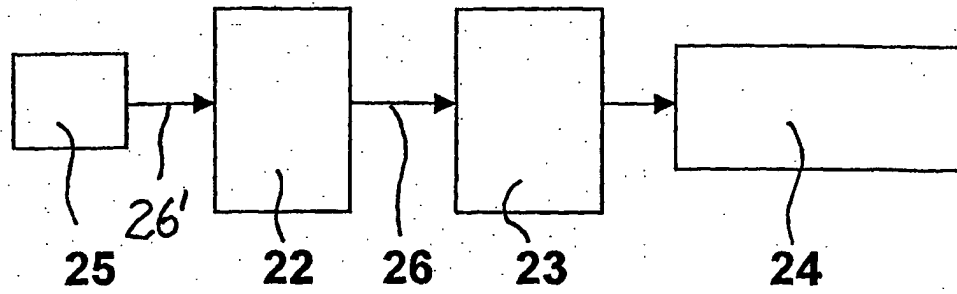


Fig. 3

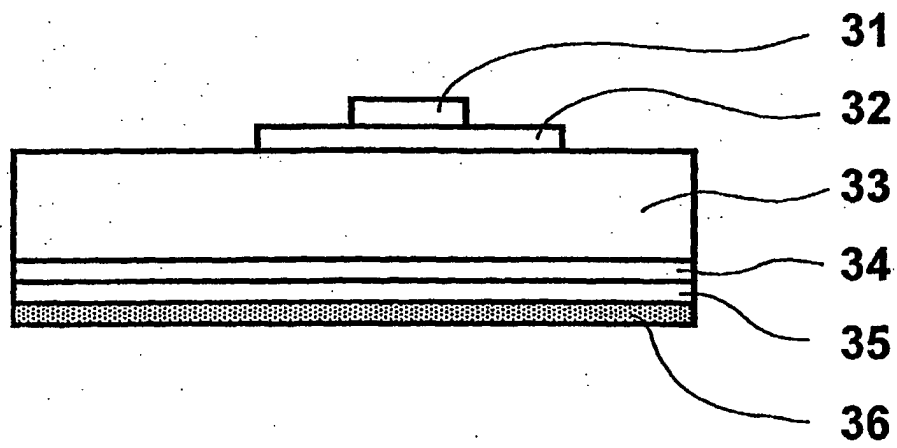


Fig. 4