(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 160 488 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(21) Anmeldenummer: **08760795.8**

(22) Anmeldetag: **10.06.2008**

(51) Int Cl.:
D06F 58/20 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/057236

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/155263 (24.12.2008 Gazette 2008/52)

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

CONDENSATION TUMBLE DRYER HAVING A HEAT PUMP, AND METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

SÉCHEUR À CONDENSATION MUNI D'UNE POMPE À CHALEUR, ET PROCÉDÉ POUR LE FAIRE FONCTIONNER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.06.2007 DE 102007027866**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **STEFFENS, Günter**
14624 Dallgow-Döberitz (DE)

(74) Vertreter: **Gemünden, Bernd**
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
Zentralabt. Gewerblicher Rechtsschutz
Carl-Wery-Straße 34
81739 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 535 348
EP-A- 1 550 829
DE-A1- 4 409 607
DE-C1- 4 330 456

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 160 488 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kondensationstrockner mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft befindet und die erwärmte Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, einem Luft-Luft-Wärmetauscher, einem Wärmepumpenkreis mit einem Verdampfer, einem Kompressor und einem Verflüssiger, mindestens einem Kondensatauffanggefäß, einer Kondensatpumpe, einer Kondensatsenke und einer von der Kondensatpumpe zur Kondensatsenke führenden ersten Leitung, sowie ein bevorzugtes Verfahren zu seinem Betrieb.

[0002] Ein Wäschetrockner, dessen Funktionsweise auf der Kondensation der mittels warmer Prozessluft verdampften Feuchtigkeit der Wäsche aus der von der Wäsche abgeführten Prozessluft beruht - ein so genannter Kondensationstrockner - benötigt keinen Schlauch zur Abführung der mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft und ist sehr beliebt, weil er in einem innen liegenden Bad oder einer Waschküche eines größeren Wohnkomplexes ohne Möglichkeit zur Abfuhr von Abluft verwendet werden können.

[0003] In einem Kondensationstrockner wird Luft (so genannte Prozessluft) durch ein Gebläse über eine Heizung in eine feuchte Wäschestücke 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. In diesem 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 im Allgemeinen in einem geeigneten Behälter zur späteren Entsorgung gesammelt und die abgekühlte und getrocknete Luft erneut der Heizung und anschließend der Trommel zugeführt.

[0004] Dieser Trocknungsvorgang ist energieintensiv, da die bei der Kühlung der Prozessluft im Wärmetauscher entzogene Wärme dem Prozess energetisch verloren geht, wenn diese Wärme in einem Kühlluftstrom abgeführt wird. Durch Einsatz einer Wärmepumpe lässt sich dieser Energieverlust deutlich reduzieren. Als Wärmepumpe kommt dabei in erster Linie die bekannte Kompressor-Wärmepumpe in Betracht, in welcher ein zirkulierendes Kältemittel zyklisch verdampft und kondensiert wird. Bei einem mit einer solchen Wärmepumpe ausgestatteten Kondensationstrockner erfolgt die Kühlung der warmen, mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft im Wesentlichen im Verdampfer der Wärmepumpe, wo die übertragene Wärme zur Verdampfung des Kältemittels verwendet wird. Solches aufgrund der Erwärmung verdampftes Kältemittel wird über einen Kompressor einem zweiten Wärmetauscher, nachfolgend auch "Verflüssiger" genannt, der Wärmepumpe zugeführt, wo aufgrund der Kondensation des gasförmigen Kältemittels Wärme freigesetzt wird, die wiederum zum Aufheizen der Prozessluft vor Eintritt in die Trommel verwendet wird. Das verflüssigte Kältemittel gelangt durch eine Drossel, welche seinen Druck herabsetzt, zurück zum Verdampfer, um dort unter erneutem Aufnehmen von Wärme aus der Prozessluft zu verdampfen.

[0005] Eine Wärmepumpe ist im Allgemeinen aufgrund ihres Aufbaus derart in den Kondensationstrockner integriert, dass sie zur Reinigung von Flusen nicht aus dem Kondensationstrockner entnommen werden kann. Umso wichtiger ist daher bei einem mit einer Wärmepumpe ausgestatteten Kondensationstrockner die Beseitigung oder Bindung von Flusen vor dem Kontakt der Prozessluft mit den Wärmetauscherflächen der Wärmepumpe. Unter Beseitigung wird dabei in erster Linie die Entfernung der Flusen aus dem Prozessluftstrom verstanden, damit diese sich nicht auf der Wärmepumpe niederschlagen können. Dazu ist es zweckmäßig, sie auf einem geeigneten, der Wärmepumpe vorgeschalteten Bauteil zu binden.

[0006] Zur Beseitigung oder Bindung der Flusen befindet sich in einem Prozessluftkanal im Allgemeinen ein Flusensieb. Im Flusensieb bleiben die Flusen hängen und werden vom Benutzer nach dem Trockenprozess mechanisch entfernt. Selbst bei Verwendung eines besonders feinmaschigen Flusensiebes werden jedoch nicht alle Flusen festgehalten. Feinere Flusen können durch das Flusensieb hindurchtreten und sich an anderen Stellen im Prozessluftkanal abscheiden und dadurch beispielsweise in einem nachgeschalteten Wärmetauscher den Wärmetausch behindern oder die Luftwege versperren. Grundsätzlich ist es zwar möglich, mehrere Flusensiebe hintereinander zu schalten, um die Beseitigung der Flusen weiter zu verbessern. Die Verwendung mehrerer Flusensiebe vermehrt aber auch die Druckverluste in der im Prozessluftkanal strömenden Prozessluft vermehrt, was andere gravierende Nachteile bringt.

[0007] Im Luft-Luft-Wärmetauscher oder Verdampfer eines Kondensationstrockners findet eine Kondensation des in der warmen und feuchten Prozessluft enthaltenen Wassers statt. Die Abscheidung der Flusen im Wärmetauscher wird durch die Bindung der Flusen an feuchten Flächen des Wärmetauschers gefördert. Bei einem Kondensationstrockner mit einer Wärmepumpe, der ein zusätzlicher Luft-Luft-Wärmetauscher vorgeschaltet ist, weist der Luft-Luft-Wärmetauscher nur eine relativ geringe Kondensationsleistung auf. Die Menge an erzeugtem Kondenswasser ist gering und geht gegen Ende des Trocknungsprozesses gegen Null, da die in den Wärmetauscher eintretende so genannte Eingangsfeuchtigkeit der Prozessluft aufgrund des für einen störungsfreien Betrieb der Wärmepumpe erforderlichen eher niedrigen Temperaturniveaus generell gering ist und aufgrund der trockener werdenden Wäsche immer geringer wird. Gerade in dieser Phase, wenn die Wäsche trocken wird, entstehen aber die meisten Flusen. Aus diesem Grunde

ist in einem solchen Kondensationstrockner der Beitrag des Luft-Luft-Wärmetauschers zum Binden der Flusen, welche die Prozessluft an ihn heranführt, nur gering.

[0008] Die DE 4 330 456 C1 offenbart eines Kondensationstrockner mit des jeweiligen Merkmalen der Oberbegriffe der unabhängigen Ansprühe 1 und 9.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Kondensationstrockners mit einer Wärmepumpe und einem Luft-Luft-Wärmetauscher, bei dem eine verbesserte Beseitigung von Flusen insbesondere bevor diese zur Wärmepumpe gelangen, erreicht wird.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe wird nach dieser Erfindung erreicht durch einen Kondensationstrockner mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie das Verfahren von Anspruch 9.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kondensationstrockners sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 aufgeführt. Ein bevorzugtes Verfahren zum Betrieb des Kondensationstrockners ist in Unteranspruch 12 aufgeführt. Bevorzugten Weiterbildungen des Kondensationstrockners entsprechen bevorzugte Weiterbildungen des Verfahrens und umgekehrt, auch wenn darauf nicht im Einzelnen hingewiesen wird.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Kondensationstrockner mit integrierter Flusenbeseitigung mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft befindet und die erwärmte Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, einem Luft-Luft-Wärmetauscher, einem Wärmepumpenkreis mit einem Verdampfer, einem Kompressor und einem Verflüssiger, mindestens einem Kondensatauffanggefäß, einer Kondensatpumpe, einer Kondensatsenke und einer von der Kondensatpumpe zur Kondensatsenke führenden ersten Leitung, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der ersten Leitung eine zweite Leitung abzweigt, welche sich in den Prozessluftkanal zwischen der Trocknungskammer und dem Luft-Luft-Wärmetauscher öffnet.

[0013] Erfindungsgemäß ist es möglich, dem Luft-Luft-Wärmetauscher zusätzliche Feuchtigkeit zuzuführen, um die Bindung von Flusen im Luft-Luft-Wärmetauscher zu unterstützen und damit die diesem nachfolgende Wärmepumpe von den Flusen zu entlasten. Dazu macht die Erfindung das während eines Trocknungsprozesses anfallende Kondensat nutzbar. Dass zu Beginn eines Trocknungsprozesses nicht unbedingt entsprechendes Kondensat zur Verfügung steht, ist unproblematisch, da zu einem solchen Zeitpunkt die zu trocknende Wäsche noch recht feucht ist, und somit zwar Kondensat in reichlicher Menge anfällt, jedoch noch kein besonders großer Anfall von Flusen vorliegt.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kondensationstrockners ist beim Verdampfer der Wärmepumpe ein erstes Kondensatauffanggefäß angeordnet. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist beim Luft-Luft-Wärmetauscher ein zweites Kondensatauffanggefäß angeordnet. Erfindungsgemäß können gleichzeitig ein erstes und ein zweites Kondensatauffanggefäß vorhanden sein.

[0015] An einer der Trocknungskammer zugewandten Flanschfläche des Luft-Luft-Wärmetauschers ist vorzugsweise eine Blende angeordnet. Diese Blende kann als separates Teil angebracht sein oder in den Luft-Luft-Wärmetauscher integriert sein. Vorzugsweise ist die Blende in den Luft-Luft-Wärmetauscher integriert.

[0016] Hierbei ist der Wärmetauscher an einer am tiefsten liegenden Stelle des Prozessluftkanals zum Auffangen aller anfallenden Flusen eingerichtet und zur Entsorgung solcher Flusen aus dem Kondensationstrockner entnehmbar.

[0017] Im erfindungsgemäßen Kondensationstrockner ist somit vorzugsweise vor dem Luft-Luft-Wärmetauscher eine Blende angeordnet, die in den Luft-Luft-Wärmetauscher integriert oder diesem befestigt ist. Diese Blende weist vorzugsweise parallele Stege auf. Vorzugsweise kann zu einer verbesserten Abscheidung von Flusen die Blende einen ersten Satz von parallelen Stegen und einen zweiten Satz von hierzu senkrecht stehenden Stegen aufweisen.

[0018] Beim erfindungsgemäßen Kondensationstrockner geht von einer Kondensatpumpe eine erste Leitung ab, von der eine zweite Leitung abzweigt, welche in den Prozessluftkanal zwischen der Trocknungskammer und dem Luft-Luft-Wärmetauscher ragt. Hierdurch kann ein Teil des Kondensats zur Bindung bzw. Entfernung von Flusen vor und/oder in den Luft-Luft-Wärmetauscher eingeführt werden. Der Rest des von der Kondensatpumpe geförderten Kondensats wird über die erste Leitung einer Kondensatsenke zugeführt, und dabei insbesondere entweder in einen Kondensatsammelbehälter geleitet, von dem aus es manuell entsorgt werden kann, oder direkt in ein Abwassersystem entsorgt.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform des Kondensationstrockners ist der Luft-Luft-Wärmetauscher abnehmbar. Dies ist besonders vorteilhaft, da ein abnehmbarer Wärmetauscher leichter von Flusen gereinigt werden kann.

[0020] Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zum Betrieb eines Kondensationstrockners mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft befindet und die erwärmte Prozessluft mittels eines Gebläses über die zu trocknenden Gegenstände geführt wird, einem Luft-Luft-Wärmetauscher und einem Wärmepumpenkreis mit einem Verdampfer, einem Kompressor und einem Verflüssiger, mindestens einem Kondensatauffanggefäß, einer Kondensatpumpe und einer von der Kondensatpumpe abgehenden ersten Leitung, wobei von der ersten Leitung eine zweite Leitung abzweigt, welche in den Prozessluftkanal zwischen der Trocknungskammer und dem Luft-Luft-Wärmetauscher ragt, und
wobei ein Teil eines Kondensates aus dem mindestens

einen Kondensatauffanggefäß über die zweite Leitung in den Prozessluftkanal zwischen der Trocknungskammer und dem Luft-Luft-Wärmetauscher geführt wird.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens wird das Kondensat über eine Blende an einer der Trocknungskammer zugewandten Flanschfläche des Luft-Luft-Wärmetauschers geführt.

[0022] Das im Wärmepumpenkreis verwendete Kältemittel ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe, die aus einer Butan/Isopropan-Mischung, Kohlendioxid und einer Fluorkohlenwasserstoffverbindung besteht.

[0023] Die Temperatur des Kältemittels der Wärmepumpe, insbesondere im Verflüssiger, wird im Allgemeinen über die Steuerung der Wärmepumpe im zulässigen Bereich gehalten. Da sich beim erfindungsgemäßen Kondensationstrockner im Prozessluftkanal vor dem Eintritt in die Trocknungskammer eine Heizung, vorzugsweise eine Zweistufen-Heizung, befindet, wird vorzugsweise die Steuerung der Wärmepumpe in Abstimmung mit der Steuerung der Heizung durchgeführt.

[0024] Zur Regelung der Temperatur von Kältemittel bzw. Wärmepumpe sowie der Temperatur der Prozessluft werden im Allgemeinen dem Fachmann an sich bekannte Temperaturfühler im Wärmepumpenkreis und/oder im Prozessluftkanal eingesetzt.

[0025] 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 Prozessluftkanal 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.

[0026] Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, wenn Prozessluft und Kühlluft bzw. Prozessluft und Kältemittel in der Wärmepumpe jeweils in einem Kreuz- bzw. Gegenstromverfahren durch die entsprechenden Wärmetauscher geführt werden.

[0027] Die Erfindung hat den Vorteil, dass die Beseitigung von Flusen im Kondensationstrockner besser durchgeführt werden kann. Der dadurch verbesserte Wärmeaustausch im Wärmetauscher ermöglicht den Betrieb des Kondensationstrockners mit günstigerer Energiebilanz. Außerdem wird die Wärmepumpe des Kondensationstrockners geschont.

[0028] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen für den erfindungsgemäßen Kondensationstrockner und ein diesen Kondensationstrockner einsetzendes Verfahren. Dabei wird Bezug genommen auf die Figuren 1 und 2.

Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen Kondensationstrockner.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines geöffneten Kondensationstrockners.

[0029] Fig. 1 zeigt einen senkrecht geschnittenen Kondensationstrockner (im Folgenden mit "Trockner" abgekürzt) bei dem ein erstes und ein zweites Kondensatauffanggefäß mit der Kondensatpumpe verbunden ist.

[0030] Der in Figur 1 dargestellte Trockner 1 weist eine um eine horizontale Achse drehbare Trommel als Trocknungskammer 3 auf, innerhalb welcher Mitnehmer 4 zur Bewegung von Wäsche während einer Trommeldrehung befestigt sind. Prozessluft wird mittels eines Gebläses 19 über eine Heizung 18, durch eine Trommel 3, einen Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 sowie eine Wärmepumpe 13, 14, 15 in einem Luftkanal 2 im geschlossenen Kreis geführt (Prozessluftkanal 2). Nach Durchgang durch die Trommel 3 wird die feuchte, warme Prozessluft abgekühlt und nach Kondensation der in der Prozessluft enthaltenen Feuchtigkeit wieder erwärmt. Dabei wird von der Heizung 18 erwärmte Luft von hinten, d.h. von der einer Tür 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 Tür 5. Anschließend wird der Luftstrom in der Tür 5 nach unten umgelenkt und von dem Prozessluftkanal 2 zum Luft-Luft- Wärmetauscher 11, 12 geleitet. Dort kondensiert infolge Abkühlung die von der Prozessluft aus den Wäschestücken aufgenommene Feuchtigkeit und wird in einem zweiten Kondensatauffanggefäß 21 aufgefangen. Anschließend wird die etwas abgekühlte Prozessluft zum Verdampfer 13 einer Wärmepumpe 13, 14, 15 geführt, wo sie weiter abgekühlt wird. Unterhalb des Verdampfers 13 befindet sich ein erstes Kondensatauffanggefäß 25. Das im ersten Kondensatauffanggefäß 25 und/oder im zweiten Kondensatauffanggefäß 21 anfallende Kondensat wird mittels einer Kondensatpumpe 16 abgepumpt. Hierbei wird das aus den Kondensatauffanggefäßen 21 und/oder 25 kommendes Kondensat über eine erste Leitung 22 weiterbefördert. Von der ersten Leitung 22 zweigt eine zweite Leitung 23 ab, welche in den Prozessluftkanal 2 zwischen der Trocknungskammer 3 und dem Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 ragt und vorzugsweise die Zuführung von Kondensat auf eine Blende 27 vor dem Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 ermöglicht. Das zugeführte Kondensat wird nach Durchgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 wieder im Kondensatauffanggefäß 21 aufgefangen und mittels der Kondensatpumpe 16 abgepumpt. Von dem in der ersten Leitung 22 beförderten

Kondensat wird nur ein Teil in die zweite Leitung 23 abgezweigt. Das restliche Kondensat wird beispielsweise über die erste Leitung 22 in einen (in Figur 1 nicht dargestellten, vgl. aber Figur 2) Kondensatsammelbehälter 28 gepumpt, von dem aus es entsorgt werden kann.

[0031] Das im Verdampfer 13 verdampfte Kältemittel der Wärmepumpe wird über einen Kompressor 14 zum Verflüssiger 15 geleitet. Im Verflüssiger 15 verflüssigt sich das Kältemittel unter Wärmeabgabe an die Prozessluft. Das nun in flüssiger Form vorliegende Kältemittel wird über ein Drosselventil 17 wiederum zum Verdampfer 13 geführt, wodurch der Kältemittelkreis geschlossen ist. Die Kühlluft wird der Raumluft entnommen und nach Durchgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 wieder der Raumluft zugeführt.

[0032] 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 1 erfolgt über eine Steuereinrichtung 10, die vom Benutzer über eine Bedieneinheit 9 geregelt werden kann.

[0033] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines geöffneten Kondensationstrockners 1 (Trocknungskammer nicht gezeigt). Vor dem Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 befindet sich eine Schale 24, in deren dem Wärmetauscher 11, 12 zugewandten Wand sich eine Blende 26 mit parallelen horizontalen Stegen 29 und hierzu senkrechten parallelen Stegen 30 befindet. Die Blende 26 befindet sich an einer der hier nicht gezeigten Trocknungskammer zugewandten Flanschfläche 27 des Luft-Luft-Wärmetauschers 11, 12.

[0034] Von der Kondensatpumpe 16 wird Kondensat über eine erste Leitung 22 zu einem (hier symbolisch verkörperten) Kondensatsammelbehälter 28 gepumpt. Dazwischen zweigt eine zweite Leitung 23 ab, welche in den Prozessluftkanal zwischen der Trocknungskammer und dem Luft-Luft-Wärmetauscher 11, 12 ragt. In der Regel ist der Kondensatsammelbehälter 28 in einem (in Figur 2 nicht sichtbaren) oberen Bereich des Wäschetrockners 1 platziert, wo er für einen Benutzer leicht zugänglich ist. Vorliegend, nicht zuletzt auch deshalb, weil es im gegebenen Zusammenhang auf die Platzierung des Kondensatsammelbehälters 28 nicht wesentlich ankommt, sei der Ort 28 als Symbol für eine Kondensatsenke 28 verstanden. An diesem Ort 28 könnte zum Beispiel ein Schlauch angeschlossen sein, der zu einem geeignet platzierten Kondensatsammelbehälter 28, oder einem Abwasseranschluss, führt.

[0035] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform endet die zweite Leitung 23 in einem Schlauch vor der Blende 26, welche durch das abgezweigte Kondensat befeuchtet bzw. gespült werden kann.

Patentansprüche

1. Kondensationstrockner (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal (2), in dem sich eine Heizung (18) zur Erwärmung der Prozessluft befindet und die erwärmte Prozessluft mittels eines Gebläses (19) über die zu trocknenden Gegenstände geführt werden kann, einem Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12), einem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15) mit einem Verdampfer (13), einem Kompressor (14) und einem Verflüssiger (15), mindestens einem Kondensatauffanggefäß (21, 25), einer Kondensatpumpe (16), einer Kondensatsenke (28) und einer von der Kondensatpumpe (16) zur Kondensatsenke (28) führenden ersten Leitung (22), **dadurch gekennzeichnet, dass** von der ersten Leitung (22) eine zweite Leitung (23) abzweigt, welche sich in den Prozessluftkanal (2) zwischen der Trocknungskammer (3) und dem Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12) öffnet.

2. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Verdampfer (13) ein erstes Kondensatauffanggefäß (25) angeordnet ist.

3. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Luft-Luft-Wärmetauscher (11,12) ein zweites Kondensatauffanggefäß (21) angeordnet ist.

4. Kondensationstrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer der Trocknungskammer (3) zugewandten Flanschfläche (27) des Luft-Luft-Wärmetauschers (11, 12) eine Blende (26) angeordnet ist.

5. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (26) in den Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12) integriert ist.

6. Kondensationstrockner (1) nach einem Ansprüche 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende parallele Stege (29) aufweist.

7. Kondensationstrockner (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, der die Blende einen ersten Satz von parallelen Stegen (29) und einen zweiten Satz von hierzu senkrecht stehenden Stegen (30) aufweist.

8. Kondensationstrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kondensatsenke (28) ein Kondensatsammelbehälter (28) ist.

9. Verfahren zum Betrieb eines Kondensationstrock-

ners (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal (2), in dem sich eine Heizung (18) zur Erwärmung der Prozessluft befindet und die erwärmte Prozessluft mittels eines Gebläses (19) über die zu trocknenden Gegenstände geführt wird, einem Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12) und einem Wärmepumpenkreis (13, 14, 15) mit einem Verdampfer (13), einem Kompressor (14) und einem Verflüssiger (15), mindestens einem Kondensatauffanggefäß (21, 25), einer Kondensatpumpe (16), einer Kondensatsenke (28) und einer von der Kondensatpumpe (16) zur Kondensatsenke (28) führenden ersten Leitung (22), wobei von der ersten Leitung (22) eine zweite Leitung (23) abzweigt, welche in den Prozessluftkanal (2) zwischen der Trocknungskammer (3) und dem Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12) ragt,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil eines Kondensates aus dem mindestens einen Kondensatauffanggefäß (21, 25) über die zweite Leitung (23) in den Prozessluftkanal (2) zwischen der Trocknungskammer (3) und dem Luft-Luft-Wärmetauscher (11, 12) geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kondensat über eine Blende (26) an einer der Trocknungskammer (3) zugewandten Flanschfläche (27) des Luft-Luft-Wärmetauschers (11, 12) geführt wird.

Claims

1. Condensation dryer (1) with a drying chamber (3) for the articles to be dried, a process air channel (2) in which a heating means (18) for heating the process air is located and in which the heated process air can be conducted by means of a fan (19) over the articles to be dried, an air-air heat exchanger (11, 12), a heat pump circuit (13, 14, 15) with an evaporator (13), a compressor (14) and a condenser (15), at least one condensate collecting vessel (21, 25), a condensate pump (16), a condensate sink (28) and a first duct (22) leading from the condensate pump (16) to the condensate sink (28), **characterised in that** a second duct (23), which opens into the process air channel (2) between the drying chamber (3) and the air-air heat exchanger (11, 12), branches off the first duct (22).

2. Condensation dryer (1) according to claim 1, **characterised in that** a first condensate collecting vessel (25) is arranged at the evaporator (13).

3. Condensation dryer (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** a second condensate collecting vessel (21) is arranged at the air-air heat exchanger (11, 12).

4. Condensation dryer (1) according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** a screen (26) is arranged at a flange surface (27), which faces the drying chamber (3), of the air-air heat exchanger (11, 12).

5. Condensation dryer (1) according to claim 4, **characterised in that** the screen (26) is integrated in the air-air heat exchanger (11, 12).

6. Condensation dryer (1) according to one of claims 4 and 5, **characterised in that** the screen has parallel webs (29).

7. Condensation dryer (1) according to claim 6, **characterised in that** the screen has a first set of parallel webs (29) and a second set of webs (30) perpendicular thereto.

8. Condensation dryer (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the condensate sink (28) is a condensate collecting container (28).

9. Method of operating a condensation dryer (1) with a drying chamber (3) for the articles to be dried, a process air channel (2) in which a heating means (18) for heating the process air is located and in which the heated process air is conducted by means of a fan (19) over the articles to be dried, an air-air heat exchanger (11, 12) and a heat pump circuit (13, 14, 15) with an evaporator (13), a compressor (14) and a condenser (15), at least one condensate collecting vessel (21, 25), a condensate pump (16), a condensate sink (28) and a first duct (22) leading from the condensate pump (16) to the condensate sink (28), wherein a second duct (23), which projects into the process air channel (2) between the drying chamber (3) and the air-air heat exchanger (11, 12), branches off the first duct (22), **characterised in that** a part of a condensate is conducted from the at least one condensate collecting vessel (21, 25) via the second duct (23) into the process air channel (2) between the drying chamber (3) and the air-air heat exchanger (11, 12).

10. Method according to claim 9, **characterised in that** the condensate is conducted via a screen (26) to a flange surface (27), which faces the drying chamber (3), of the air-air heat exchanger (11, 12).

Revendications

1. Séchoir à condensation (1) comprenant une chambre de séchage (3) pour les objets à sécher, un canal (2) pour l'air de processus, dans lequel se trouve un dispositif de chauffage (18) destiné à échauffer l'air de processus et dans lequel l'air échauffé peut être

guidé sur les objets à sécher au moyen d'un ventilateur (19), un échangeur de chaleur air-air (11, 12), un circuit de pompe à chaleur (13, 14, 15) doté d'un évaporateur (13), un compresseur (14) et un condenseur (15), au moins un récipient récepteur de condensat (21, 25), une pompe à condensat (16), un puits à condensat (28) et une première conduite (22) menant de la pompe à condensat (16) vers le puits à condensat (28), **caractérisé en ce que** de la première conduite (22) bifurque une seconde conduite (23), laquelle s'ouvre dans le canal (2) d'air de processus entre la chambre de séchage (3) et l'échangeur de chaleur air-air (11, 12).

2. Séchoir à condensation (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un premier récipient récepteur de condensat (25) est disposé près de l'évaporateur (13).

3. Séchoir à condensation (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un second récipient récepteur de condensat (21) est disposé près de l'échangeur de chaleur air-air (11, 12).

4. Séchoir à condensation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**un écran (26) est disposé sur une surface bridée (27), tournée vers la chambre de séchage (3), de l'échangeur de chaleur air-air (11, 12).

5. Séchoir à condensation (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'écran (26) est intégré dans l'échangeur de chaleur air-air (11, 12).

6. Séchoir à condensation (1) selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** l'écran présente des nervures parallèles (29).

7. Séchoir à condensation (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'écran présente un premier jeu de nervures parallèles (29) et un second jeu de nervures (30) perpendiculaires au premier jeu de nervures parallèles.

8. Séchoir à condensation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le puits à condensat (28) est un récipient collecteur de condensat (28).

9. Procédé destiné au fonctionnement d'un séchoir à condensation (1) comprenant une chambre de séchage (3) pour les objets à sécher, un canal (2) pour l'air de processus, dans lequel se trouve un dispositif de chauffage (18) destiné à échauffer l'air de processus et dans lequel l'air échauffé peut être guidé sur les objets à sécher au moyen d'un ventilateur (19), un échangeur de chaleur air-air (11, 12), un circuit de pompe à chaleur (13, 14, 15) doté d'un évaporateur (13), un compresseur (14) et un condenseur (15), au moins un récipient récepteur de condensat (21, 25), une pompe à condensat (16), un puits à condensat (28) et une première conduite (22) menant de la pompe à condensat (16) vers le puits à condensat (28), une seconde conduite (23) bifurquant de la première conduite (22), laquelle seconde conduite dépasse dans le canal (2) d'air de processus entre la chambre de séchage (3) et l'échangeur de chaleur air-air (11, 12), **caractérisé en ce qu'**une partie d'un condensat est menée à partir de l'au moins un récipient récepteur de condensat (21, 25) dans le canal de processus (2) entre la chambre de séchage (3) et l'échangeur de chaleur air-air (11, 12) par l'intermédiaire de la seconde conduite (23).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le condensat est mené sur une surface bridée (27), tournée vers la chambre de séchage (3), de l'échangeur de chaleur air-air (11, 12) par l'intermédiaire d'un écran (26).

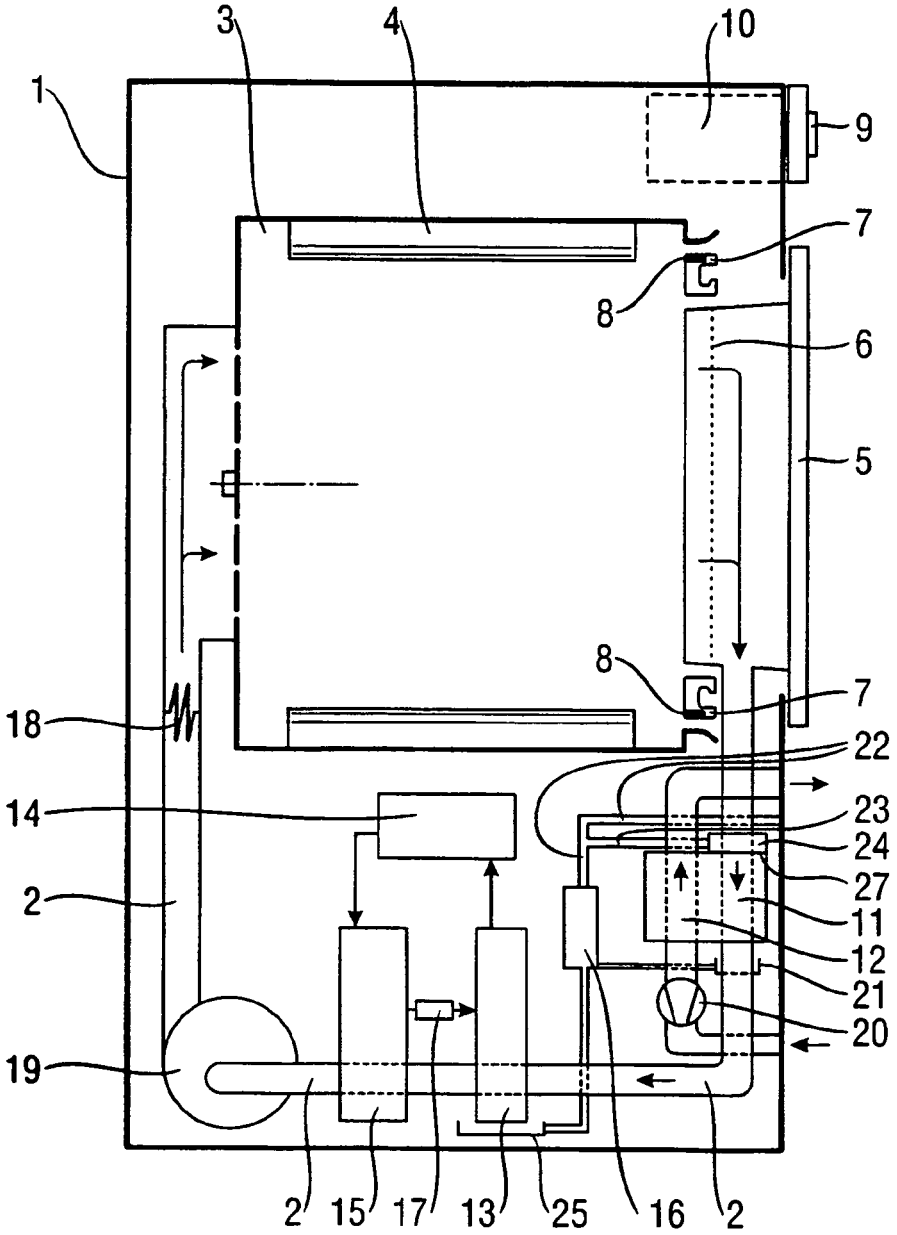


Fig. 1

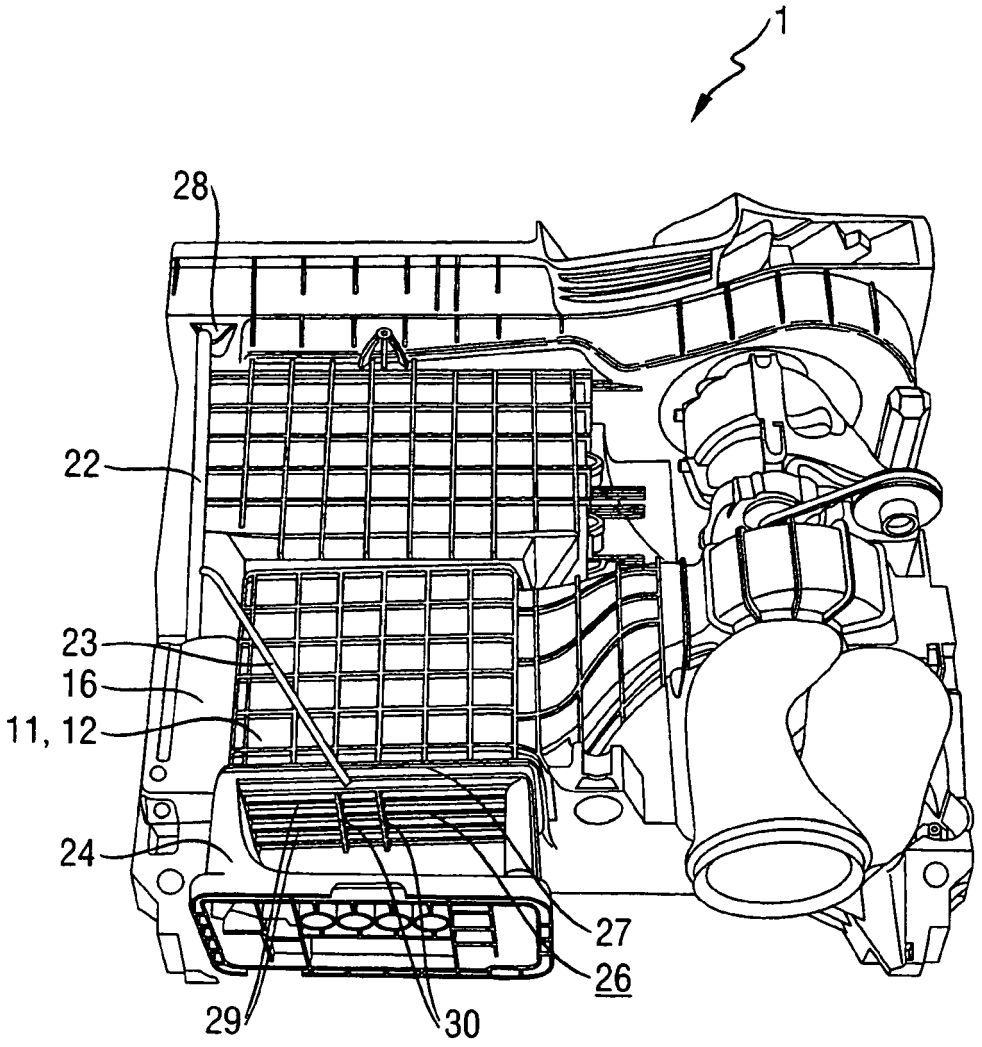


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4330456 C1 **[0008]**