

(19)



(11)

EP 2 202 347 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(51) Int Cl.:

D06F 58/20 (2006.01)**D06F 58/28 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09178136.9**(22) Anmeldetag: **07.12.2009**

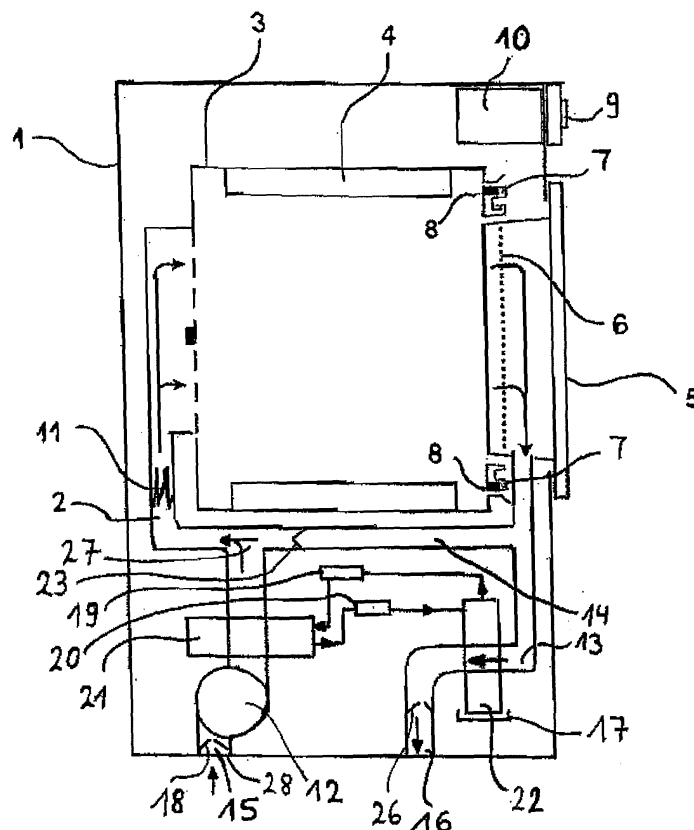
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH****81739 München (DE)**(72) Erfinder: **Stolze, Andreas, Dr.****14612 Falkensee (DE)**(30) Priorität: **22.12.2008 DE 102008055087****(54) Trockner mit Wärmepumpe und Umluftanteil sowie Verfahren zu seinem Betrieb**

(57) Die Erfindung betrifft einen Trockner 1 mit einer Trocknungskammer 3 für die zu trocknenden Gegenstände, einem Zuluftkanal 15, einem Prozessluftkanal 2, einem Abluftkanal 13, einem Umluftkanal 14, einem Gebläse 12, einer Wärmepumpe 19,20,21,22 mit einem Verdampfer 22 und einem Verflüssiger 21 sowie einer Programmsteuerung 10, wobei der Trockner 1 eine Prozessluftwegsanordnung

10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28 zur Erzielung und Einhaltung einer vorgegebenen minimalen Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 sowie einer vorgegebenen unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur umfasst. Die Erfindung betrifft außerdem ein bevorzugtes Verfahren zum Betrieb dieses Trockners.

Fig. 1**EP 2 202 347 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trockner mit Wärmepumpe und Umluftanteil sowie ein bevorzugtes Verfahren zu seinem Betrieb.

[0002] Im Allgemeinen werden Wäschetrockner als Abluft- oder Kondensationstrockner betrieben. Kondensationstrockner, deren Funktionsweise auf der Kondensation der mittels warmer Prozessluft verdampften Feuchtigkeit aus der Wäsche beruht, ermöglichen eine Energierückgewinnung aus der erwärmten Prozessluft, beispielsweise durch Verwendung einer Wärmepumpe. Das im Kondensationstrockner anfallende Kondensat wird gesammelt und entweder abgepumpt oder durch manuelles Entleeren eines Auffangbehälters entsorgt.

[0003] Bei Ablufttrocknern wird dagegen im Allgemeinen die nach dem Durchgang durch eine Wäschetrommel mit Feuchtigkeit beladene Luft aus dem Trockner geleitet. Eine Wärmerückgewinnung findet hierbei häufig nicht statt.

[0004] Ablufttrockner mit Wärmerückgewinnung sind jedoch bekannt. So beschreibt die Schrift DE 30 00 865 A1 einen Wäschetrockner mit Wärmerückgewinnung. Der Wäschetrockner besteht aus einem die Wäsche aufnehmenden und bewegenden Behälter, in welchen ein von einem Heizelement erwärmter Zuluftstrom mündet, während die feuchte Warmluft als Abluft über einen Auslass geführt wird. Im Zuluftstrom ist vor dem Heizelement ein Wärmetauscher angeordnet, der von der feucht-heißen Abluft aus dem Behälter durchströmt wird.

[0005] In der DE 40 23 000 C2 ist ein Wäschetrockner mit einem Wärmepumpenkreis beschrieben, bei dem im Prozessluftkanal zwischen dem Verflüssiger und dem Verdampfer eine Zuluftöffnung angeordnet ist, die mit einer steuerbaren Verschlussvorrichtung verschließbar ist.

[0006] Die DE 197 31 826 A1 beschreibt einen Wäschetrockner mit einem System zur Wärmerückführung (z.B. eine Wärmepumpe), bei dem der weitgehend geschlossene Luftkreislauf an zwei vorgegebenen Stellen durch zwei Öffnungen die zirkulierende Luft mit der Raumluft austauschen kann, um die Trocknungs- und Kondensationstemperatur auf den vorgegebenen Werten zu halten.

[0007] Die DE 43 06 217 B4 offenbart einen programmgesteuerten Wäschetrockner mit einer Wäschetrommel, bei dem die Prozessluft mittels eines Gebläses in einem geschlossenen Prozessluftkanal, der Verschlusseinrichtungen aufweist, durch die Wäschetrommel gefördert wird. Der Wäschetrockner weist zudem einen zum Ausfällen der Feuchtigkeit in der Prozessluft aus der Wäschetrommel eingerichteten Wärmepumpenkreis aus Verdampfer, Kompressor und Kondensator auf. Die Verschlusseinrichtungen sind so angeordnet, dass die Führung der Prozessluft von einer Prozessphase abhängt.

[0008] Bei einem Ablufttrockner mit einer Wärmepumpe wird der Abluft durch den Verdampfer der Wärme-

pumpe Wärme entzogen, die über den Verflüssiger wieder der Zuluft zugeführt wird. Da der Ablufttrockner ein offenes System ist, wird im Gegensatz zu einem Kondensationstrockner mit einem geschlossenen Prozessluftkreis neben der latenten Wärme auch sensible Wärme zurückgewonnen. Dadurch kann ein Ablufttrockner mit Wärmerückgewinnung trotz eines Kondensationswirkungsgrades von beispielsweise kleiner als 50 % einen geringeren Energieverbrauch haben als ein Kondensationstrockner. Abhängig vom Wirkungsgrad der Wärmepumpe wird Wärme aus der Umgebung der Wärmepumpe eingekoppelt. Für einen effizienteren Betrieb wäre dennoch ein höherer Kondensationswirkungsgrad wünschenswert.

[0009] Es ist außerdem bekannt, dass die Energieeffizienz eines Ablufttrockners durch ein Umluftsystem verbessert werden kann. Hierbei wird die mit Feuchtigkeit aus der Wäsche in der Trocknungskammer beladene Prozessluft teilweise wieder über die Heizung dem Trocknungsprozess zugeführt.

[0010] Die DE 103 49 712 A1 beschreibt ein Verfahren zum Trocknen von Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer Programmsteuereinrichtung, einer Trockenkammer und einem Prozessluftkanal, in dem ein Gebläse zur Förderung der Trockenluft durch die Trockenkammer sowie eine Heizeinrichtung angeordnet sind, wobei der Prozessluftkanal mit einer Frischluftzufuhr sowie einer Abluftabführung ausgebildet ist und wobei im Prozessluftkanal Mittel zur Trennung des Trockenluftstromes in einen Abluftanteil und einen Umluftanteil angeordnet sind.

[0011] Die DE 34 46 468 A1 offenbart gemäß ihrem Patentanspruch 1 ein Verfahren zum Trocknen von Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer antreibbaren Wäschetrommel, einem Gebläse, einer im Strömungsweg der Trocknungsluft angeordneten Heizung sowie einem gekühlten Kondensator, über den die Trocknungsluft nach Austritt aus der Wäschetrommel geführt wird, wobei die Trocknungsluft nach Austritt aus der Wäschetrommel in zwei Teilluftströme zerlegt wird. Der eine Teilluftstrom wird dem Kondensator zugeführt und der andere unter Umgehung des Kondensators dem aus dem Kondensator austretenden Teilluftstrom wieder beige-mischt.

[0012] Die DE 34 19 743 C2 beschreibt einen Wäschetrockner mit einer Wäschetrommel, einem mit einem Zuluftanschluss versehenen Heizaggregat sowie einem Abluftanschluss, wobei zwischen Zuluftanschluss des Heizaggregats und Abluftanschluss unterschiedliche, die Betriebsweise des Trockners festlegende, Zusatzaggregate zuschaltbar anzuordnen sind. In einer Ausführungsform des Trockners ist zwischen dem Zuluftanschlusssstutzen und dem Abluftanschlusssstutzen ein Rezirkulationsteil zwischengeschaltet, in dem sich eine Luftsteuereinrichtung befindet, wodurch das Zu- und Abluftverhältnis des Trockners variiert werden kann. Es ergibt sich die Möglichkeit einer Winter-Sommer-Umschaltung. Beim Winterbetrieb wird kalte Luft von außen zu-

geführt und in den Trockner geleitet. Die warme Abluft des Trockners gelangt in den Aufstellungsraum und trägt zur Erwärmung der Raumluft bei.

[0013] Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2008 035797 A1 beschreibt ein Bekleidungsbehandlungsgerät mit einem Schrank mit einem Aufnahmeraum, der Wäsche aufnimmt; einer Luftzuführeinrichtung, die Heißluft an den Aufnahmeraum liefert; und einer Steuerungseinheit, die die Trockenheit der Wäsche anhand der an zwei Sensoren gemessenen Temperaturdifferenz bestimmt, um die Luftzuführeinrichtung zu steuern. Zu den Sensoren können ein erster Sensor, der die Temperatur von in den Aufnahmeraum gesaugter Luft misst, und ein zweiter Sensor, der die Temperatur von aus dem Aufnahmeraum ausgelassener Luft misst, gehören. Die Luftzuführeinrichtung kann mit einer Wärmepumpe mit einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Kondensator und einem Entspannungsventil konfiguriert sein.

[0014] Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2007 042969 A1 beschreibt einen Trockner mit einer Trocknungskammer für zu trocknenden Gegenstände, einem Prozessluftkanal, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft und ein Gebläse zum Führen der erwärmten Prozessluft von einem Zulufteingang durch die Trocknungskammer zu einem Abluftausgang sowie mindestens ein Wärmetauscher befinden. Der Wärmetauscher ist zwischen der Trocknungskammer und dem Abluftausgang angeordnet. Vom Prozessluftkanal zweigt hinter der Trocknungskammer ein Umluftkanal ab, durch welchen ein Teil der Prozessluft zur Heizung führbar ist. Der mindestens eine Wärmetauscher kann durch einen Verdampfer und einen Verflüssiger einer Wärmepumpe gebildet sein.

[0015] Die CH 690 038 A5 beschreibt einen Wäschetrocknerschrank mit einem Trockenraum und einem Apparateteil mit einer Wärmepumpe, umfassend einen Verdampfer, einen Kompressor und einen Kondensator, und einem Umluftventilator zur Zirkulation der Luft im Wäschetrocknerschrank. Der Wäschetrocknerschrank weist zusätzlich einen Zuluftventilator zur Zuführung von Außenluft in den Wäschetrocknerschrank und ein Abluftventil zur Abführung von Luft aus dem Wäschetrocknerschrank auf. Die Einhaltung einer bestimmten Temperatur im Wäschetrocknerschrank wird als entscheidend für die Erzielung eines hohen Wirkungsgrades angesehen.

[0016] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Ablufttrockner mit hoher Energieeffizienz bereitzustellen, der einen Anteil an Umluft benutzt und bei dem der Nachteil eines zu geringen Kondensationswirkungsgrades überwunden werden kann. Außerdem ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zu seinem Betrieb bereitzustellen.

[0017] Die Lösung dieser Aufgabe wird nach dieser Erfindung erreicht durch einen Trockner mit den Merkmalen des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs sowie das Verfahren des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Trockners sind in ent-

sprechenden abhängigen Patentansprüchen aufgeführt. Bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Trockners entsprechen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und umgekehrt, auch wenn dies hierin nicht explizit festgestellt wird.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Trockner mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände, einem Zuluftkanal, einem Prozessluftkanal, einem Abluftkanal, einem Umluftkanal, einem Gebläse, einer Wärmepumpe mit einem Verdampfer und einem Verflüssiger sowie einer Programmsteuerung, wobei der Trockner eine Prozessluftwegsanordnung zur Erzielung und Einhaltung einer vorgegebenen minimalen Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 sowie einer vorgegebenen unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur umfasst.

[0019] Die vorgegebene minimale Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 liegt vorzugsweise im Bereich von 25 bis 55°C, mehr bevorzugt im Bereich von 30 bis 50°C und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 35 bis 45°C.

[0020] Die Trocknereintrittstemperatur T_1 befindet sich im Allgemeinen im Bereich von 15 bis 35°C und bevorzugt im Bereich von 19 bis 25°C.

[0021] Bevorzugte Verdampfereintrittstemperaturen liegen daher beispielsweise im Bereich von 50 bis 70°C, insbesondere im Bereich von 55 bis 65°C.

[0022] Die Temperaturen T_1 und/oder T_2 werden im Allgemeinen mittels eines geeigneten Temperatursensors am Zulufteingang und/oder direkt vor dem Verdampfer gemessen. Die Temperaturwerte werden dann im Allgemeinen einer Programmsteuerung zugeführt, welche in bevorzugten Ausführungsformen den Anteil von Umluft und Abluft steuern kann.

[0023] In einer bevorzugten Ausführung des Trockners befindet sich bei der Prozessluftwegsanordnung eine Verbindungsstelle von Umluftkanal mit Zuluftkanal zwischen dem Verflüssiger und einem Zuluftzugang. Dadurch wird überraschenderweise eine Erhöhung des Volumenstroms der Prozessluft sowie des Wirkungsgrads des Verflüssigers erreicht, wobei trotzdem die Eintrittstemperatur der Prozessluft in den Verdampfer erhöht wird. Der mit der höheren Verdampfereintrittstemperatur T_2 verbundene höhere Feuchtigkeitsgehalt der Prozessluft kann dazu führen, dass der Kondensationswirkungsgrad auf über 80 % ansteigt. Der Anteil der sensiblen Wärme der Prozessluft verringert sich zwar, trägt aber noch genügend zur Verbesserung des Energieverbrauchs des Trockners bei.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform befindet sich bei der Prozessluftwegsanordnung der Verflüssiger zwischen einer Verbindungsstelle von Umluftkanal mit Zuluftkanal und einem Zuluftzugang. Aufgrund der Steigerung der Temperatur der Prozessluft nach der Mischung von Zuluft und Umluft und damit einer

Steigerung einer Trommeleintrittstemperatur nimmt auch die Verdampfereintrittstemperatur T_2 zu.

[0025] Im Allgemeinen wird bei dieser Ausführungsform ein Verflüssiger verwendet, der an geringe Volumenströme der Prozessluft angepasst ist. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass der Verflüssiger vor einer Verflutung geschützt wird.

[0026] Beide vorgenannte Ausführungsformen führen im Allgemeinen zu einem verringerten Volumenstrom der Prozessluft über den Verflüssiger, so dass dieser weniger zur Verschmutzung neigt.

[0027] Im Umluftkanal befindet sich vorzugsweise eine erste regelbare Verschlussvorrichtung und im Zuluftkanal vorzugsweise eine zweite regelbare Verschlussvorrichtung. Schließlich befindet sich im Abluftkanal vorzugsweise eine dritte regelbare Verschlussvorrichtung. Auf diese Weise können die Anteile an in diesen Kanälen fließender Luft geregelt werden. Als regelbare Verschlussvorrichtungen können beispielsweise Klappen verwendet werden, die unabhängig oder abhängig voneinander verschieden weit geöffnet werden können.

[0028] Vorzugsweise ist bei der Prozessluftwegsanordnung im Prozessluftkanal vor der Trocknungskammer eine Ausblasöffnung angeordnet. Hierbei ist das Gebläse im Allgemeinen in Richtung der fließenden Prozessluft vor der Trocknungskammer angeordnet. Die Ausblasöffnung kann vorzugsweise über eine vierte regelbare Verschlusseinrichtung in unterschiedlichem Ausmaß geöffnet und geschlossen werden.

[0029] Die im erfindungsgemäßen Trockner eingesetzten Prozessluftwegsanordnungen sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie einen Kondensationswirkungsgrad von mindestens 70 % und insbesondere von mindestens 80 % bewerkstelligen.

[0030] Der Trockner umfasst vorzugsweise eine elektrische Heizung, so dass Prozessluft sowohl mittels des Verflüssigers als auch mittels der elektrischen Heizung erwärmt werden kann. Da mit fortschreitendem Trocknungsgrad der im Trockner 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. Beim Trockner der vorliegenden Erfindung kann darüber hinaus bei Vorliegen einer zu hohen Verdampfereintrittstemperatur in Abhängigkeit von der Temperatur der Umluftanteil verringert werden.

[0031] Durch die Verwendung eines Umluftkanals bzw. die Durchleitung der heißen, mit Feuchtigkeit beladenen Umluft durch den Umluftkanal zur Heizung wird im Allgemeinen die Lufttemperatur vor der Heizung angehoben. Aufgrund des vergrößerten Luftstroms über die Heizung kann jedoch die Trommeleintrittstemperatur im zulässigen Bereich bleiben. Zur Erzielung und Erhaltung gemäß der vorliegenden Erfindung einer gewünschten Differenz ΔT^{set} zwischen der Verdampfereintrittstemperatur T_2 und der Trocknereintrittstemperatur T_1 , wobei die Verdampfereintrittstemperatur eine vorgegebene untere Grenze T_2^{set} nicht unterschreitet, kann der Luftstrom

der Abluft, der Umluft und/oder der Zuluft geregelt werden, beispielsweise durch Verwendung einer ersten regelbaren Verschlussvorrichtung im Umluftkanal und/oder einer zweiten regelbaren Verschlussvorrichtung im Zuluftkanal. Zur Beschleunigung der Aufheizung der Prozessluft nach dem Einschalten des Trockners kann die Menge an Zuluft durch die zweite regelbare Verschlussvorrichtung im Zuluftkanal so gesteuert werden, dass die Zufuhr von Zuluft gestoppt wird und nur mit Umluft als Prozessluft gearbeitet wird.

[0032] Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, wenn Abluft, Zuluft und/oder Kältemittel jeweils in einem Kreuz- bzw. Gegenstromverfahren durch die entsprechenden Wärmetauscher geführt werden.

[0033] Der Verdampfer der Wärmepumpe steht im Allgemeinen im Kontakt mit dem Abluftkanal, um der feuchtwarmen Luft aus der Trocknungskammer, die über den Abluftkanal im Allgemeinen in einen Aufstellraum fließt, Wärme zu entziehen.

[0034] Bei einem mit einer Wärmepumpe ausgestatteten Trockner erfolgt die Kühlung der warmen, mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft im Wesentlichen im Verdampfer der Wärmepumpe, wo die übertragene Wärme zur Verdampfung eines im Wärmepumpenkreis eingesetzten Kältemittels verwendet wird. Das aufgrund der Erwärmung verdampfte Kältemittel der Wärmepumpe wird über einen Kompressor dem Verflüssiger der Wärmepumpe zugeführt, wo aufgrund der Kondensation des gasförmigen Kältemittels Wärme freigesetzt wird, die zum Aufheizen der Prozessluft bzw. der Zuluft vor Eintritt in die Trocknungskammer verwendet wird.

[0035] Das Gebläse ist beim erfindungsgemäßen Trockner vorzugsweise direkt nach dem Verflüssiger oder direkt vor dem Verflüssiger angeordnet.

[0036] Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zum Betrieb eines Trockners mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände, einem Zuluftkanal, einem Prozessluftkanal, einem Abluftkanal, einem Umluftkanal, einem Gebläse, einer Wärmepumpe mit einem Verdampfer und einem Verflüssiger sowie einer Programmsteuerung, wobei der Trockner eine Prozessluftwegsanordnung zur Erzielung und Einhaltung einer vorgegebenen minimalen Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 sowie einer vorgegebenen unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur umfasst, wobei Prozessluft derart durch den Zuluftkanal, den Verflüssiger und die Trocknungskammer geleitet und in einen ersten Teilluftstrom im Umluftkanal und in einen zweiten Teilluftstrom im Abluftkanal aufgespaltet wird, dass eine minimale Differenz $\Delta T^{\text{set}} = (T_2 - T_1)$ zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 erzielt und eingehalten wird und eine vorgegebene untere Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur erzielt und eingehalten wird.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens liegt ein Volumenverhältnis zwischen dem er-

sten Teilluftstrom und dem zweiten Teilluftstrom im Bereich von 1,5 bis 10, und besonders bevorzugt im Bereich von 3 bis 8.

[0038] Überdies ist bevorzugt, dass der erste Teilluftstrom 200 bis 300 m³/h beträgt. Der zweite Teilluftstrom beträgt vorzugsweise weniger als 100 m³/h. Besonders bevorzugt beträgt der zweite Teilluftstrom im Abluftkanal 40 bis 80, insbesondere 50 bis 70 m³/h.

[0039] Vorzugsweise wird beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Erzielung der minimalen Differenz $\Delta T^{\text{set}} = (T_2 - T_1)$ und einer unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur eine Ausblasöffnung mindestens teilweise geöffnet. Das Ausblasen erfolgt vorzugsweise gezielt, indem die Ausblasöffnung zu bestimmten Zeiten oder bei Erreichen einer vorgegebenen unteren Grenze für eine Verdampfereintrittstemperatur geöffnet wird. Durch das Ausblasen kann erreicht werden, dass die Lufttemperatur vor dem Verdampfer nicht zu sehr absinkt. Da diese Führung der Prozessluft vergleichsweise ungünstig ist, wird die ausgeblasene Luftmenge vorzugsweise an eine gewünschte Kondensationsrate angepasst. Der Energieverlust kann aber kleiner als die zurück gewonnene sensible Energie sein, so dass insgesamt ein reduzierter Energieverbrauch des Trockners resultiert.

[0040] Der erfindungsgemäße Trockner hat den Vorteil, dass er auf energieeffiziente Weise mit einem hohen Kondensationswirkungsgrad arbeiten kann.

[0041] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen für den erfindungsgemäßen Trockner und ein diesen Trockner einsetzendes Verfahren. Dabei wird Bezug genommen auf die Figuren 1 bis 3 der beigelegten Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer ersten Ausführungsform, bei der sich ein Verflüssiger zwischen einer Verbindungsstelle von Umluftkanal mit Zuluftkanal und einem Zuluftzugang befindet;

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer zweiten Ausführungsform, bei der sich ein Verflüssiger zwischen einer Verbindungsstelle von Umluftkanal mit Zuluftkanal und einem Zuluftzugang befindet; und

Fig. 3 einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer dritten Ausführungsform, bei der sich eine Verbindungsstelle des Umluftkanals mit dem Zuluftkanal zwischen einem Verflüssiger und einem Zuluftzugang befindet.

[0042] Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer ersten Ausführungsform, bei der sich ein Verflüssiger 21 zwischen einer Verbindungsstelle 27 von Umluftkanal 14 mit Zuluftkanal 15 und einem Zuluftzugang 28 befindet.

[0043] Der in Fig. 1 dargestellte Trockner 1 weist eine um eine horizontale Achse drehbare Trommel als Trock-

nungskammer 3 auf, innerhalb welcher Mitnehmer 4 zur Bewegung von Wäsche während einer Trommeldrehung befestigt sind. Prozessluft wird mittels eines Gebläses 12 über eine elektrische Heizung 11 und durch eine Trommel 3, in einem Prozessluftkanal 2 geführt. Dem Prozessluftkanal 2 wird ausgehend von einem Zulufteingang 28 über einen Zuluftkanal 15 Raumluft zugeführt bzw. durch das Gebläse 12 angesaugt. Nach Durchgang durch die Trommel 3 spaltet sich der Prozessluftkanal 2 in einen Umluftkanal 14 und einen Abluftkanal 13, sodass die feuchte, warme Prozessluft in einen Umluftstrom im Umluftkanal 14 und einen Abluftstrom im Abluftkanal 13 aufgeteilt wird.

[0044] Die warme, mit Feuchtigkeit beladene Prozessluft aus der Trommel 3 gelangt im Abluftkanal 13 in den Verdampfer 22 eines Wärmepumpenkreises 19,20,21,22. Die abgekühlte Prozessluft wird dann über einen Abluftausgang 16 der Raumluft zugeführt. Das im Verdampfer 22 anfallende Kondensat wird in einer Kondensatwanne 17 aufgefangen, von wo aus es durch Entleeren oder Abpumpen entsorgt werden kann. Das im Verdampfer 22 verdampfte Kältemittel der Wärmepumpe wird über einen Kompressor 19 zum Verflüssiger 21 geleitet. Im Verflüssiger 21 verflüssigt sich das Kältemittel unter Wärmeabgabe an die im Zuluftkanal 15 vom Zuluftzugang 28 kommende Prozessluft. Das nun in flüssiger Form vorliegende Kältemittel wird über ein Drosselventil 20 wiederum zum Verdampfer 22 geleitet, wodurch der Kältemittelkreis geschlossen ist. Ein Teil der aus der Trocknungskammer 3 austretenden warmen, mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft wird in einen Umluftkanal 14 abgezweigt und über die Heizung 11 wiederum in die Trocknungskammer 3 geführt.

[0045] Im Trockner 1 wird von der Heizung 11 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 Prozessluftstrom in der Tür 5 nach unten umgelenkt. Die dem Trockner 1 als Zuluft über den Zuluftkanal 15 zugeführte Raumluft wird durch den Verflüssiger 21 und anschließend vor dem Eintritt in die Trocknungskammer 3 noch zusätzlich mittels der Heizung 11 erwärmt.

[0046] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform vereinigen sich vor der elektrischen Heizung 11 die abgezweigte Prozessluft aus dem Umluftkanal 14 sowie die im Verflüssiger 21 vorgewärmte Zuluft. Der Umluftstrom kann durch eine erste regelbare Verschlussvorrichtung 23 und der Zuluftstrom durch eine zweite regelbare Verschlussvorrichtung 18 geregelt werden. Schließlich kann der Abluftstrom durch eine dritte regelbare Verschlussvorrichtung 26 geregelt werden. Als regelbare Verschlussvorrichtungen können beispielsweise Klappen verwendet werden, die unabhängig oder voneinander abhängig verschieden weit geöffnet werden können.

[0047] Die Trommel 3 wird bei den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen 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.

[0048] Bei den in den Fig. 2 und 3 gezeigten zweiten und dritten Ausführungsformen weisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche Teile hin. Im Folgenden wird daher nur auf die Unterschiede zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform hingewiesen.

[0049] Fig. 2 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer zweiten Ausführungsform, bei der sich ein Verflüssiger 21 zwischen einer Verbindungsstelle 27 von Umluftkanal 14 mit Zuluftkanal 15 und einem Zuluftzugang 28 befindet. Das Gebläse 12 ist hier unmittelbar vor der Trommel 3 angeordnet. Vom Prozessluftkanal 2 zweigt zwischen der Verbindungsstelle 27 und der Heizung 11 eine Ausblasöffnung 24 ab, die mittels einer vierten regelbaren Verschlussvorrichtung 25 geöffnet und geschlossen werden kann.

[0050] Fig. 3 zeigt einen vertikalen Schnitt durch einen Trockner gemäß einer dritten Ausführungsform, bei der sich eine Verbindungsstelle 27 von Umluftkanal 14 mit Zuluftkanal 15 zwischen eine Verflüssiger 21 und einem Zuluftzugang 28 befindet. Damit unterscheidet sich die dritte Ausführungsform von der zweiten Ausführungsform nur durch den Ort der Platzierung des Verflüssigers 21.

Patentansprüche

1. Trockner (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände, einem Zuluftkanal (15), einem Prozessluftkanal (2), einem Abluftkanal (13), einem Umluftkanal (14), einem Gebläse (12), einer Wärmepumpe (19,20,21,22) mit einem Verdampfer (22) und einem Verflüssiger (21) sowie einer Programmsteuerung (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner (1) eine Prozessluftwegsanordnung (10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28) zur Erzielung und Einhaltung einer vorgegebenen minimalen Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 sowie einer vorgegebenen unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur umfasst.
2. Trockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei der Prozessluftwegsanordnung (10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28) eine Verbindungsstelle (27) von Umluftkanal (14) mit Zuluftkanal (15) zwischen dem Verflüssiger (21) und einem Zuluftzugang (28) befindet.

3. Trockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei der Prozessluftwegsanordnung (10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28) der Verflüssiger (21) zwischen einer Verbindungsstelle (27) von Umluftkanal (14) mit Zuluftkanal (15) und einem Zuluftzugang (28) befindet.
4. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Prozessluftwegsanordnung (10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28) im Prozessluftkanal (2) vor der Trocknungskammer (3) eine Ausblasöffnung (24) angeordnet ist.
5. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prozessluftwegsanordnung (10,16,18,21,22,23) ausgestaltet ist, um einen Kondensationswirkungsgrad von mindestens 70 % zu bewerkstelligen.
6. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine elektrische Heizung (11) umfasst.
7. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (22) im Kontakt mit dem Abluftkanal (13) steht.
8. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Umluftkanal (14) eine erste regelbare Verschlussvorrichtung (23) angeordnet ist.
9. Trockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuluftkanal (15) eine zweite regelbare Verschlussvorrichtung (18) angeordnet ist.
10. Verfahren zum Betrieb eines Trockners (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände, einem Zuluftkanal (15), einem Prozessluftkanal (2), einem Abluftkanal (13), einem Umluftkanal (14), einem Gebläse (12), einer Wärmepumpe (19,20,21,22) mit einem Verdampfer (22) und einem Verflüssiger (21), einer Programmsteuerung (10) und einer Prozessluftwegsanordnung (10,14,15,16,18,21,22,23,24,27,28) zur Erzielung und Einhaltung einer vorgegebenen minimalen Differenz ΔT^{set} zwischen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 sowie einer vorgegebenen unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** Prozessluft derart durch den Zuluftkanal (15), den Verflüssiger (21) und die Trocknungskammer (3) geleitet und in einen ersten Teilluftstrom im Umluftkanal (14) und in einen zweiten Teilluftstrom im Abluftkanal (13) aufgespalten wird, dass eine minimale Differenz $\Delta T^{\text{set}} = (T_2 - T_1)$ zwi-

schen einer Verdampfereintrittstemperatur T_2 und einer Trocknereintrittstemperatur T_1 erzielt und eingehalten wird und eine vorgegebene untere Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur erzielt und eingehalten wird.

5

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumenverhältnis zwischen dem ersten Teilluftstrom und dem zweiten Teilluftstrom im Bereich von 1,5 bis 10 liegt.

10

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumenverhältnis zwischen dem ersten Teilluftstrom und dem zweiten Teilluftstrom im Bereich von 3 bis 8 liegt.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilluftstrom 200 bis 300 m³/h beträgt und der zweite Teilluftstrom kleiner als 100 m³/h ist.

20

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzielung der minimalen Differenz $\Delta T^{\text{set}} = (T_2 - T_1)$ und einer unteren Grenze T_2^{set} für die Verdampfereintrittstemperatur eine Ausblasöffnung (24) mindestens teilweise geöffnet wird.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

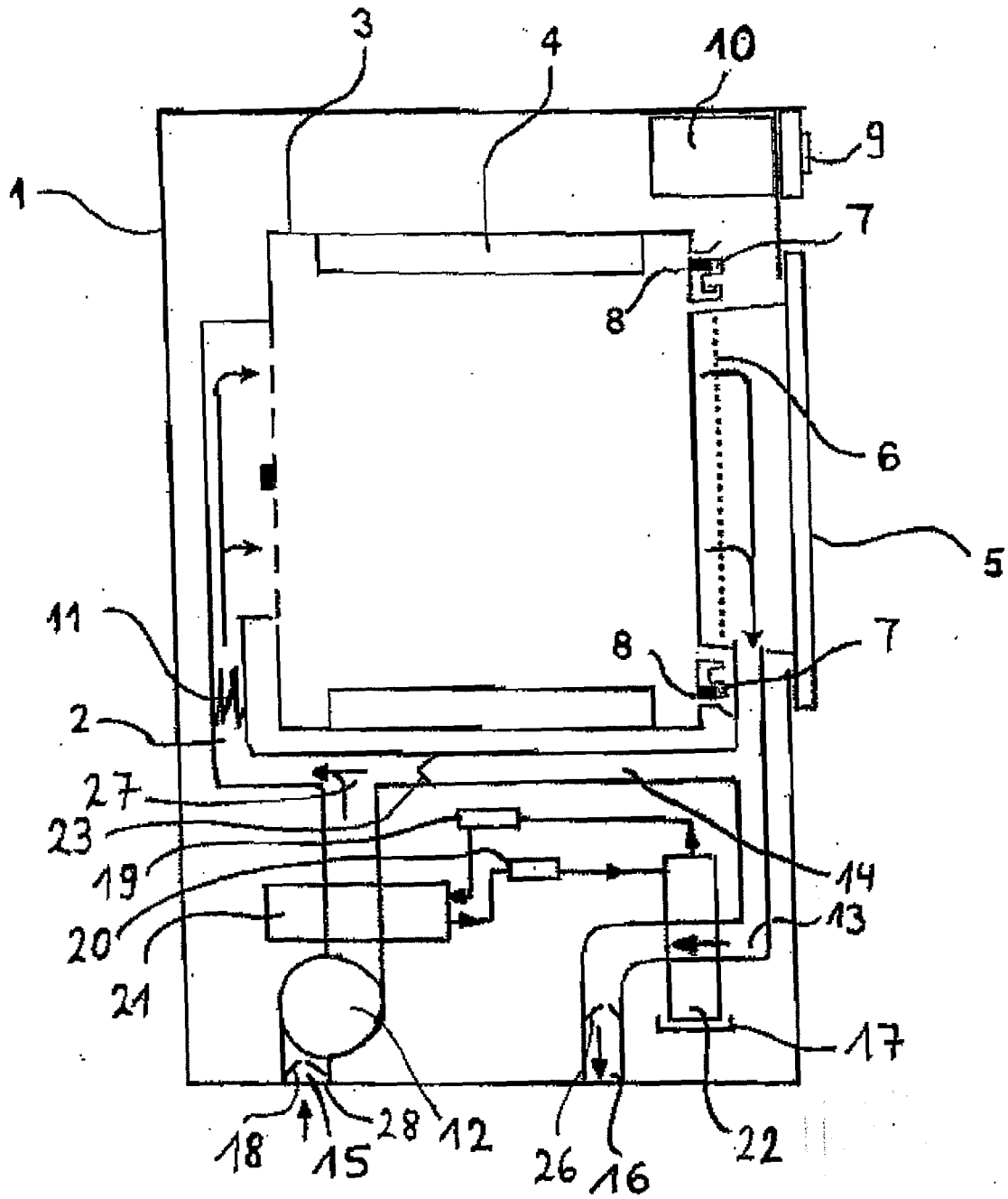


Fig. 2

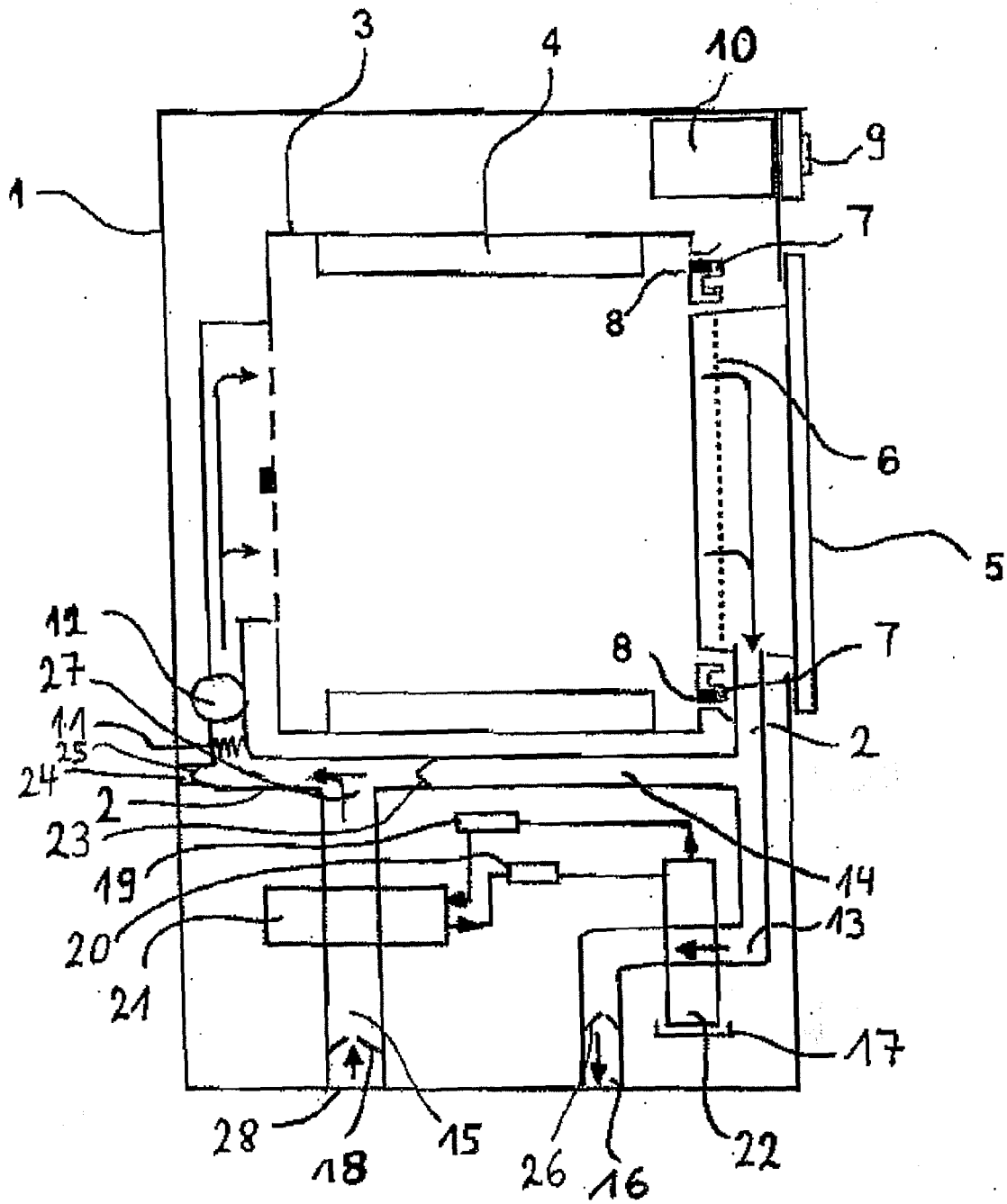
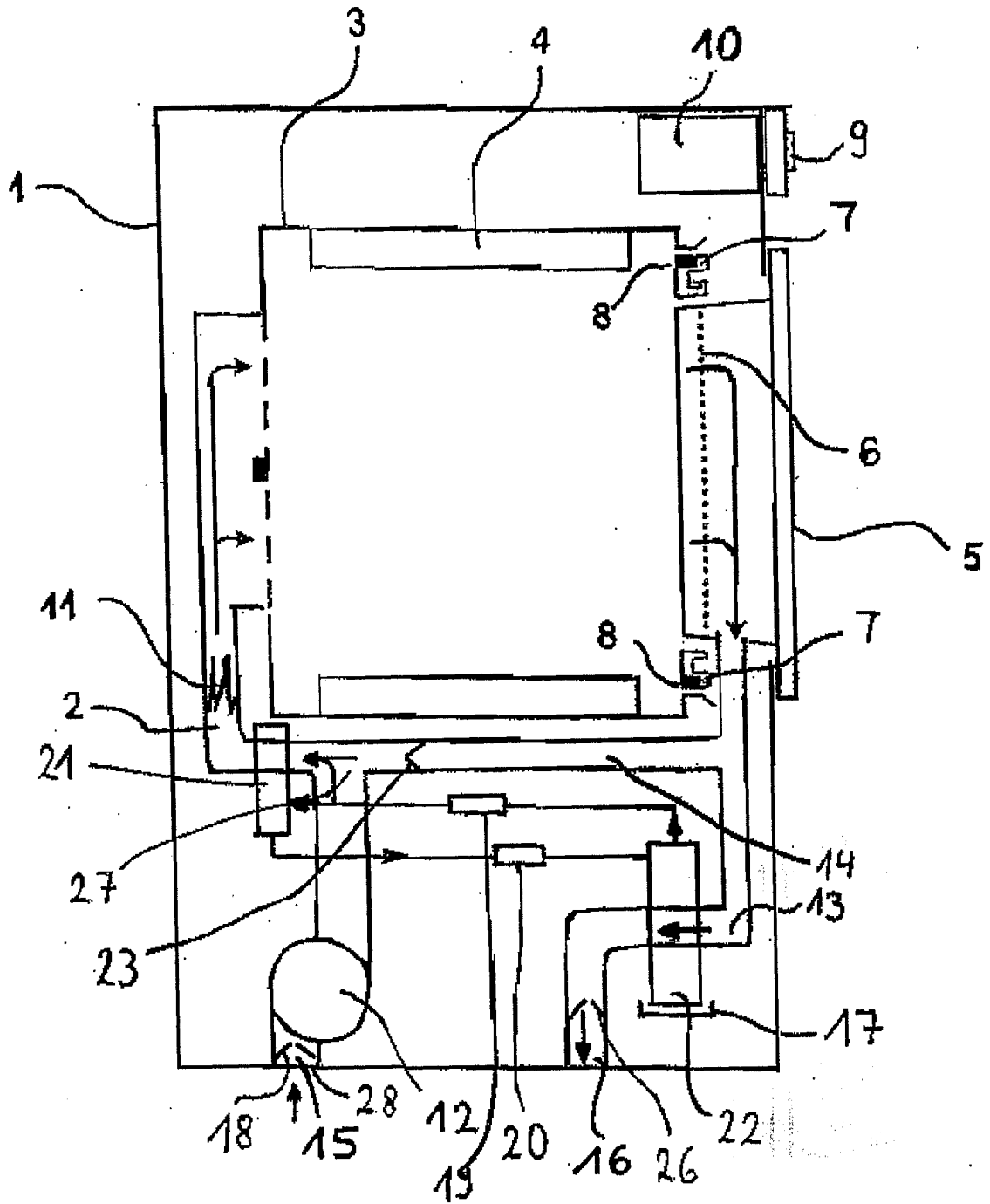


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 17 8136

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 983 094 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 22. Oktober 2008 (2008-10-22) * Absatz [0042] - Absatz [0062] * * Abbildungen 1-8 *	1-2,4-5, 9-14	INV. D06F58/20 D06F58/28
A,D	DE 40 23 000 A1 (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; KULMBACHER KLIMAGERÄTE [DE] BSH BOSCH) 23. Januar 1992 (1992-01-23) * Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 39 * * Ansprüche 1-9; Abbildung 1 *	1-2, 8-10,14	
A,D	DE 197 31 826 A1 (RIEDER JOACHIM [DE]) 12. Februar 1998 (1998-02-12) * Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 31 *	1-2,4-5, 8-10,14	
A	EP 0 999 302 A1 (WHIRLPOOL CO [US]; LARE GMBH [DE]) 10. Mai 2000 (2000-05-10) * Absatz [0008] - Absatz [0012] * * Abbildungen 1,2 *	1,6,10	
A	US 2005/217133 A1 (YAKUMARU YUICHI [JP] ET AL) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) * Absatz [0065] - Absatz [0072] * * Absatz [0081] - Absatz [0088] * * Absatz [0095] - Absatz [0098] * * Ansprüche 1,2,6 *	1,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D06F
A,D,P	DE 10 2007 042969 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * Absatz [0039] - Absatz [0043] * * Abbildungen 1-4 *	1,3-4,7, 10-13	
A,D,P	DE 10 2008 035797 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) * Absatz [0048] - Absatz [0052] * * Ansprüche 1-3,6-9; Abbildung 3 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. März 2010	Prüfer Weinberg, Ekkehard
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 17 8136

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1983094	A1	22-10-2008	CN 101275357 A	01-10-2008
			JP 2008245927 A	16-10-2008
			KR 20080089232 A	06-10-2008
			US 2008235977 A1	02-10-2008

DE 4023000	A1	23-01-1992	EP 0467188 A1	22-01-1992
			ES 2158839 T3	16-09-2001

DE 19731826	A1	12-02-1998	KEINE	

EP 0999302	A1	10-05-2000	DK 999302 T3	01-12-2003

US 2005217133	A1	06-10-2005	CN 1697953 A	16-11-2005
			EP 1614976 A1	11-01-2006
			WO 2004090431 A1	21-10-2004

DE 102007042969	A1	12-03-2009	KEINE	

DE 102008035797	A1	26-02-2009	CN 101387073 A	18-03-2009
			FR 2919627 A1	06-02-2009
			KR 20090013946 A	06-02-2009
			US 2009064531 A1	12-03-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3000865 A1 [0004]
- DE 4023000 C2 [0005]
- DE 19731826 A1 [0006]
- DE 4306217 B4 [0007]
- DE 10349712 A1 [0010]
- DE 3446468 A1 [0011]
- DE 3419743 C2 [0012]
- DE 102008035797 A1 [0013]
- DE 102007042969 A1 [0014]
- CH 690038 A5 [0015]