

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89123888.3**

51 Int. Cl.⁵: **D06F 58/02**

22 Anmeldetag: **23.12.89**

30 Priorität: **03.01.89 DE 3900074**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.07.90 Patentblatt 90/28

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

71 Anmelder: **Transferon Wäschereimaschinen GmbH**
Dieselstrasse 19
D-7143 Vaihingen/Enz-Aurich(DE)

72 Erfinder: **Obert, Peter, Prof. Dipl.-Ing.**
Bei der Pilzbuche
D-7900 Ulm(DE)

74 Vertreter: **Ostertag, Ulrich et al**
Patentanwälte Dr. Ulrich Ostertag Dr.
Reinhard Ostertag Eibenweg 10
D-7000 Stuttgart 70(DE)

54 **Wäschetrockner.**

57 Ein Wäschetrockner (Tumbler) enthält in einem Maschinengehäuse (1) eine rotierende Trommel (2), die von einem mantelartigen Heißluft-Zirkulationsraum (3) umgeben ist. Der Heißluft-Zirkulationsraum (3) wird kontinuierlich von Heißluft durchströmt, die im wesentlichen eine Kreisströmung ausführt. Die ganze oder ein Teil dieser Heißluft durchtritt dabei immer wieder eine Heizeinrichtung (7), so daß sie auf im wesentlichen konstanter Temperatur gehalten wird. Die Heißluft durchtritt außerdem Perforationen in der Trommel (2) sowie die in der Trommel bewegte Wäsche. Durch Berührung der Wäsche mit der heißen Trommelwandung sowie der die Trommelwandung durchtretenden Heißluft verdampft das in der Wäsche enthaltene Wasser und wird gemeinsam mit der Heißluft axial im "Feuchtekern" abgezogen.

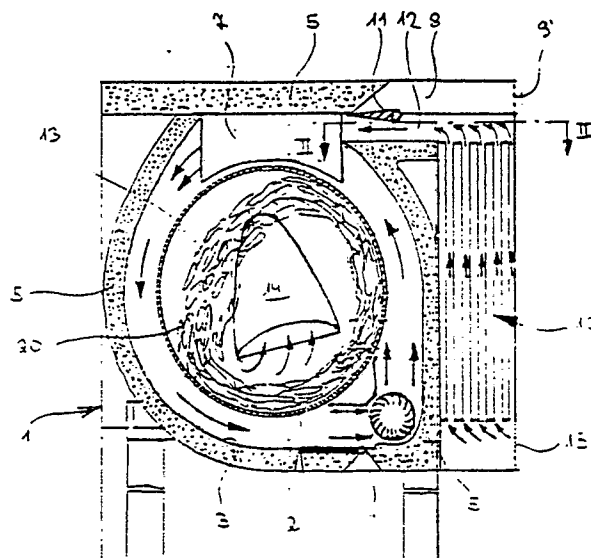


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner ("Tumbler"), insbesondere für den gewerblichen Bereich, mit einem Maschinengehäuse, mit einer im Maschinengehäuse drehbar gelagerten, die zu trocknende Wäsche aufnehmenden Trommel, mit einer Heizeinrichtung, mit einem Gebläse, welches Luft durch die Heizeinrichtung hindurch und die mit Wasserdampf angereicherte Abluft absaugt, wobei der Wärmeübergang von der durch die Heizeinrichtung erwärmten Heißluft auf die Wäsche zur Trocknung der Wäsche beiträgt.

Bei bekannten derartigen Wäschetrocknern wird die Heißluft, die zuvor in der Heizeinrichtung erwärmt wurde, quer durch die perforierte Trommel hindurch gesaugt. Das heißt, in einem im allgemeinen schräg nach oben zeigenden Umfangsbereich der Trommelwandung wird die Heißluft in das Innere der Trommel eingeführt; sie wird dann gemeinsam mit dem aufgenommenen, aus der Wäsche ausgetretenen Wasserdampf im unteren Bereich der Trommelwandung wieder abgesaugt. Die Heißluft durchtritt dabei die Trommelwandung zweimal, ein erstes Mal von außen nach innen und ein zweites Mal von innen nach außen.

Diese Bauweise hat ganz erhebliche Nachteile. Trommel und Wäsche durchlaufen bei ihrer Drehbewegung Zonen unterschiedlichen statischen Druckes und unterschiedlicher Temperatur. Dadurch wird die mittlere Temperatur des Trocknungssystems und, hieraus folgend, die Verdunstungsleistung erheblich herabgesetzt. Die Zonen unterschiedlichen statischen Druckes können zwischen der Trommel und dem Maschinengehäuse durch Leitbleche und Dichtleisten nicht optimal abgedichtet werden, so daß aufgrund der Druckunterschiede erhebliche Leckverluste auftreten. Nur ein geringer Teil der Wäscheoberfläche hat mit der heißen Trocknungsluft einen kurzzeitigen Kontakt. Die großen Strömungswiderstände bei der Durchströmung von Heizeinrichtung, Trommel, Wäsche und übrigen Luftwegen führen nicht nur zu den erwähnten, in Strömungsrichtung stark zunehmenden statischen Unterdrücken im System und den hierdurch bedingten Leckströmungen im Inneren des Trockners; sie erfordern zudem hohe Gebläseleistungen. Kalte Außenluft fällt zudem durch Undichtigkeiten des Gehäuses in das Systeminnere ein und reduziert die durchschnittliche Temperatur weiter.

Der Wäschefall in der Trommel ist so, daß die im unteren Bereich des Trommelmantels befindlichen Luftdurchtrittsöffnungen in sehr unterschiedlicher Weise verlegt werden. Dies hat starke Pulsationen des Unterdrucks und Luftvolumenstroms zur Folge. Diese Pulsationen führen nicht nur zu erheblicher Geräuschentwicklung; sie bedeuten außerdem für die Wäsche, die mit hoher Geschwindigkeit auf die Luftdurchtrittsöffnungen der Trommel-

wandung gesaugt wird, eine extreme Beanspruchung.

Aus den genannten Gründen war der Wirkungsgrad der bekannten Trockner im gewerblichen Bereich verhältnismäßig gering. Höhere Trocknerleistungen ließen sich nur durch überproportionale Steigerung des Energieeinsatzes erzielen. Der Energieeinsatz betraf dabei sowohl die Heizleistung als auch die Leistung der eingesetzten Gebläse.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wäschetrockner der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß mit erheblich geringerem Energieeinsatz ein gutes, wäscheschonendes Trocknungsergebnis erzielt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

a) ein Heißluft-Zirkulationsraum vorgesehen ist, der die Trommel mantelartig umgibt;

b) ein Gebläse in dem Heißluft-Zirkulationsraum eine Kreisströmung der erhitzten Luft aufrecht erhält, wobei zumindest ein Teil der in dem Heißluft-Zirkulationsraum strömenden Luft durch die Heizeinrichtung geleitet werden kann.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Wäschetrockners wird also ein verhältnismäßig großflächiger Zirkulationsweg für die Heißluft stets offengehalten. Einziger nennenswerter Strömungswiderstand in diesem Weg ist die Heizeinrichtung, die jedoch in entsprechender Weise dimensioniert werden kann. Der Energieaufwand, der zur Aufrechterhaltung der Zirkulationsströmung erforderlich ist, ist verhältnismäßig gering. Dadurch, daß die in dem Zirkulationsraum kreisende Luft die Heizeinrichtung mehrfach durchtritt, kann gewährleistet werden, daß die mittlere Temperatur der Heißluft entlang des gesamten Trommelmantels konstant und erheblich höher als bei bekannten Wäschetrocknern ist, wo die Temperatur der Trommelwandung von der Heißluft-Eintrittsstelle weg rasch abfällt. Erfindungsgemäß ist also die Trommelwandung, mit welcher die Wäsche bei der Drehbewegung der Trommel laufend in Berührung kommt, auf sehr hoher Temperatur. Die Wärmeabgabe, die durch den Wärmeübergang von der Trommelwandung auf die Wäsche auftritt und zur Verdampfung des in der Wäsche enthaltenen Wassers führt, kann von der Heißluft im Zirkulationsraum sehr rasch ersetzt werden. Beim erfindungsgemäßen Konzept kommt es nicht mehr darauf an, eine besonders große Menge heißer Luft durch die Wäsche selbst hindurchzusaugen. Im Extremfall genügt es, wenn die Heißluft völlig im Heißluft-Zirkulationsraum verbleibt, die Trommel also ausschließlich umströmt, so daß aus der Trommel nur der entstehende Wasserdampf abgesaugt zu werden braucht. Dies kann mit einem Gebläse sehr niedriger Leistung erfolgen. Ein weiterer Vorteil be-

steht darin, daß der aus der Trommel abgesaugte Wrasen sehr hochwertig, d.h., sehr stark mit Wasserdampf angereichert ist und einen hohen Wärmehalt hat. Hierauf wird weiter unten noch eingegangen.

Nennenswerte statische Druckunterschiede treten im Maschinengehäuse eines erfindungsgemäßen Wäschetrockners nicht mehr auf; Undichtigkeiten, wie sie zwischen der Trommel und dem Maschinengehäuse in der Praxis nicht zu vermeiden sind, führen daher nicht mehr zu so starken Wärmeverlusten und Kaltlufteinfällen wie dies bei bekannten Wäschetrocknern der Fall war. Auch dies erhöht den Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Maschine.

Nach einem Merkmal der Erfindung sollte der Innenraum der Trommel über eine Stirnwand im Bereich des "Feuchtekerne" absaugbar sein. Unter "Feuchtekerne" wird derjenige Bereich verstanden, der radial innerhalb der Bewegungsbahn der Wäsche bei rotierender Trommel ist. Dies ist der Bereich, der die feuchteste Luft enthält. Die stirnseitige Absaugung (statt über den Mantel der Trommel) hat den zusätzlichen Vorteil, daß die Absaugöffnungen durch aufliegende Wäsche nicht verstopft werden können. Pulsationen des Druckes werden so vermieden, ebenso hierdurch verursachte Beanspruchungen der Wäsche.

Die Absaugöffnung in der Stirnwand der Trommel sollte durch eine Haube abgedeckt sein. Hierdurch wird das Einsaugen von Wäschestücken in die Absaugöffnung vermieden.

Wie bereits erwähnt, setzt das erfinderische Konzept gemäß Anspruch 1 nicht notwendig voraus, daß Heißluft in den Innenraum der Trommel gelangt. Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß die Trommel in an und für sich bekannter Weise perforiert ist. In diesem Falle kann also die in dem Heißluft-Zirkulationsraum kreisende erhitzte Luft zusätzlich in den Innenraum der Trommel eintreten und dort in Wechselwirkung mit der bewegten Wäsche gelangen, wie dies auch bei herkömmlichen Wäschetrocknern der Fall ist.

Als Gebläse im Heißluft-Zirkulationsraum eignet sich besonders ein Querstromgebläse.

Das Gebläse, welches den Innenraum der Trommel absaugt, sollte drehzahlregelt sein. Die Drehzahl und damit die Leistung wird je nach der Betriebsphase (Aufheiz-, Trocknungs- oder Abkühlphase) unterschiedlich (siehe unten), innerhalb der Trocknungsphase auf möglichst geringen Wert eingeregelt.

Wie bereits erwähnt, ist der mit einem erfindungsgemäßen Wäschetrockner zu erzielende Wrasen besonders hochwertig, enthält also besonders viel rückgewinnbare Wärme. Daher empfiehlt es sich, daß ein Wärmetauscher vorgesehen ist,

über welchen einerseits die aus dem Innenraum der Trommel gesaugte Abluft und andererseits die dem Heißluft-Zirkulationsraum zugeführte Frischluft geleitet wird. Die Wärmeenergie, die mit dem Wrasen aus dem Wäschetrockner herausgeführt wird, kann so auf optimale Weise zur Aufheizung der zugeführten Frischluft eingesetzt werden, was den Wärmebedarf weiter verringert.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Klappe vorgesehen, welche für die Frischluft wahlweise entweder einen direkten Weg von der Außenatmosphäre oder einen über den Wärmetauscher führenden Weg von der Außenatmosphäre zum Heißluft-Zirkulationsraum freizugeben vermag. Auf diese Weise kann, insbesondere während der Abkühlphase, unter Umgehung des Wärmetauschers direkt Frischluft in den Heißluft-Zirkulationsraum eingebracht werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß eine Klappe vorgesehen ist, welche die in dem Heißluft-Zirkulationsraum strömende Luft in einen ersten Anteil unterteilt, der durch die Heizeinrichtung strömt, und einen zweiten Anteil, der auf einem By-pass-Weg an der Heizeinrichtung vorbeiströmt. Auch dieses Merkmal trägt zur Reduktion des Wärmebedarfes bei, da nur soviel Luft in dem Heißluft-Zirkulationsraum durch die Heizeinrichtung geleitet wird, wie dies zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Temperatur erforderlich ist.

In diesem Zusammenhang ist ein Regelkreis zweckmäßig, der einen im Heißluft-Zirkulationsraum befindlichen Temperatursensor und ein die Klappe betätigendes Stellglied umfaßt, wobei durch Variation der Position der Klappe eine konstante Temperatur der Luft im Heißluft-Zirkulationsraum aufrecht erhalten wird.

Die Haube sollte vorteilhafterweise perforiert sein. Während sich derartige Perforationen an der eigentlichen Absaugöffnung in der Trommelwand nicht bewährt haben (hier werden die Perforationen in kürzester Zeit durch die Wäschestücke verlegt), erweisen sie sich in der Haube als sehr nützlich. Da durch die untere Lufteintrittsöffnung der Haube immer ein großflächiger Weg für die aus der Trommel abgesaugte Luft freibleibt, hat ein zufälliges Verlegen einzelner Perforationsöffnungen in der Haube keinen nennenswerten Einfluß auf den effektiv zur Luftabsaugung zur Verfügung stehenden Querschnitt. Insbesondere tritt also in diesem Falle keine spürbare Erhöhung der Luftgeschwindigkeit ein, die bei Perforationen in der eigentlichen Absaugöffnung eine Beschleunigung der Verlegung der Perforationen zur Folge hätte. Stattdessen fallen Wäschestücke, die sich zufällig an die Perforationen der Haube angelagert haben, nach einiger Zeit einfach wieder ab.

Die Absaugöffnung in der Stirnwand der Trom-

mel, die von der Haube abgedeckt wird, liegt zweckmäßigerweise höher als die Lufteintrittsöffnung in die Haube. Geraten also beim Betrieb des Wäschetrockners Wäschestücke zufällig von unten her durch die Lufteintrittsöffnung in die Haube, so müssen sie entgegen der Wirkung der Schwerkraft eine Bewegung nach oben zur eigentlichen Absaugöffnung durchführen, bevor sie diese verlegen oder in diese eingesaugt werden können. Im allgemeinen fallen jedoch die Wäschestücke vor der Durchquerung des entsprechenden Höhenunterschiedes wieder zurück, so daß ein Einsaugen in die eigentliche Absaugöffnung praktisch ausgeschlossen ist.

Bei einem besonderen Ausführungsbeispiel der Erfindung sind das Gebläse und die Heizeinrichtung in geringem Abstand voneinander im Heißluft-Zirkulationsraum angeordnet. Dies hat zur Folge, daß sich praktisch der gesamte Heißluft-Zirkulationsraum auf demselben statischen Druck befindet. Hierdurch ergeben sich besonders definierte Verhältnisse in der Luftbewegung durch die Perforationen der Trommel hindurch. Insbesondere kann es nicht vorkommen, daß der statische Druck im Innenraum der Trommel höher als in einem Teilbereich des Heißluft-Zirkulationsraumes ist. Derartige Verhältnisse würden nämlich dazu führen, daß flusenbeladene Luft aus dem Innenraum der Trommel in den Heißluft-Zirkulationsraum überwechselt.

Zweckmäßig ist, wenn die Heizeinrichtung unmittelbar neben der Ansaugöffnung des Gebläses angeordnet ist. Dann befindet sich der Heißluft-Zirkulationsraum auf der Druckseite des Gebläses, hat also einen statischen Druck, der geringfügig höher als der außen herrschende Atmosphärendruck ist. Dies bedeutet, daß allenfalls Luft aus dem Heißluft-Zirkulationsraum nach außen gelangen kann, daß aber keinesfalls Kaltluft von außen durch Ritzen in den Heißluft-Zirkulationsraum eindringen kann.

Im allgemeinen kann bei Wäschetrocknern der hier interessierenden Art die Trommel zur Entleerung verkippt werden. Wendet man diese Bauweise auch bei einem erfindungsgemäßen Wäschetrockner an, so empfiehlt sich, daß der Heißluft-Zirkulationsraum im unteren Bereich durch einen stationären, also nicht verkippbaren Sockel geführt ist und daß die Heizeinrichtung und das Gebläse in diesem unteren Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes liegen. Auf diese Weise wird der gesamte Wäschetrockner in zwei Teile unterteilt: einen oberen, verhältnismäßig leichten, der im wesentlichen nur die Trommel und den größeren Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes sowie die Beschickungs- und Entladeklappen der Trommel umfaßt, sowie einen unteren Teil, in dem die schweren Elemente, insbesondere die Heizeinrichtung und das Gebläse sowie alle elektrischen und

ggf. wartungsbedürftigen Elemente zusammengefaßt sind.

Im Heißluft-Zirkulationsraum ist zweckmäßigerweise ein Flusensieb angeordnet.

Ein weiteres besonderes Ausstattungsmerkmal eines erfindungsgemäßen Wäschetrockners kann in einer Vorrichtung bestehen, mit welcher das Verhältnis von Frischluft zur Zirkulationsluft in der von dem Gebläse geförderten Luft einstellbar ist. Geht man davon aus, daß die Leistung des Gebläses, welches die wrasen-beladene Luft aus dem Innenraum der Trommel absaugt, und des Gebläses, welches die Luft im Heißluft-Zirkulationsraum umwälzt, einen vorbestimmten Wert aufweisen, so läßt sich durch die genannte Vorrichtung der statische Druck im Heißluft-Zirkulationsraum weitgehend einstellen.

Bei der genannten Vorrichtung handelt es sich vorzugsweise um ein bewegliches Rohr, über welches die Frischluft zugeführt wird und das in unterschiedlichen Abstand zur Einlaßöffnung der Heizeinrichtung gebracht werden kann. Wenn sich die innere Mündungsstelle dieses Rohres sehr nahe an der Einlaßöffnung der Heizeinrichtung befindet, wo die Ansaugwirkung des Gebläses noch groß ist, dann wird über das Rohr auch eine entsprechend größere Menge an Frischluft angesaugt als dies der Fall wäre, wenn das Rohr in einen großen Abstand von der Einlaßöffnung der Heizeinrichtung zurückgezogen ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Figur 1: einen senkrechten Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Wäschetrockners;

Figur 2: einen Teilschnitt gemäß Linie II-II von Figur 1;

Figur 3: einen senkrechten Schnitt, ähnlich der Figur 1, durch ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 4: einen senkrechten Schnitt, ähnlich den Figuren 1 und 3, durch ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 5: schematisch die Seitenansicht des Ausführungsbeispiels von Figur 4.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Wäschetrockner, der zum gewerblichen Einsatz bestimmt ist, umfaßt in an und für sich bekannter Weise ein Maschinengehäuse 1, in welchem eine Trommel 2 drehbar gelagert ist. Einzelheiten des Trommelantriebes sind aus Übersichtlichkeitsgründen in der Zeichnung weggelassen und werden hier nicht näher beschrieben. Sie sind von konventioneller Bauweise.

Die Trommel 2 ist, wie insbesondere der Figur 1 zu entnehmen ist, von einem Heißluft-Zirkulationsraum 3 umgeben, der sich parallel zur Achse der Trommel 2 über deren gesamte Breite er-

streckt. Im Heißluft-Zirkulationsraum 3 liegt ein Querstromgebläse 4, welches in noch zu beschreibender Weise eine Kreisströmung im Heißluft-Zirkulationsraum 3 aufrecht erhält.

Der Heißluft-Zirkulationsraum 3 ist nach außen durch eine Isolationsschicht 5 vor Wärmeverlusten geschützt.

Im oberen Bereich des Heißluft-Zirkulationsraums 3 ist eine Heizeinrichtung 7 in Form eines im wesentlichen herkömmlichen, dampfbeschiedenen Heizregisters vorgesehen, welches in ebenfalls noch zu beschreibender Weise der Erwärmung der im Heißluft-Zirkulationsraum 3 strömenden Luft und der jeweils zugeführten Frischluft dient. Letztere strömt wahlweise über einem Kanal 8 von einer äußeren Lufteintrittsöffnung 9 oder von einem Wärmetauscher 10 zu, der an der Seite der Maschine angebracht ist. In welchem Ausmaße die Frischluft direkt über den Kanal 8 von der Lufteintrittsöffnung 9 oder über den Wärmetauscher 10 in den Heißluft-Zirkulationsraum 3 einströmt, hängt von der Stellung einer Klappe 11 ab, die wahlweise die Durchströmung des Kanals 8 oder die Durchströmung eines Kanals 12 versperren kann, welcher die Luft vom Wärmetauscher 10 zur Heizeinrichtung 7 führt.

Die Trommel 2 ist in an und für sich bekannter Weise perforiert, so daß Heißluft aus dem Heißluft-Zirkulationsraum 3 in den Innenraum 13 der Trommel 2 gelangen kann.

Der Innenraum 13 der Trommel 2 wird über eine axiale Stirnwand, etwa mittig, abgesaugt. Die Absaugöffnung selbst ist durch eine Haube 14 verdeckt, die verhindert, daß Wäschestücke in die Absaugöffnung eingesaugt werden können.

Der Wärmetauscher 10 enthält in bekannter Weise zwei Plattensysteme, die rechtwinklig zueinander durchströmt werden. Durch das erste Plattensystem, welches in Figur 1 besonders deutlich zu erkennen ist, strömt Frischluft von einer zweiten äußeren Lufteintrittsöffnung 15 nach oben zum Kanal 12 und von dort, wie bereits beschrieben, je nach Stellung der Klappe 11 zur Heizeinrichtung 7 und in den Heißluft-Zirkulationsraum 3. Der zweite Plattensatz wird, wie in Figur 2 besser zu erkennen, in horizontaler Richtung von derjenigen Luft durchströmt, die aus dem Innenraum 13 der Trommel 2 abgesaugt wurde. Dieser abgesaugte Wrasen wird hierzu über eine entsprechende Leitung in einen ersten, in Figur 2 unten dargestellten, in Wirklichkeit senkrecht verlaufenden Luftraum 16 geführt, durchquert dann den entsprechenden Plattensatz des Wärmetauschers 10 und gelangt in einen zweiten Luftraum 17. Dieser, in Figur 2 oben dargestellt, erstreckt sich ebenfalls senkrecht an den Plattensätzen des Wärmetauschers 10 entlang; er kommuniziert mit einem Ansaugkanal 18 eines Gebläses 19, dessen Drehzahl regelbar ist. Drucksei-

tig gibt das Gebläse 19 den über den Wärmetauscher 10 aus dem Innenraum 13 der Trommel 2 abgesaugten Wrasen an die Umgebung ab.

Der oben beschriebene Wäschetrockner arbeitet wie folgt:

Rotiert die Trommel 2, so wird die hierin befindliche Wäsche 20, wie in Figur 1 angedeutet, mitgenommen. Sie liegt dabei entlang eines bestimmten Umfangsbereiches an der Trommelwandung an, löst sich dann von dieser ab und fällt, einer Wurfparabel folgend, nach unten, bis sie wieder auf der Trommelwandung auftrifft und von dieser erneut in der Drehbewegung mitgenommen wird. Gleichzeitig wird der Heißluft-Zirkulationsraum 3 von einer gleichmäßigen, konstant temperierten Heißluft durchströmt, die von dem Querstromgebläse 4 in Bewegung gehalten wird. Das Querstromgebläse 4 kann eine verhältnismäßig niedrige Leistung aufweisen, da die Strömungswege verhältnismäßig breit sind und nur eine geringe Drosselung auftritt.

Ein verhältnismäßig geringer Teil der in dem Heißluft-Zirkulationsraum 3 strömenden Heißluft tritt auch durch die Perforationen der Trommel 2 hindurch in den Innenraum 13 ein. Sie durchquert dabei die Wäsche 20 und gelangt in den sogenannten "Feuchte Kern", um den die Wäsche 20 zirkuliert. In diesem Bereich befindet sich auch die durch die Haube 14 abgedeckte Absaugöffnung, von wo der nunmehr stark mit Wasserdampf angereicherte Wrasen zum Luftraum 16, von dort über den zweiten Satz von Platten des Wärmetauschers 10 in den zweiten Luftraum 17 und über das Gebläse 19 in die Außenatmosphäre gelangt. Die Menge der aus dem Innenraum 13 der Trommel 2 abgesaugten Luft hängt dabei im wesentlichen von der Drehzahl, also der Leistung, des Gebläses 19 ab. Sie kann soweit reduziert werden, daß ein hochwertiger, also hoch mit Wasserdampf angereicherter Wrasen aus dem Innenraum 13 den Trommel 2 abgesaugt werden kann, dessen Wärmehalt etwa vergleichbar mit dem Wrasen ist, der in Mangeln anfällt. Er eignet sich daher vorzüglich für die Erwärmung der Frischluft, welche über die Lufteintrittsöffnung 15 in den zweiten Plattensatz des Wärmetauschers 10 einströmt, dort von dem Wrasen erwärmt wird und sodann über die Heizeinrichtung 7 in den Heißluft-Zirkulationsraum 3 einströmt.

Die Heizeinrichtung 7 hat also im stationären Betrieb im wesentlichen nur noch die Aufgabe, die Wärmeabgabe zu ersetzen, die durch Wärmeübergang an die Wäsche 20 eintritt, sowie die zuströmende Frischluft soweit zu erwärmen, wie dies nach Durchquerung des Wärmetauschers 10 zur Erreichung der konstanten Temperatur im Heißluft-Zirkulationsraum 3 noch erforderlich ist. Die Heizeinrichtung 7 wird dabei in erheblich geringerem Maße in Anspruch genommen als dies bei konven-

tionellen Wäschetrocknern der hier interessierenden Art der Fall ist.

Die Wäsche 20 erfährt bei der beschriebenen Maschine durch zwei gleichzeitig stattfindende Effekte eine Trocknung:

Zum einen wirkt die Wandung der Trommel 2 als Heizfläche, die sich in ihrem gesamten Umfangsbereich praktisch auf konstanter Temperatur befindet. Hier findet eine direkte Wärmeübertragung statt. Die Wärmeabgabe an der Trommelwandung wird unverzüglich durch die im Heißluft-Zirkulationsraum 3 strömende Luft ersetzt. Als konkurrierender Effekt, dessen Anteil durch die Leistung des Gebläses 19 variiert werden kann, tritt der direkte Kontakt der Wäsche 20 mit Luft hinzu, welche die Perforationen der Trommel 2 und sodann die Wäsche 20 selbst durchströmt und letztendlich vom Gebläse 19 in die Außenatmosphäre abgegeben wird.

In Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, welches mit demjenigen nach den Figuren 1 und 2 weitestgehend übereinstimmt. Entsprechende Teile sind daher mit demselben Bezugszeichen, zuzüglich 100, gekennzeichnet.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 unterscheidet sich von demjenigen nach den Figuren 1 und 2 durch eine geometrisch etwas andere Anordnung der Heizeinrichtung 107, durch die Weglassung des Wärmetauschers 10, welcher beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 vorhanden war, selbstverständlich aber auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 eingesetzt werden kann, sowie durch eine hier besonders interessierende Klappensteuerung der Luftströmung im Heißluft-Zirkulationsraum 103.

Wie Figur 3 deutlich macht, ist an der Heizeinrichtung 107 eine Klappe 121 so verschwenkbar angelenkt, daß sie die im Heißluft-Zirkulationsraum 103 strömende Luft wahlweise bzw. in unterschiedlichen Anteilen durch die Heizeinrichtung 107 oder durch einen By-pass-Weg 122 zu schicken vermag. Die Anordnung ist offensichtlich so, daß je nach der Schwenkstellung der Klappe 121 mehr oder weniger Luft durch die Heizeinrichtung 107 geschickt wird. Entsprechend wird die Luft im Heißluft-Zirkulationsraum 103 mehr oder weniger aufgeheizt. Die Klappe 121 wird von einem Stellglied betätigt, welches so gesteuert wird, daß die Temperatur im Heißluft-Zirkulationsraum 103, gemessen durch einen geeigneten Sensor, konstant bleibt.

Im Kanal 108, über welchen die Frischluft von der äußeren Lufteintrittsöffnung 109 zugeführt wird, befindet sich eine weitere Klappe 123, die so verschwenkbar ist, daß sie die Zufuhr von Frischluft regelt. Die Stellung der Klappe 123 hängt also vom Bedarf an Frischluft ab, kann im Extremfall so sein,

daß eine Zufuhr von Frischluft vollständig unterbunden ist. Dann findet im wesentlichen eine reine Zirkulationsströmung in dem Heißluft-Zirkulationsraum 103 statt. Aus dem Innenraum 113 der Trommel 102 wird dann im wesentlichen reiner Wasserdampf abgesaugt.

Die obige Beschreibung beschränkte sich bisher auf die eigentliche Trocknungsphase, also denjenigen Teil der Betriebszeit, in welcher die Trocknung der Wäsche 20 stattfindet. Hier wird das Gebläse 19 mit einem mittleren Volumenstrom betrieben, welcher für eine ausreichende Abfuhr des anfallenden Wrasens, der zu einem möglichst hohen Anteil aus Wasserdampf bestehen sollte, ausreichen muß.

In der Aufheizphase dagegen wird, bis innerhalb des Heißluft-Zirkulationsraumes 3 bzw. 103 die gewünschte konstante Temperatur erreicht ist, das Gebläse 19 bzw. 119 mit keinem oder sehr geringem Volumenstrom betrieben. Die Stellung der Klappe 11 beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist so, wie in der Zeichnung dargestellt; das heißt, Zuluft, soweit sie überhaupt angesaugt wird, durchquert den Wärmetauscher 10. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 kann die Klappe 123 geschlossen sein, so daß zunächst im wesentlichen keine Frischluft angesaugt wird.

In der Abkühlphase, wenn also der Trocknungsvorgang beendet wird, ist normalerweise die Heizeinrichtung 107 stillzulegen (dies bedeutet bei Verwendung eines dampfbetriebenen Heizregisters die Abstellung der Dampfzufuhr). Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 verlegt nunmehr die Klappe 11 den Weg zwischen dem Wärmetauscher 10 und der Heizeinrichtung 7, gibt also den Weg für kalte Frischluft über den Kanal 8 in den Heißluft-Zirkulationsraum 3 frei. Hierdurch wird der Abkühlvorgang beschleunigt. Beim Ausführungsbeispiel nach der Figur 3 wird die Klappe 123 geöffnet, so daß kalte Frischluft über die Lufteintrittsöffnung 109 in den Heißluft-Zirkulationsraum 103 gelangen kann.

Besonders vorteilhaft ist jeoch folgende Durchführung des Abkühlvorgangs, bei welcher die Heizeinrichtung 107 nicht stillgelegt werden muß und deshalb eine raschere Betriebsbereitschaft für den nächsten Trockenzyklus zu erzielen ist:

Im Unterdruckbereich des Querstromgebläses 104 befindet sich eine isolierte Klappe 124 (vgl. Fig.3), welche den Heißluft-Zirkulationsraum 103 mit der Außenatmosphäre verbindet. Zum Abkühlen wird die Klappe 124 geöffnet; gleichzeitig wird die Klappe 121 so gestellt, daß die gesamte Luft über den By-pass-Weg 122 an der Heizeinrichtung 107 vorbeiströmt. Die Klappe 123 ist dabei geschlossen, sodaß die Heizeinrichtung 107 überhaupt nicht von Luft durchflossen wird. Die nunmehr im Heißluft-Zirkulationsraum 103 fließende

Frischluftströmung sorgt für eine rasche Abkühlung der Trommelwandung und des Trommelinhalts. Nach Entnahme des Wäschepostens und Neubeschickung der Trommel 102 kann ohne Verzögerung in die Aufwärmphase übergegangen werden.

Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Wäschetrockners ähnelt denjenigen der Figuren 1 bis 3; entsprechende Teile sind daher mit demselben Bezugszeichen wie in Figur 1, jedoch zuzüglich 200, gekennzeichnet.

Auch der in den Figuren 4 und 5 dargestellte Wäschetrockner umfaßt ein Maschinengehäuse 201, in welchem eine perforierte Trommel 202 drehbar gelagert ist. Die Trommel 202 ist von einem Heißluft-Zirkulationsraum 203 umgeben, in welchem ein Querstromgebläse 204 angeordnet ist. Das Querstromgebläse 204 befindet sich ähnlich, wie dies bei den anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsbeispielen der Fall war, im unteren Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes 203. Bei den eingangs beschriebenen Ausführungsbeispielen war jedoch die Heizeinrichtung etwa diametral gegenüber am obersten Punkt des Heißluft-Zirkulationsraumes vorgesehen. Da die Heizeinrichtung als diejenige Stelle im Heißluft-Zirkulationsraum aufzufassen ist, an welcher der von dem Querstromgebläse zu überwindende Druckabfall hauptsächlich stattfindet, war bei diesen Ausführungsbeispielen der Heißluft-Zirkulationsraum in zwei Bereiche unterschiedlichen statischen Druckes unterteilt. Wenn der zwischen der Druckseite des Querstromgebläses und der Heizeinrichtung liegende Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes mit einem Druck gefahren werden soll, der nur geringfügig über dem äußeren Atmosphärendruck liegt (um so Leckverluste kleinzuhalten), dann kann es vorkommen, daß der zwischen der Heizeinrichtung und der Saugseite des Querstromgebläses liegende Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes auf einem Unterdruck liegt, der noch niedriger als der im Innenraum der Trommel herrschende Druck ist. Dies kann dann zu der unerwünschten Konsequenz führen, daß in bestimmten Bereichen des Heißluft-Zirkulationsraumes Luft radial von innen aus der Trommel nach außen in den Heißluft-Zirkulationsraum gelangt, also entgegen der eigentlich gewünschten Richtung. Mit dieser Luft gelangen Flusen aus dem Innenraum der Trommel in den Heißluft-Zirkulationsraum, die sich insbesondere in der Heizeinrichtung festsetzen und diese im Laufe der Zeit verstopfen.

Legt man dagegen, wie dies in Figur 4 dargestellt ist, die Heizeinrichtung 207 in unmittelbare Nähe des Querstromgebläses 204, so befindet sich praktisch der gesamte Heißluft-Zirkulationsraum 203 auf demselben statischen Druck. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Heizeinrichtung 207 an die Saugseite des Gebläses 204 angefügt.

Dies bedeutet, daß der Heißluft-Zirkulationsraum 203 sich auf dem höheren statischen Druck befindet, der auf der Druckseite des Querstromgebläses 204 herrscht. Dadurch läßt sich sicherstellen, daß allenfalls Luft aus dem Heißluft-Zirkulationsraum 203 nach außen in die Außenatmosphäre entweichen kann (bei der geläufigen Bauweise derartiger Wäschetrockner lassen sich Ritzen und Spalte mit vernünftigen Kostenaufwand nicht vermeiden), daß aber niemals Kaltluft von außen in den Heißluft-Zirkulationsraum 203 einfallen kann. Diese Kaltluft müßte in der Heizeinrichtung 207 erwärmt werden, was zu einem unnötigen Wärmeverbrauch führen würde.

Die Frischluft wird dem Wäschetrockner in Figur 4 durch ein Rohr 229 zugeführt, welches axial verschiebbar gehalten ist. Die innere Mündungsöffnung 231 des Rohres 229 läßt sich auf diese Weise in unterschiedlichen Abstand zu der Einlaßöffnung 230 der Heizeinrichtung 207 bringen. Er-sichtlich ist die Anordnung so, daß von der gesamten Luftmenge, welche das Querstromgebläse 204 in dem Heißluft-Zirkulationsraum 203 umwälzt, ein bestimmter Anteil über das Rohr 229 von der Außenatmosphäre frisch zugeführt wird. Dieser Anteil ist umso größer, je näher die Mündungsöffnung 231 des Rohres 229 an die Einlaßöffnung 230 der Heizeinrichtung 207 herangeführt wird, denn umso mehr befindet sich diese Mündungsöffnung 231 im Wirkungsbereich des Gebläses 204. Wird dagegen das Rohr 229 weiter nach außen gezogen und so der Abstand zwischen seiner Mündungsöffnung 231 und der Einlaßöffnung 230 vergrößert, verringert sich die Saugwirkung des Gebläses 204 im Innenraum des Rohres 229; der Anteil an Frischluft, der vom Gebläse 204 angesaugt und in den Kreislauf im Heißluft-Zirkulationsraum 203 eingebracht wird, sinkt ab.

Sinn der Maßnahme ist, den statischen Druck, der im Heißluft-Zirkulationsraum 203 herrscht, einstellen zu können. Dieser ergibt sich aus dem Zusammenspiel der Frischluftmenge, die über das Rohr 229 in den Heißluft-Zirkulationsraum 203 eingeführt wird, und der Luftmenge, die über die Absaugöffnung 225 in der Stirnseite der Trommel 203 abgesaugt und wieder an die Außenatmosphäre abgegeben wird. Umso größer die Menge angesaugter Frischluft, umso größer der Druck in dem Heißluft-Zirkulationsraum 203. Ziel ist es, diesen Druck im Heißluft-Zirkulationsraum 203 möglichst nahe an den äußeren Atmosphärendruck, jedoch geringfügig auf der Überdruckseite, heranzuführen. Das Rohr 229 ermöglicht diese Druckeinstellung individuell für jeden von der Fabrik ausgelieferten Wäschetrockner und die diesem anhaftenden ebenso individuellen, fabrikseitig nicht beherrschbaren Ritzen und Spalten.

Figur 4 ist außerdem zu entnehmen, daß die

Haube 214 perforiert ist. Diese Perforation ist an der Haube 214 sehr nützlich, obwohl sie an einer Abdeckung der eigentlichen Absaugöffnung 225 unbrauchbar wäre. Im letzteren Falle würde ein Wäschestück, welches zufällig einige der Perforationslöcher verlegt, den Restquerschnitt für die absaugende Luft so stark verkleinern, daß eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit in den verbleibenden offenen Perforationslöchern eintreten würde. Dies wiederum hätte eine verstärkte Ansaugwirkung für Wäschestücke zur Folge, so daß in Kürze der gesamte Absaugquerschnitt mit Wäschestücken verlegt wäre. Verwendet man jedoch, wie in Figur 4 dargestellt, die Perforationen an der Haube 214, so können Wäschestücke, die sich hierauf ablagernd, den effektiven Absaugquerschnitt nicht nennenswert verkleinern. Dieser nämlich wird durch die untere Lufteintrittsöffnung 226 der Haube 214 bestimmt. Negative Selbstverstärkungseffekte (Verlegung einiger Perforationslöcher erhöht die Luftgeschwindigkeit in den anderen Perforationslöchern und fördert so die weitere Verlegung auch dieser restlichen Perforationslöcher) treten also an der Haube 214 nicht auf.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist die eigentliche Absaugöffnung 225 in der Stirnseite der Trommel 202 höher angebracht als die Lufteintrittsöffnung 226 in die Haube 214. Um dies zeigen zu können, ist die Haube 214 im oberen Bereich in Figur 4 weggebrochen. Wenn also Wäschestücke mit der abgesaugten Luft von unten her durch die Lufteintrittsöffnung 226 in die Haube 214 eindringen, so müßten sie entgegen der Wirkung der Schwerkraft den Höhenunterschied zwischen der Lufteintrittsöffnung 226 und der Absaugöffnung 225 überwinden, damit sie in die eigentliche Absaugöffnung 225 eingesaugt werden bzw. diese verlegen können. In der Praxis fallen jedoch die Wäschestücke vorher wieder in die Trommel zurück.

Im allgemeinen sind Wäschetrockner der hier interessierenden Art als sogenannte Kipptrockner ausgestaltet, bei welchen die Trommel zur Entleerung verkippt wird. In Figur 5 ist dies schematisch dargestellt, wo die Betriebsposition der Trommel (und der umgebenden Teile einschließlich des Ringraumes) durchgezogen und strichpunktiert die gekippten Entleerungsposition dargestellt ist. In Figur 5 ist außerdem die Entladeklappe 232 zu erkennen, die über einen Hydraulikzylinder 233 verschwenkt werden kann. Die Entladeklappe 232 wird noch vor dem Verkippen der Trommel in die strichpunktiert dargestellte Öffnungsstellung gebracht. Trommel und geöffnete Entladeklappe werden erst danach verkippt, so daß die Wäsche zwischen der geöffneten Entladeklappe 232, die dann annähernd senkrecht verläuft, und dem abgekippten Teil des Maschinengehäuses 201 herausfallen kann.

Damit die zu verkippende Masse so gering wie möglich ist, befinden sich sowohl die Heizeinrichtung 207 als auch das Gebläse 204 in einem unteren, nicht verkippbaren Sockel 227 des Wäschetrockners. Durch diesen unteren Sockel 227 ist ein kleiner Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes 203 hindurchgeführt. Auch das verschiebbare Rohr 229 sowie alle ggf. wartungsbedürftigen Elemente des Wäschetrockners sind in diesem unteren Sockel 227 zusammengefaßt, wo sie leicht erreicht werden können.

Ansprüche

1. Wäschetrockner ("Tumbler"), insbesondere für den gewerblichen Bereich, mit einem Maschinengehäuse, mit einer im Maschinengehäuse drehbar gelagerten, die zu trocknende Wäsche aufnehmenden Trommel, mit einer Heizeinrichtung, mit einem Gebläse, welches Luft durch die Heizeinrichtung hindurch und die mit Wasserdampf angereicherte Abluft absaugt, wobei der Wärmeübergang von der durch die Heizeinrichtung erwärmten Heißluft auf die Wäsche zur Trocknung der Wäsche beiträgt,

dadurch gekennzeichnet, daß

a) ein Heißluft-Zirkulationsraum (3; 103) vorgesehen ist, der die Trommel (2; 102) mantelartig umgibt;

b) ein Gebläse (4; 104) in dem Heißluft-Zirkulationsraum (3; 103) eine Kreisströmung der erhitzten Luft aufrecht erhält;

wobei zumindest ein Teil der in dem Heißluft-Zirkulationsraum (3; 103) strömenden Luft durch die Heizeinrichtung (7; 107) geleitet werden kann.

2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum (13; 113) der Trommel (2; 102) über eine Stirnwand im Bereich des "Feuchtkernes" absaugbar ist.

3. Wäschetrockner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnung in einer Stirnwand der Trommel durch eine Haube (14) abgedeckt ist.

4. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel (2; 102) in an und für sich bekannter Weise perforiert ist.

5. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (4; 104) im Heißluft-Zirkulationsraum (3; 103) ein Querstromgebläse ist.

6. Wäschetrockner nach Anspruch oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (19; 119), welches den Innenraum (13; 113) der Trommel (2; 102) absaugt, drehzahlregelt ist.

7. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmetauscher (10) vorgesehen ist, über wel-

chen einerseits die aus dem Innenraum (13) der Trommel (2) gesaugte Abluft und andererseits die dem Heißluft-Zirkulationsraum (3) zugeführte Frischluft geleitet wird.

8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klappe (11) vorgesehen ist, welche für die Frischluft wahlweise entweder einen direkten Weg (8, 9) von der Außenatmosphäre oder einen über den Wärmetauscher (10) führenden Weg zum Heißluft-Zirkulationsraum (3) freizugeben vermag.

9. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klappe (121) vorgesehen ist, welche die in dem Heißluft-Zirkulationsraum (103) strömende Luft in einen ersten Anteil unterteilt, der durch die Heizeinrichtung (107) strömt, und einen zweiten Anteil, der auf einem By-pass-Weg (122) an der Heizeinrichtung (107) vorbeiströmt.

10. Wäschetrockner nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen Regelkreis, der einen im Heißluft-Zirkulationsraum (103) befindlichen Temperatursensor und ein die Klappe (121) betätigendes Stellglied umfaßt, wobei durch Variation der Position der Klappe (121) eine konstante Temperatur der Luft im Heißluft-Zirkulationsraum (103) aufrecht erhalten wird.

11. Wäschetrockner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (214) perforiert ist.

12. Wäschetrockner nach Anspruch 3 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnung (225) in der Stirnwand der Trommel (202), die von der Haube (214) abgedeckt wird, höher liegt als die Lufteintrittsöffnung (226) in die Haube (214).

13. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (204) und die Heizeinrichtung (207) in geringem Abstand voneinander im Heißluft-Zirkulationsraum (203) angeordnet sind.

14. Wäschetrockner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (207) unmittelbar neben der Ansaugöffnung des Gebläses (204) angeordnet ist.

15. Wäschetrockner nach Anspruch 13 oder 14, bei welchem die Trommel zur Entleerung verkipptbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißluft-Zirkulationsraum (207) im unteren Bereich durch einen stationären, also nicht verkipptbaren Sockel (227) geführt ist und daß die Heizeinrichtung (207) und das Gebläse (204) in diesem unteren Bereich des Heißluft-Zirkulationsraumes (207) liegen.

16. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein im Heißluft-Zirkulationsraum (207) angeordnetes Flusensieb (228).

17. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine

Vorrichtung (229), mit welcher das Verhältnis von Frischluft zu Zirkulationsluft in der von dem Gebläse (204) geförderten Luft einstellbar ist.

18. Wäschetrockner nach Anspruch 17 bei Rückbeziehung auf Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (229) ein bewegliches Rohr (229) ist, über welches die Frischluft zugeführt wird und das in unterschiedlichen Abstand zur Einlaßöffnung (230) der Heizeinrichtung (207) gebracht werden kann.

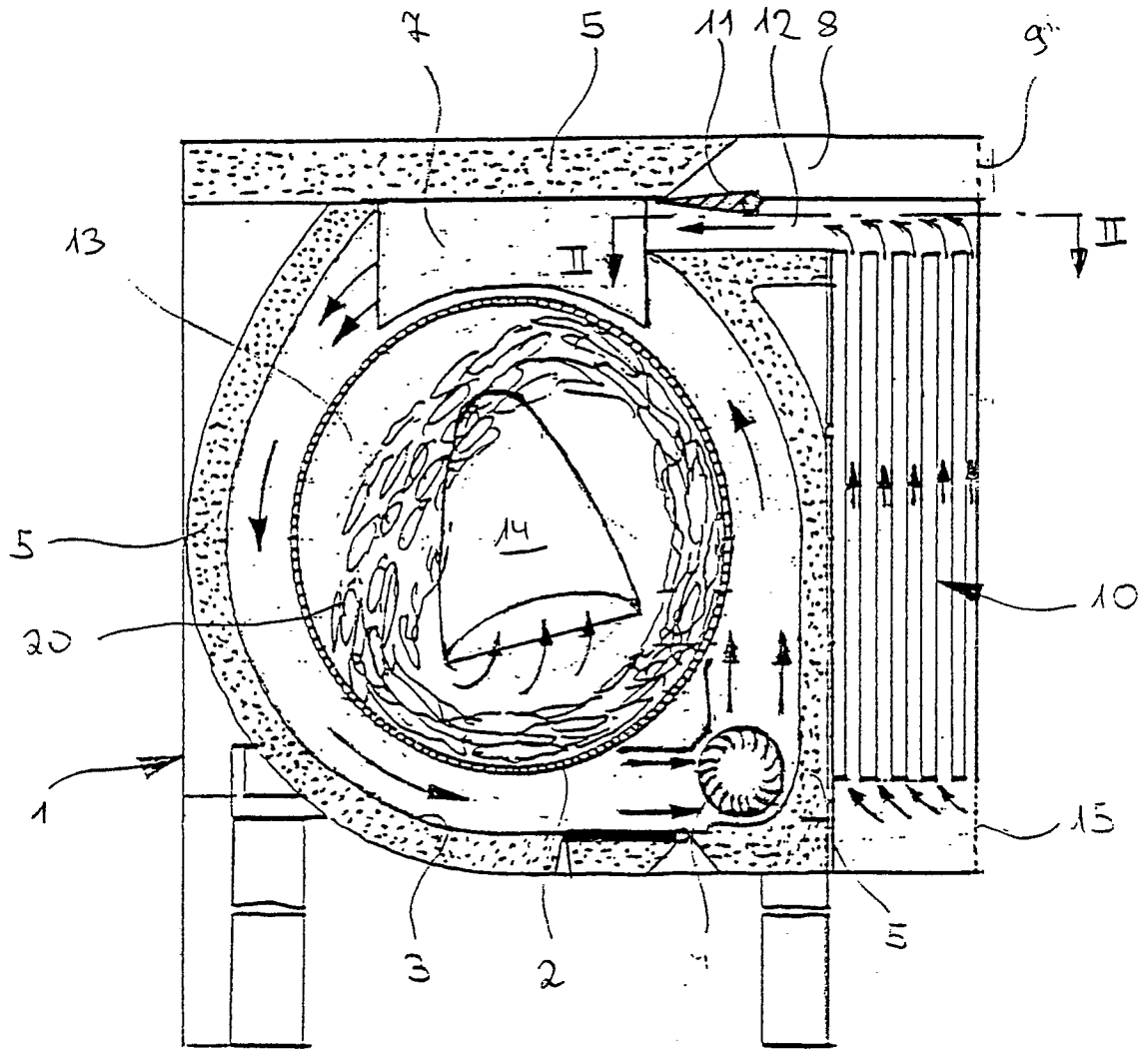


Fig. 1

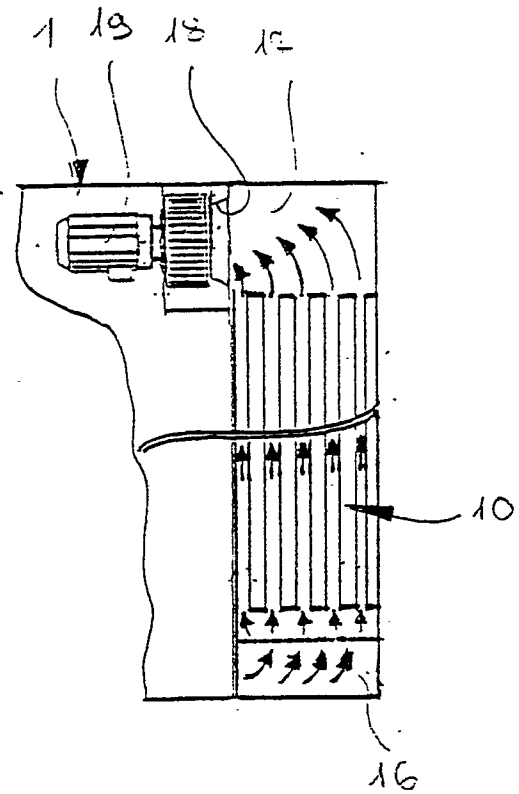


Fig. 2

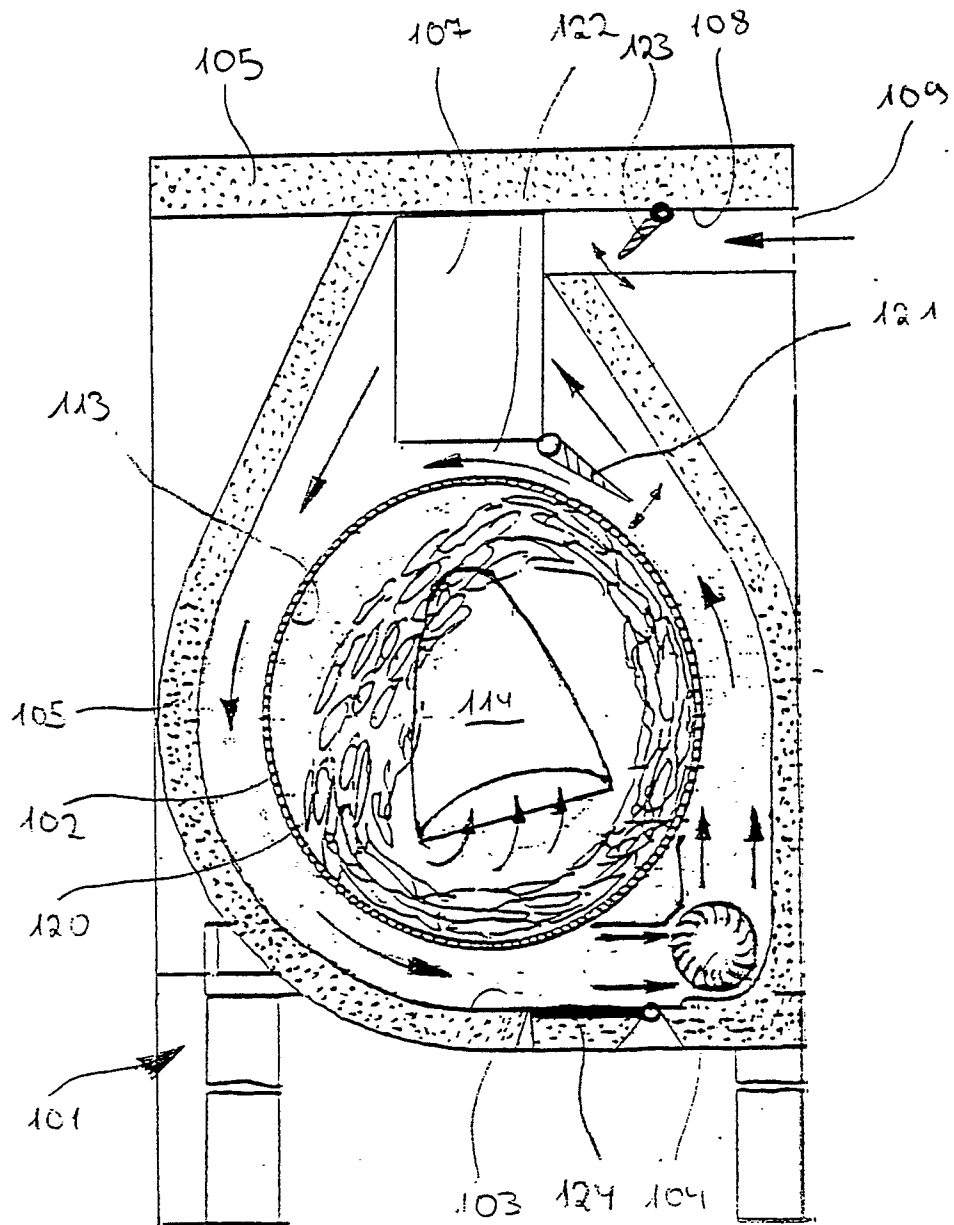


Fig 3

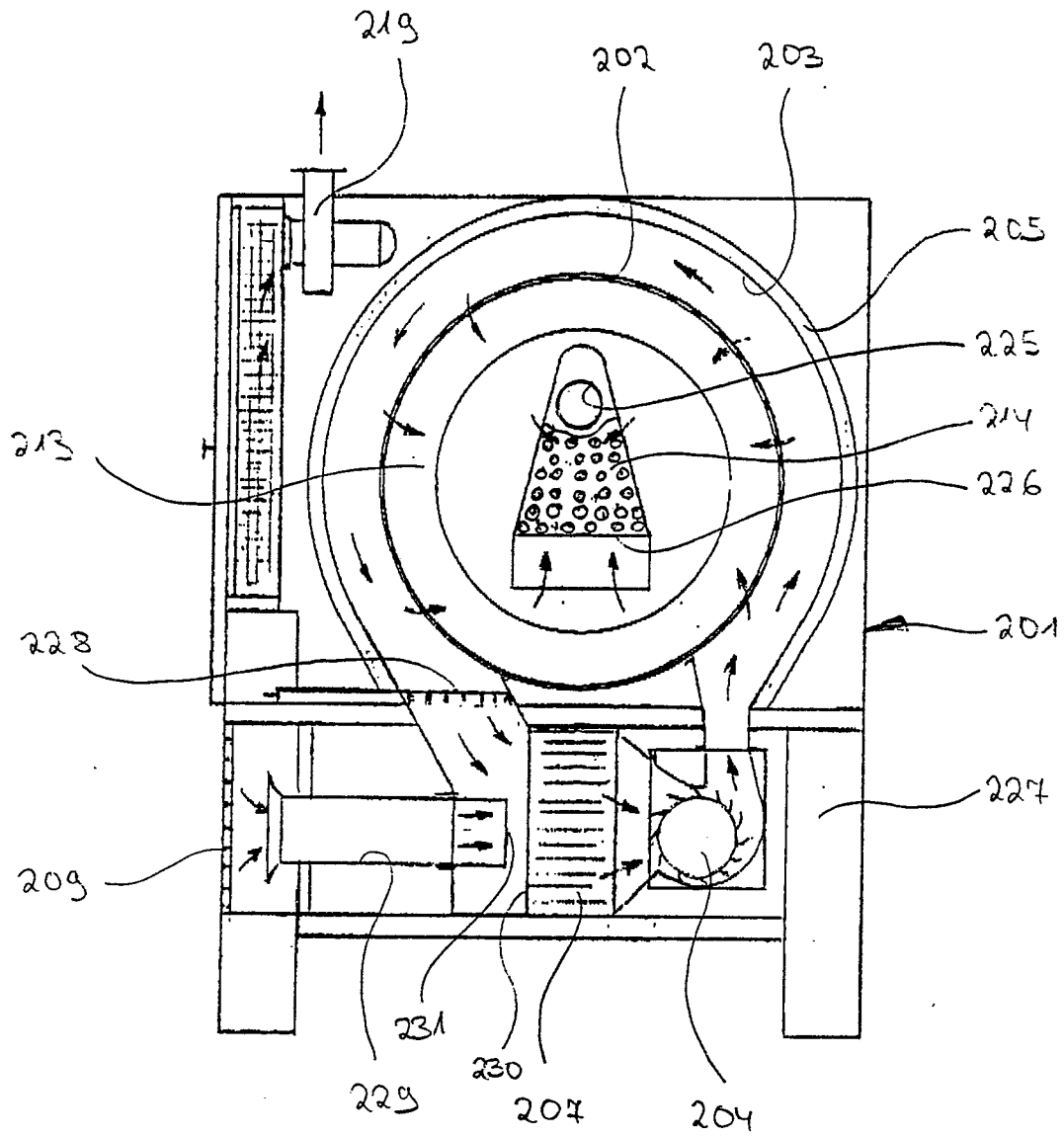


Fig. 4

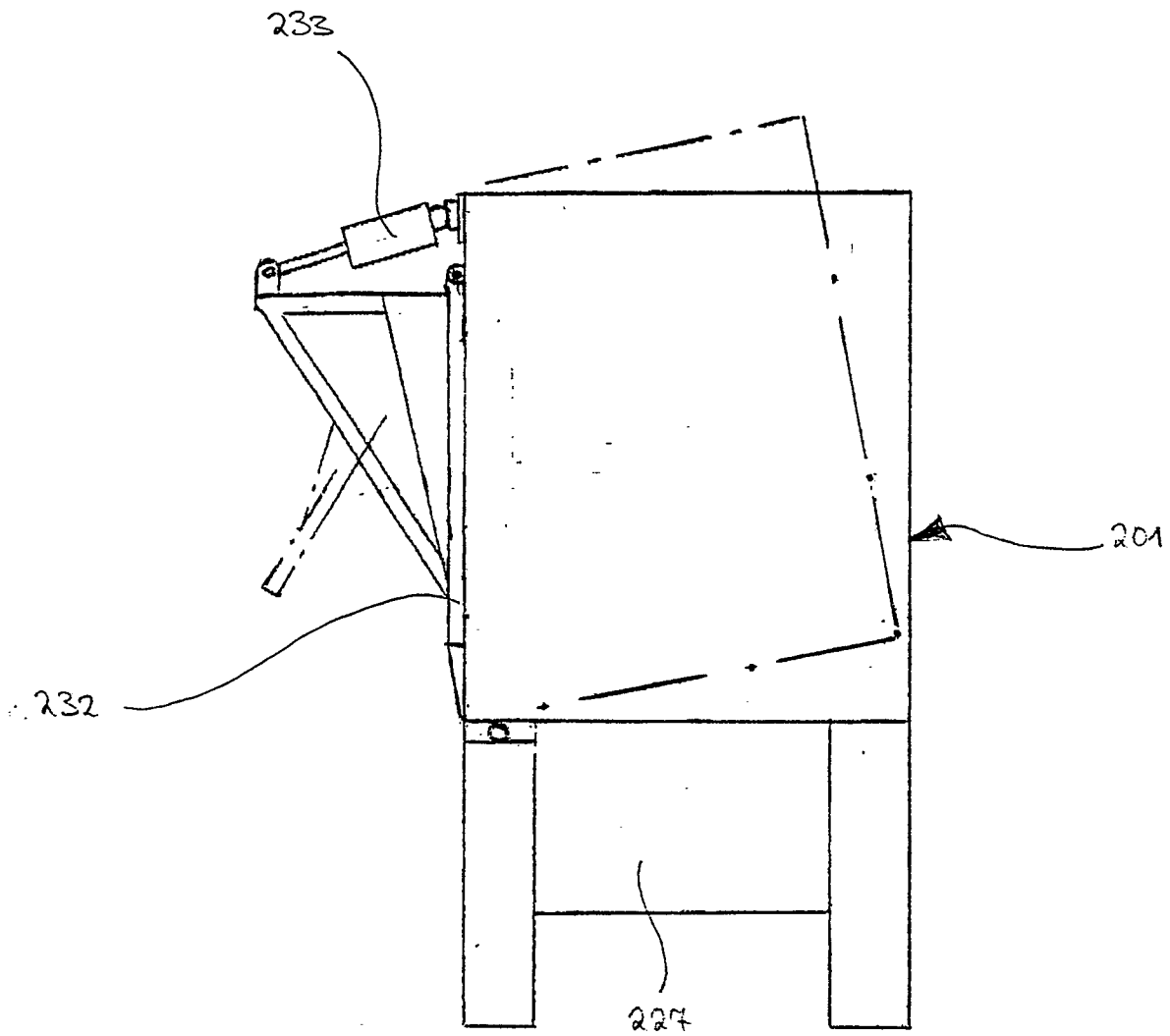


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-2607372 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) * Figur 2 *	1, 2, 13, 14, 16	D06F58/02
X	DE-A-2006625 (CANDY S.P.A.) * Figur 3 *	1, 2	
X	GB-A-1369713 (C.H.MORGANS) * Seite 1, Zeile 87 - Seite 2, Zeile 30 *	1, 4, 16, 17	
X	US-A-4665628 (L.G.CLAWSON) * Figur 2 *	1, 4, 16	
A	GB-A-1340402 (F.SMITH & CO.,(WHITWORTH) LTD.) * Figur 1 *	1, 2, 4	
A	FR-A-2252434 (CHALLENGE-COOK BROS.,INC.) * Figur 1 *	1, 4, 9, 16	
A	US-A-3713226 (K.TAKEYAMA; H.ONISHI) * Figur 1 *	1, 2, 3, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-1544884 (C.L.BRALEY) * Figur 1 *	1, 2, 4	D06F
A	US-A-4689896 (R.K.NARANG) * Spalte 9, Zeile 31 - Spalte 9, Zeile 41; Figur 1 *	1, 2, 6	
A	US-A-2906035 (A.H.DE MOSS) * Figuren 2, 4 *	1, 4, 15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10 APRIL 1990	Prüfer GOODALL C.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			