

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Juli 2008 (10.07.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/080831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D06F 58/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/064127

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2007 (18.12.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 061 737.1
28. Dezember 2006 (28.12.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STEINER, Dietmar** [DE/DE]; Schubertstr. 31, 73642 Welzheim (DE).

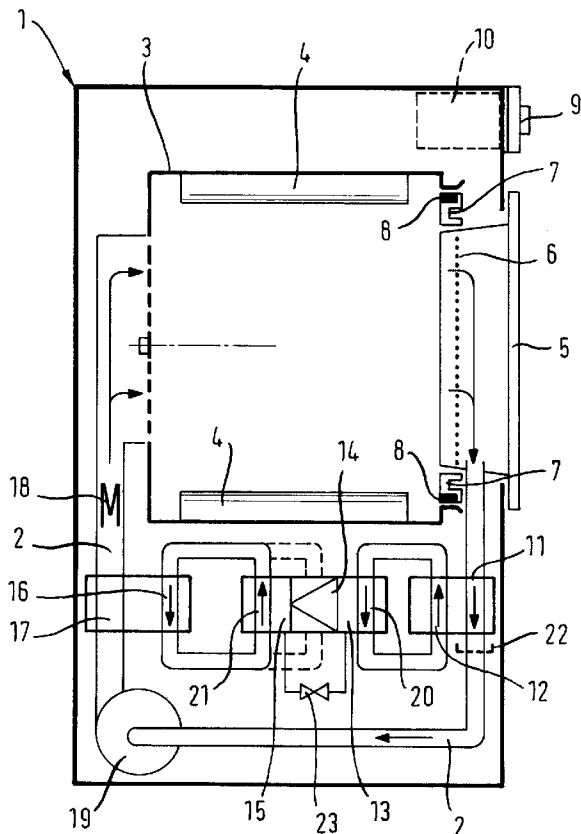
(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONDENSATION DRYER HAVING A HEAT PUMP AND METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

(54) Bezeichnung: KONDENSATIONSTROCKNER MIT EINER WÄRMEPUMPE SOWIE VERFAHREN ZU SEINEM BETRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a condensation dryer (1), comprising a drying chamber (3) for items to be dried, a process air circuit (2), in which the process air can be conducted across the items to be dried by means of a fan (19), and a heat pump circuit (13, 14, 15, 23) for alternately heating and cooling the process air. At least one secondary fluid circuit (12, 20 or 16, 21) is provided between the process air circuit (2) and the heat pump circuit (13, 14, 15, 23). The invention also relates to a method for operating said condensation dryer (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kondensationstrockner (1) mit einer Trocknungskammer (3) für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis (2), in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses (19) über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, und einem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) zum abwechselnden Erwärmen und Abkühlen der Prozessluft. Zwischen dem Prozessluftkreis (2) und dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) befindet sich mindestens ein Sekundärfluidkreis (12, 20 bzw. 16, 21). Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb dieses Kondensationstrockners 1.

WO 2008/080831 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Kondensationstrockner mit einer Wärmepumpe sowie Verfahren zu seinem Betrieb

Die Erfindung betrifft einen Kondensationstrockner mit einer Trocknungskammer für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis, in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, und einem Wärmepumpenkreis zum abwechselnden Erwärmen und Abkühlen der Prozessluft.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Kondensationstrockners.

Wäschetrockner, deren Funktionsweise auf der Kondensation der mittels warmer Prozessluft verdampften Feuchte aus der Wäsche beruht – so genannte Kondensationstrockner – sind sehr beliebt, da sie keine mit Feuchte beladene Abluft erzeugen und keinen Schlauch zum Ableiten dieser Abluft aus einem Gebäude, in dem ein solcher Wäschetrockner aufgestellt ist, benötigen. Kondensationstrockner können daher in innen liegenden Bädern oder Waschküchen von größeren Wohnkomplexen verwendet werden.

In einem Kondensationstrockner wird Prozessluft durch ein Gebläse über eine Heizeinrichtung in die die feuchte Wäsche enthaltende Trommel als Trocknungskammer geleitet. Die heiße Luft nimmt Feuchtigkeit aus den zu trocknenden Wäschestücken auf. Nach Durchgang durch die Trommel wird die nun feuchte Prozessluft in einen Wärmetauscher geleitet, dem in der Regel ein Flusenfilter vorgeschaltet ist.

Im Wärmetauscher (z.B. Luft-Luft-Wärmetauscher) wird die feuchte Prozessluft abgekühlt, so dass das in der feuchten Prozessluft enthaltene Wasser kondensiert. Das kondensierte Wasser wird anschließend in einem geeigneten Behälter gesammelt. Die abgekühlte und getrocknete Luft wird dann erneut der Heizeinrichtung und anschließend der Trommel zugeführt. Im Allgemeinen kann der Wärmetauscher zur gelegentlichen Reinigung von angetrockneten Flusen (Mikrofasern der Wäschestücke) leicht entfernt werden.

Dieser Trocknungsvorgang ist sehr energieintensiv, da die zur Kühlung der Prozessluft im Wärmetauscher entzogene Wärme dem Prozess energetisch verloren geht. Durch Einsatz einer Wärmepumpe, welche diese entzogene Wärme der Prozessluft jedenfalls teilweise wieder zuführt, lässt sich im Allgemeinen ca. 50 % der eingesetzten Energie einsparen. Bei einem bekannten, mit einer Wärmepumpe ausgestatteten Kondensationstrockner erfolgt die Kühlung der warmen, mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft in einem Verdampfer der Wärmepumpe. Ein durch Übernahme von Wärme aus der Prozessluft verdampfendes Kältemittel der Wärmepumpe wird in einem Kompressor komprimiert und einem Verflüssiger zugeführt, wo es durch Kondensation Wärme freisetzt, die wiederum zum Aufheizen der Prozessluft vor Eintritt in die Wäschetrommel verwendet wird. Hinter dem Verflüssiger durchfließt das Kältemittel eine Drossel, wo sein Druck auf einen niedrigeren Wert herabgesetzt wird, so dass es im Verdampfer, in welchen es anschließend wieder gelangt, unter erneuter Aufnahme von Wärme verdampfen kann.

In der DE 40 23 000 C2 ist ein Wäschetrockner mit einer Wärmepumpe beschrieben, bei dem im Prozessluftkanal zwischen dem Verflüssiger und dem Verdampfer eine Zuluftöffnung angeordnet ist, die mit einer steuerbaren Verschlusseinrichtung verschließbar ist.

In der DE 197 38 735 C2 ist ein Kondensationstrockner mit einem geschlossenen Prozessluftkreis beschrieben, der mit einer Wärmepumpe ausgerüstet ist. Die Wärmepumpe ist als nach dem Absorberprinzip arbeitende Einrichtung ausgebildet, deren Absorber einen dritten Wärmetauscher bildet, dessen Primärkreis vom Kühlmittel durchströmt ist und über dessen Sekundärkreis die vom zweiten Wärmetauscher abströmende Prozessluft wieder dem Sekundärkreis des ersten Wärmetauschers zugeführt ist.

Bei den bislang bekannten Kondensationstrocknern erfolgt der Wärmeaustausch zwischen Wärmepumpe und Prozessluft direkt.

Problematisch ist bei der Verwendung einer Wärmepumpe die Verschmutzung der beiden Wärmetauscher in der Wärmepumpe (Verdampfer, Verflüssiger), vor allem des Verdampfers durch mitgerissene Flusen. Leider können die in der Prozessluft enthaltenen Flusen nicht vollständig im Flusenfilter abgeschieden werden, da eine Verbesserung der Filterleistung des Flusenfilters mit einer Erhöhung seines Strömungswiderstandes einhergeht. Die Flusen lagern sich als Film beispielsweise auf den Kühlrippen des Wärmetauschers ab und erhöhen so den Wärmedurchgangswiderstand, wodurch die Effizienz des Wärmetauschers herabgesetzt wird.

Da Verdampfer und Verflüssiger einer Wärmepumpe im Allgemeinen fest installiert und durch druckdichte Rohrleitungen mit dem Kompressor verbunden sind, können sie zur Reinigung nicht entfernt werden.

Ein weiteres Problem liegt in den Rohrleitungen zwischen Wärmetauschern und Kompressor. Moderne Wärmepumpen benutzen als Kältemittel häufig Kohlendioxid. Dieses sehr umweltfreundliche Kältemittel arbeitet nur bei extrem hohem Druck (bis 145 bar). Es werden daher sehr hohe Anforderungen an die Dichtheit des Kältemittelkreislaufs gestellt. Außerdem können die Wärmetauscher nicht optimal im Prozessluftstrom platziert werden, da sonst die Kältemittelleitungen zu lang würden. Zudem ist die industrielle Fertigung des Systems Kompressor, Verdampfer, Kondensator mit den sie verbindenden Hochdruckleitungen sehr schwierig kostengünstig zu realisieren. Ähnliche Probleme treten bei anderen in Wärmepumpen verwendeten Kältemitteln auf.

Diese Nachteile der bekannten Kondensationstrockner mit Wärmepumpen führen zu einer Herabsetzung der Lebensdauer sowie aufgrund der schlechten Reinigungsmöglichkeiten der Wärmetauscher zu einer verschlechterten Energiebilanz.

Eine Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Kondensationstrockners mit einer Wärmepumpe, der eine erhöhte Lebensdauer aufweist und die Möglichkeit zu einer erleichterten Reinigung bietet.

Die Lösung dieser Aufgabe wird nach dieser Erfindung erreicht durch einen Kondensationstrockner mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie das Verfahren von Anspruch 9.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kondensationstrockners sind in den Unteransprüchen 2 bis 8 aufgeführt. Eine bevorzugte Ausführungsform für das erfindungsgemäße Verfahren ist in Anspruch 10 aufgeführt.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Kondensationstrockner mit einer Trocknungskammer für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis, in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, und einem Wärmepumpenkreis zum abwechselnden Erwärmen und Abkühlen der Prozessluft, bei welchem Kondensationstrockner sich zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärmepumpenkreis mindestens ein Sekundärfluidkreis befindet.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Betrieb eines Kondensationstrockners mit einer Trocknungskammer für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis, in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt wird und dabei von einem Wärmepumpenkreis abwechselnd erwärmt und abgekühlt wird, wobei sich zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärmepumpenkreis mindestens ein Sekundärfluidkreis befindet, über welchen zwischen dem Wärmepumpenkreis und der Prozessluft Wärme ausgetauscht wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kondensationstrockners enthält der Sekundärfluidkreis ein sekundäres Kältemittel, das eine bei Raumtemperatur und Normaldruck flüssige Substanz ist. Vorzugsweise ist hierbei das sekundäre Kältemittel in einem Sekundärfluidkreis mindestens eine Substanz aus der Gruppe bestehend aus Wasser, einfachen und mehrfachen Alkoholen und Glykolethern. Geeignete mehrfache Alkohole sind z.B. Ethylenglykol und Propylenglykol. Geeignete Glykolether sind beispielsweise Ethylenglykoldimethylether und Propylenglykoldimethylether oder die

entsprechenden Monoether. Ganz bevorzugt wird als sekundäres Kältemittel Wasser verwendet.

Außerdem wird vorzugsweise ein primäres Kältemittel im Wärmepumpenkreis verwendet, das ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus Propan, Isobutan, Kohlendioxid und Fluorkohlenwasserstoffverbindungen besteht. Dabei weist weiterhin bevorzugt die Wärmepumpe einen Verdampfer, einen Verflüssiger, einen Kompressor und eine Drossel auf. Der Kompressor befindet sich im Allgemeinen in Fließrichtung des primären Kältemittels zwischen dem Verdampfer und dem Kondensator. Im Allgemeinen befindet sich zudem in der Wärmepumpe in Fließrichtung des primären Kältemittels zwischen dem Kondensator und dem Verdampfer ein Entspannungsventil, auch als Drossel bezeichnet. Das in der Wärmepumpe eingesetzte primäre Kältemittel zirkuliert im Wärmepumpenkreis vorzugsweise mit einer turbulenten Strömung. Eine turbulente Strömung kann durch eine geeignete Ausgestaltung eines Strömungskanals und/oder durch geeignete Antriebsmittel (z.B. Kompressor) eingestellt werden.

Der erfindungsgemäße Kondensationstrockner enthält zwischen der Wärmepumpe und dem Prozessluftkreis mindestens einen Sekundärfluidkreis. D.h., dass sich mindestens zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärme aufnehmenden Wärmetauscher (insbesondere Verdampfer) der Wärmepumpe oder zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärme abgebenden Wärmetauscher (insbesondere Verflüssiger) der Wärmepumpe ein erster bzw. zweiter Sekundärfluidkreis befindet. Vorzugsweise befinden sich zwischen der Wärmepumpe und dem Prozessluftkreis ein oder zwei Sekundärfluidkreise. Ganz besonders bevorzugt weist der erfindungsgemäße Kondensationstrockner einen ersten Sekundärfluidkreis und einen zweiten Sekundärfluidkreis auf.

In jedem Sekundärfluidkreis zirkuliert ein sich im Allgemeinen vom primären Kältemittel unterscheidendes sekundäres Kältemittel.

Im erfindungsgemäßen Kondensationstrockner gibt somit die Wärmepumpe ihre Kühlleistung oder Heizleistung über ein sekundäres Kältemittel (auch „Sekundärfluid“ genannt) in mindestens einem Sekundärfluidkreis an den Prozessluftkreis des

Kondensationstrockners ab. Damit wird die Kälte- bzw. Heizleistung zentral in einer Wärmepumpe erzeugt, die beim erfindungsgemäßen Kondensationstrockner sehr kompakt sein kann.

Wenn sich bei einer Ausführungsform der Erfindung ein Sekundärfluidkreis zwischen dem Prozessluftkreis und dem Verdampfer der Wärmepumpe befindet, wird die warme, mit Feuchtigkeit beladene Prozessluft in einem ersten Wärmetauscher, in dem sich der Prozessluftkreis und der erste Sekundärfluidkreis möglichst über eine gut wärmeleitfähige Wand kontaktieren, abgekühlt. Die in der Prozessluft enthaltene Feuchtigkeit kondensiert und wird im Allgemeinen in einem geeigneten Auffanggefäß, z.B. einer Schale, aufgefangen, von wo aus sie entsorgt wird.

Wenn sich bei einer Ausführungsform der Erfindung ein Sekundärfluidkreis zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärme abgebenden Wärmetauscher der Wärmepumpe befindet, wird die getrocknete, abgekühlte Prozessluft in einem zweiten Wärmetauscher, in dem sich der Prozessluftkreis und der zweite Sekundärfluidkreis über eine möglichst gut wärmeleitfähige Wand kontaktieren, erhitzt. Die erhitzte Prozessluft wird dann wiederum der Wäschetrommel als Trocknungskammer zugeführt. Vor dem zweiten Wärmetauscher oder vorzugsweise zwischen dem zweiten Wärmeaustauscher und der Wäschetrommel kann die Prozessluft zusätzlich durch eine elektrische Heizung erhitzt werden.

Das sekundäre Kältemittel („Sekundärfluid“) ist ganz besonders bevorzugt Wasser. Da hierbei fast drucklos relativ zum Umgebungsdruck gearbeitet werden kann, können die von der Prozessluft durchströmten Wärmetauscher zwischen der Wärmepumpe und dem Prozessluftkreis beispielsweise über Schnellverschlüsse (wie sie ähnlich als Artikel für die Gartenbewässerung verwendet werden) mit der Wärmepumpe verbunden werden.

Das im Sekundärfluidkreis eingesetzte sekundäre Kältemittel, vorzugsweise Wasser, wird im Allgemeinen über einen externen Zulauf (Wasserzulauf) zugeführt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform, bei der als sekundäres Kältemittel Wasser verwendet wird, wird das beim Trocknungsvorgang anfallende Kondensationswasser zumindest zu einem Teil als sekundäres Kältemittel verwendet.

Die Temperatur des sekundären Kältemittels sowie die Temperatur des primären Kältemittels werden im Allgemeinen über die Steuerung der Wärmepumpe im zulässigen Bereich gehalten. Wenn sich beim erfindungsgemäßen Kondensationstrockner im Prozessluftkreis vor dem Eintritt in die Trocknungskammer vorzugsgemäß eine Heizung befindet, erfolgt im Allgemeinen die Steuerung der Wärmepumpe in Abstimmung mit der Steuerung der Heizung.

Es ist bevorzugt, wenn der erfindungsgemäße Kondensationstrockner über einen ersten Sekundärfluidkreis und einen zweiten Sekundärfluidkreis verfügt, so dass beide Wärmetauscher der Wärmepumpe jeweils über einen Sekundärfluidkreis mit dem Prozessluftkreis verbunden sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erfindungsgemäße Kondensationstrockner mindestens einen abnehmbaren Wärmetauscher aufweist. Der abnehmbare Wärmetauscher kann der erste und / oder der zweite Wärmetauscher sein. Erfindungsgemäß ist vorzugsweise der erste Wärmetauscher abnehmbar, da dieser stärker zu einer Verunreinigung mit Flusen neigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens befinden sich zwischen dem Prozessluftkreis und dem Wärmepumpenkreis zwei Sekundärfluidkreise, und über diese wird zwischen dem Wärmepumpenkreis und der Prozessluft Wärme ausgetauscht.

Der Wärmeaustausch zwischen dem Wärmepumpenkreis und dem ersten und oder zweiten Sekundärfluidkreis erfolgt besonders effizient, wenn sich das Kältemittel in turbulenter Strömung bewegt. Vorzugsweise bewegt sich das primäre Kältemittel im Wärmepumpenkreis turbulent. Allerdings kann durch geeignete konstruktive Maßnahmen (Führung des Kältemittels im Kreis) oder durch geeignete prozessuale Maßnahmen (geeignete Fördermittel) auch im Sekundärfluidkreis und / oder im Prozessluftkreis statt einer laminaren eine turbulente Strömung eingestellt werden.

Im Allgemeinen sind die Sekundärfluidleitungen, außer den im jeweiligen Wärmetauscher liegenden Leitungsteilen, thermisch isoliert.

Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, wenn Prozessluft und primäres bzw. sekundäres Kältemittel in einem Kreuz- bzw. Gegenstromverfahren durch die Wärmetauscher geführt werden.

Da mit fortschreitendem Trocknungsgrad der im Kondensationstrockner zu trocknenden Gegenstände die notwendige Energie für das Trocknen abnimmt, ist es zweckmäßig, die Heizung entsprechend zu regeln, d.h. mit fortschreitendem Trocknungsgrad deren Heizleistung zu vermindern, um ein Gleichgewicht zwischen der zugeführten und der notwendigen Trocknungsenergie aufrecht zu erhalten. Mit zunehmendem Trocknungsgrad der zu trocknenden Gegenstände, insbesondere Wäsche, wird somit eine geringere Heizleistung oder sogar eine zunehmende Kühlleistung der Wärmepumpe erforderlich. Insbesondere würde nach einer abgeschlossenen Trocknungsphase die Temperatur im Prozessluftkreis stark ansteigen. Im Allgemeinen werden daher die Wärmepumpe und die Heizung im Kondensationstrockner so geregelt, dass in der Trocknungskammer eine maximal zulässige Temperatur nicht überschritten wird.

Die Erfindung hat zahlreiche Vorteile. Die Langzeitstabilität von Kondensationswäschetrocknern mit einer Wärmepumpe wird aufgrund der Verwendung von Sekundärfluidkreisen verbessert. Eine Leistungszahl des Wärmepumpenkreises erhöht sich, wobei eine geringfügige Verringerung der Leistungszahl aufgrund des mindestens einen Sekundärkreises (Zunahme der Zahl der Wärmeübergänge) durch den Wegfall der Probleme mit verschmutzten Wärmetauschern mehr als ausgeglichen wird.

Bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kondensationstrockners, bei der eine leicht lösbare Verbindung der Sekundärfluidzuleitung bzw. -ableitung vorgesehen ist, können die von der Prozessluft durchströmten Wärmetauscher sehr einfach demontiert und gereinigt werden. Dadurch bleibt die Leistungsfähigkeit der Wärmetauscher erhalten.

Im erfindungsgemäßen Kondensationstrockner kann die Wärmepumpeneinheit sehr kompakt, insbesondere aus Kompressor, Verdampfer, Drossel und Verflüssiger, vorgefertigt werden. Nach dem Einbau müssen lediglich die Sekundärfluidleitungen angeschlossen werden. Dadurch lässt sich die Wärmepumpeneinheit viel einfacher und automatisiert herstellen. Dies verbilligt den Herstellungsprozess und ermöglicht eine höhere, leichter kontrollierbare Fertigungsqualität.

Die Platzierung der Wärmetauscher für die Prozessluft ist bei Verwendung von sehr niedrig siedenden Kältemitteln wie z.B. Kohlendioxid nicht mehr an enge Grenzen durch die Hochdruckleitungen des Kältemittelkreislaufes gebunden.

In Ausführungsformen kann das Sekundärfluid auch die Abwärme des Kompressors der Wärmepumpe an die Prozessluft des Wäschetrockners abführen. Dadurch erhöht sich die Gesamteffizienz des Wärmepumpenprozesses und damit die Energiebilanz des gesamten Trocknungsverfahrens.

Ein nicht einschränkendes Ausführungsbeispiel für einen Kondensationstrockner gemäß der vorliegenden Erfindung, in dem auch das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann, ist in Figur 1 gezeigt.

Beim Kondensationstrockner von Figur 1 ist die Wärmepumpe über zwei Sekundärfluidkreise mit dem Prozessluftkreis verbunden.

Figur 1 zeigt einen senkrecht geschnittenen Kondensationstrockner 1 (im Folgenden mit „Trockner“ 1 abgekürzt). Der in Figur 1 dargestellte Trockner 1 weist eine um eine horizontale Achse drehbare Trommel 3 als Trocknungskammer 3 auf, innerhalb welcher Mitnehmer 4 zur Bewegung von Wäsche während einer Trommeldrehung befestigt sind. Eine Heizung 18, ein erster Wärmetauscher 11, 12, 13, eine Wärmepumpe 13, 14, 15, 23 ein zweiter Wärmetauscher 16, 17 sowie ein Gebläse 19 sind vorgesehen, um einen von einem Luftkanal 2 geschlossenen Prozessluftkreis 2 durch die Trommel 3 hindurch zu erzeugen, dabei nach Durchgang durch die Trommel 3 abzukühlen und nach Kondensation der in der Prozessluft enthaltenen Feuchtigkeit wieder zu erwärmen. Dabei wird von der Heizung 18 erwärmte Luft von

hinten, d.h. von der der Trocknertür 5 gegenüberliegenden Seite der Trommel 3, durch deren gelochten Boden in die Trommel 3 geleitet, kommt dort mit der zu trocknenden Wäsche in Berührung und strömt durch die Befüllöffnung der Trommel 3 zu einem Flusensieb 6 innerhalb einer die Befüllöffnung verschließenden Trocknertür 5. Anschließend wird der Luftstrom in der Trocknertür 5 nach unten umgelenkt und von dem Luftkanal 2 zu dem Wärmetauscher 11, 12 geleitet. Dort kondensiert infolge Abkühlung die von der Luft aus den Wäschestücken aufgenommene Feuchtigkeit und wird in einem in Figur 1 nicht gezeigten Kondensat-Behälter aufgefangen, von dem aus sie entsorgt werden kann. Die Heizung 18 ist optional; sie wird vor allem deshalb vorgesehen, um bei einer Inbetriebnahme die Komponenten des Kondensationstrockners 1 sowie die zu trocknenden Gegenstände möglichst schnell auf die zum Trocknen erforderlichen erhöhten Temperaturen bringen zu können. Im stationären Betrieb des Kondensationstrockners 1 ist die Benutzung der Heizung 18 unter Umständen nicht mehr erforderlich.

Die Übertragung der Kühlleistung der Wärmepumpe 13, 14, 15, 23 erfolgt hierbei über das in einem ersten Sekundärfluidkreis 12, 20 zirkulierende sekundäre Kältemittel, vorzugsweise Wasser. Nach dem Wärmetauscher 11, 12 wird die Prozessluft von dem Gebläse 19 wiederum zu der Heizung 18 geleitet. Zwischen dem Gebläse 19 und der Heizung 18 befindet sich ein zweiter Wärmetauscher 16, 17, der Wärmepumpe 13, 14, 15, 23, in dem die Prozessluft mittels der von dieser erzeugten Wärme aufgeheizt wird. Die Übertragung der Wärme erfolgt hierbei über einen zweiten Sekundärfluidkreis 16, 21.

Die Trommel 3 wird in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform am hinteren Boden mittels eines Drehlagers und vorne mittels eines Lagerschildes 7 gelagert, wobei die Trommel 3 mit einer Krempe auf einem Gleitstreifen 8 am Lagerschild 7 aufliegt und so am vorderen Ende gehalten wird.

Die Steuerung des Kondensationstrockners erfolgt über eine Steuereinrichtung 10, die vom Benutzer über eine Bedieneinheit 9 geregelt werden kann; die Steuereinrichtung greift in geeigneter, hier nicht näher zu beschreibender Weise auf alle steuerbaren Komponenten, umfassend insbesondere auch hier nicht dargestellte, übliche Sensoren, des Trockners 1 zu.

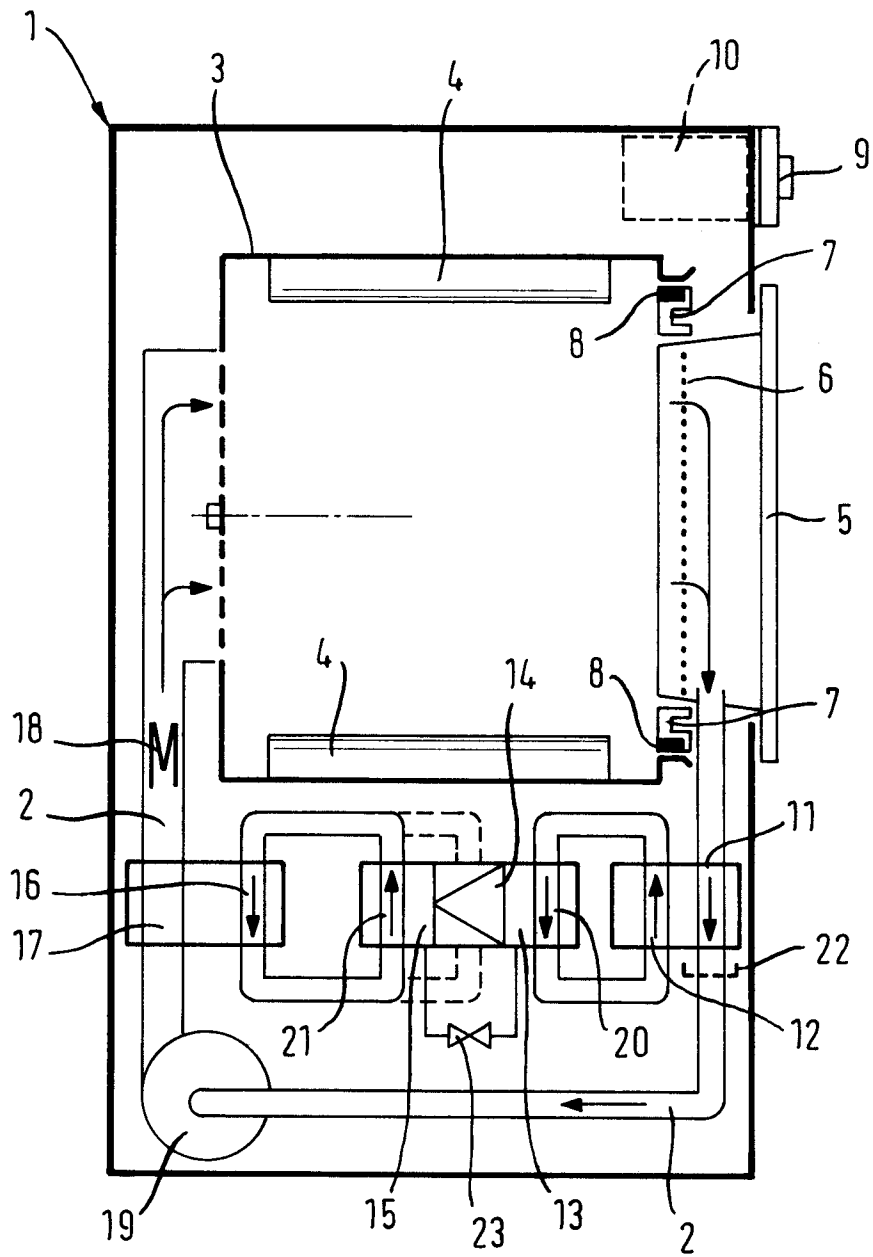
Das erwärmte sekundäre Kältemittel des ersten Sekundärfluidkreislaufs 12, 20 wird im Verdampfer 13 der Wärmepumpe 13, 14, 15, 23 abgekühlt. In der Wärmepumpe 13, 14, 15, 23 wird im Verdampfer 13 ein primäres Kältemittel verdampft, im Kompressor 14 komprimiert und anschließend im Verflüssiger 15 der Wärmepumpe kondensiert. Die dabei frei werdende Wärme wird dazu benutzt, über einen zweiten Sekundärkreislauf 16, 21 die durch den zweiten Wärmetauscher 16, 17 geführte Prozessluft zu erhitzen. Vom Verflüssiger 15 gelangt das Kältemittel durch eine Drossel 23 zurück zum Verdampfer 14. Zur Erhöhung der Energieausbeute kann die Abwärme des Wärmepumpenkreises 13, 14, 15, insbesondere des Kompressors 14, der im Allgemeinen elektrisch betrieben wird, der Prozessluft zugeführt werden (in Figur 1 gestrichelt gezeichnet).

Patentansprüche

1. Kondensationstrockner (1) mit einer Trocknungskammer (3) für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis (2), in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses (19) über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, und einem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) zum abwechselnden Erwärmen und Abkühlen der Prozessluft, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen dem Prozessluftkreis (2) und dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) mindestens ein Sekundärfluidkreis (12, 20 bzw. 16, 21) befindet.
2. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 1, bei dem der Sekundärfluidkreis (12, 20 bzw. 16, 21) ein bei Raumtemperatur und Normaldruck flüssiges sekundäres Kältemittel enthält.
3. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 2, bei dem das sekundäre Kältemittel in einem Sekundärfluidkreis (12, 20 bzw. 16, 21) mindestens eine Substanz aus der Gruppe bestehend aus Wasser, einfachen und mehrfachen Alkoholen und Glykolethern ist.
4. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 3, bei dem das sekundäre Kältemittel Wasser ist.
5. Kondensationstrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) ein primäres Kältemittel enthält, welches ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus Propan, Isobutan, Kohlendioxid und Fluorkohlenwasserstoffverbindungen besteht.
6. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 5, bei dem der Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) einen Verdampfer (13), einen Kompressor (14), einen Verflüssiger (15) und eine Drossel (23) aufweist.
7. Kondensationstrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, welcher über einen ersten Sekundärfluidkreis (12, 20) und einen zweiten Sekundärfluidkreis (16, 21) verfügt.

8. Kondensationstrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welcher mindestens einen abnehmbaren ersten Wärmetauscher (16, 17) oder zweiten Wärmetauscher (11, 12) aufweist.
9. Verfahren zum Betrieb eines Kondensationstrockners (1) mit einer Trocknungskammer (3) für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkreis (2), in dem die Prozessluft mittels eines Gebläses (19) über die zu trocknenden Gegenstände geführt wird und dabei von einem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) zum abwechselnd erwärmt und abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen dem Prozessluftkreis (2) und dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) mindestens ein Sekundärfluidkreis (12, 20 bzw. 16, 21) befindet, über welchen zwischen dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) und der Prozessluft Wärme ausgetauscht wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem sich zwischen dem Prozessluftkreis (2) und dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) zwei Sekundärfluidkreise (12, 20 bzw. 16, 21) befinden, über welche zwischen dem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15, 23) und der Prozessluft Wärme ausgetauscht wird.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2007/064127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D06F58/20

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 23 000 A1 (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE] BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; KUL) 23 January 1992 (1992-01-23) cited in the application column 1, lines 40-64 column 2, lines 29-68 column 3, lines 47-65 claims 1-9; figure 1	1,5,6,9
A	DE 197 38 735 A1 (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE] BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 11 March 1999 (1999-03-11) cited in the application column 1, lines 29-59 column 2, lines 5-26 figure 1	1,9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 6 Juni 2008	Date of mailing of the international search report 18/06/2008
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Weinberg, Ekkehard
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/064127

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005 027733 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 February 2005 (2005-02-03) abstract	1,9
P,A	JP 2007 306960 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 29 November 2007 (2007-11-29) abstract; figures 1-5	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/064127

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 4023000	A1	23-01-1992	EP 0467188 A1 ES 2158839 T3	22-01-1992 16-09-2001
DE 19738735	A1	11-03-1999	NONE	
JP 2005027733	A	03-02-2005	NONE	
JP 2007306960	A	29-11-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/064127

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D06F58/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D06F

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 23 000 A1 (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE] BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; KUL) 23. Januar 1992 (1992-01-23) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 40-64 Spalte 2, Zeilen 29-68 Spalte 3, Zeilen 47-65 Ansprüche 1-9; Abbildung 1	1,5,6,9
A	DE 197 38 735 A1 (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE] BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 11. März 1999 (1999-03-11) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 29-59 Spalte 2, Zeilen 5-26 Abbildung 1	1,9

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juni 2008	18/06/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Weinberg, Ekkehard
---	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2005 027733 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3. Februar 2005 (2005-02-03) Zusammenfassung -----	1,9
P,A	JP 2007 306960 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 29. November 2007 (2007-11-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/064127

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 4023000	A1	23-01-1992	EP 0467188 A1 ES 2158839 T3	22-01-1992 16-09-2001
DE 19738735	A1	11-03-1999	KEINE	
JP 2005027733	A	03-02-2005	KEINE	
JP 2007306960	A	29-11-2007	KEINE	