

(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
20. März 2008 (20.03.2008)

PCT

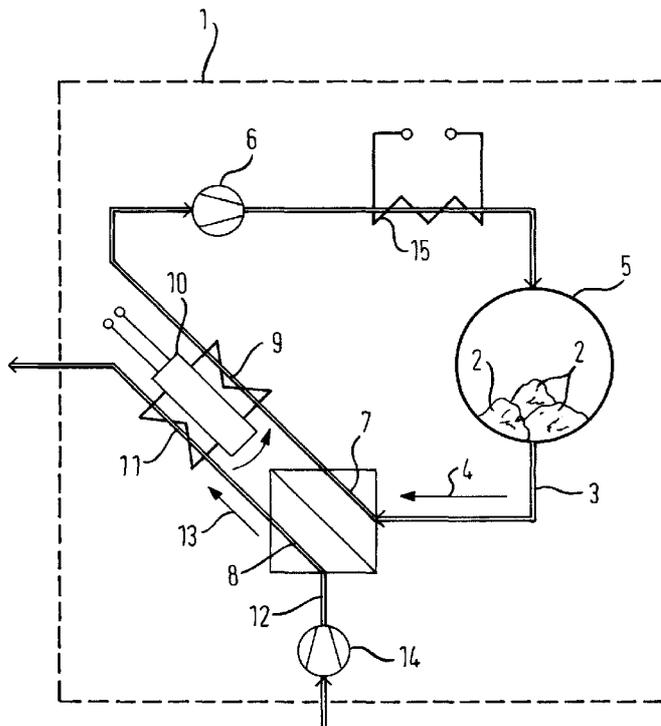
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/031688 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
D06F 58/02 (2006.01) *D06F 58/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/058562
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2007 (17.08.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 042 991.5
13. September 2006 (13.09.2006) 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): **MÜLLER, Markus** [DE/DE]; Schützenhofstrasse 155a, 01129 Dresden (DE). **PAATZSCH, René** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 2, 03149 Forst (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS AND PROCESS FOR DRYING ITEMS OF LAUNDRY, USING A HEAT PUMP AND A HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM TROCKNEN VON WASCHGUT MIT EINER WÄRMEPUMPE UND EINEM WÄRMETAUSCHER



(57) Abstract: The invention relates to an apparatus (1) for drying items of laundry (2), comprising an essentially closed first channel system (3) for channelling a process-air stream (4) which acts on the items of laundry (2), in which first channel system (3) are arranged a treatment chamber (5) for receiving items of laundry (2), a first fan (6) for driving the process-air stream (4), a first cooling channel (7) of a heat exchanger (7, 8), and a second heating channel (9) of a heat pump (9, 10, 11), which second heating channel (9) is located, along the process-air stream (4), downstream of the first cooling channel (7), and also comprising an open, second channel system (12) for channelling a secondary-air stream (13), in which second channel system (12) are arranged a second fan (14) for driving the secondary-air stream (13), a first heating channel (8) of the heat exchanger (7, 8), and a second cooling channel (11) of the heat pump (9, 10, 11). The first channel system (3) additionally contains a heater (15) for heating the process-air stream (4), and the second cooling channel (11) is located, along the secondary-air stream (13), downstream of the first heating channel (8). The invention also relates to a process which is suitable for being carried out in such an apparatus (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/031688 A1



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Trocknen von Waschgut (2), umfassend ein im wesentlichen geschlossenes erstes Kanalsystem (3) zum Führen eines das Waschgut (2) beaufschlagenden Prozessluftstroms (4), in welchem ersten Kanalsystem (3) eine Behandlungskammer (5) zum Aufnehmen des Waschguts (2), ein erstes Gebläse (6) zum Antreiben des Prozessluftstroms (4), ein erster Kühlkanal (7) eines Wärmetauschers (7,8) und ein zweiter Heizkanal (9) einer Wärmepumpe (9, 10, 11) angeordnet sind, welcher zweite Heizkanal (9) entlang des Prozessluftstroms (4) hinter dem ersten Kühlkanal (7) liegt, und ein offenes zweites Kanalsystem (12) zum Führen eines Sekundärluftstroms (13), in welchem zweiten Kanalsystem (12) ein zweites Gebläse (14) zum Antreiben des Sekundärluftstroms (13), ein erster Heizkanal (8) des Wärmetauschers (7,8) und ein zweiter Kühlkanal (11) der Wärmepumpe (9, 10, 11) angeordnet sind. In dem ersten Kanalsystem (3) ist zusätzlich ein (Heizer 15) zum Beheizen des Prozessluftstroms (4) angeordnet, und der zweite Kühlkanal (11) entlang des Sekundärluftstroms (13) hinter dem ersten Heizkanal (8) liegt. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren, welches zur Ausführung in einer solchen Vorrichtung (1) geeignet ist.

Vorrichtung und Verfahren zum Trocknen von Waschgut mit einer Wärmepumpe und einem Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut, umfassend ein im wesentlichen geschlossenes erstes Kanalsystem zum Führen eines das Waschgut beaufschlagenden Prozessluftstroms, in welchem ersten Kanalsystem eine Behandlungskammer zum Aufnehmen des Waschguts, ein erstes Gebläse zum Antreiben des Prozessluftstroms, ein erster Kühlkanal eines Wärmetauschers und ein zweiter Heizkanal einer Wärmepumpe angeordnet sind, wobei der zweite Heizkanal entlang des Prozessluftstroms hinter dem ersten Kühlkanal liegt, sowie ein offenes zweites Kanalsystem zum Führen eines Sekundärluftstroms, in welchem zweiten Kanalsystem ein zweites Gebläse zum Antreiben des Sekundärluftstroms, ein erster Heizkanal des Wärmetauschers und ein zweiter Kühlkanal der Wärmepumpe angeordnet sind.

Ebenso betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von Waschgut, mittels eines in einem im wesentlichen geschlossenen ersten Kanalsystem geführten und das in einer Behandlungskammer befindliche Waschgut beaufschlagenden Prozessluftstroms welcher in einem Wärmetauscher durch einen in einem offenen zweiten Kanalsystem geführten Sekundärluftstrom gekühlt und danach durch eine Wärmepumpe unter Kühlen des Sekundärluftstroms beheizt wird.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung gehen hervor aus der DE 43 30 456 C1. Dort zirkuliert ein Prozessluftstrom durch das zu trocknende Waschgut zum Aufnehmen von Feuchtigkeit, den Wärmetauscher zum Abkühlen und Auskondensieren der Feuchtigkeit sowie die Wärmepumpe und gegebenenfalls eine Zusatzheizung zum Erwärmen. Ein offener Sekundärluftstrom durchfließt zunächst die Wärmepumpe, wo er abgekühlt wird, und dann den Wärmetauscher zum Abkühlen des Prozessluftstroms. Schließlich gelangt der Sekundärluftstrom zurück in eine Umgebung der Vorrichtung, aus der er vorher entnommen wurde. Mit diesem verfahren und dieser Vorrichtung wird der Zweck verfolgt, die Kondensationsleistung des Wärmetauschers zu verbessern und deshalb den Sekundärluftstrom mittels der Wärmepumpe zusätzlich zu kühlen. Damit soll auch ein kompakterer und somit insbesondere zur Reinigung leichter handhabbarer Wär-

5 metauscher erzielt werden. Die Wärmepumpe arbeitet mit einem zirkulierenden, zyklisch abwechselnd verdampften und verflüssigten Kältemittel.

In der EP 1 342 828 A2 ist eine Vorrichtung beschrieben, die zwei Kreisläufe für Luftströme aufweist, welche über eine thermoelektrische Wärmepumpe einerseits und einen Luft-
10 Luft-Wärmetauscher andererseits zum Austausch von Wärme miteinander gekoppelt sind. Ein das Waschgut beaufschlagender, in sich geschlossener Prozessluftstrom wird in der Wärmepumpe erwärmt und in dem Wärmetauscher abgekühlt, ein in sich geschlossener oder offener Kühlluftstrom wird in der Wärmepumpe abgekühlt und in dem Wärmetauscher erwärmt. Außer allfälligen Gebläsen zum Antreiben der Luftströme sind keine weite-
15 ren funktionellen Komponenten vorgesehen.

Ein Wäschetrockner ergibt sich auch aus jedem der Dokumente EP 0 477 554 B1 und EP 1 108 812 B1, deren Offenbarung vorliegender Offenbarung im vollen Umfang zuzurechnen ist. Das Kanalsystem, in welchem der Luftstrom geführt wird, ist im Wesentlichen geschlossen – dies bedeutet, dass der Luftstrom im bestimmungsgemäßen Betrieb im Wesentlichen ohne Leckagen umläuft, jedoch keinen wesentlich höheren Druck als Luft in
20 der Umgebung der Vorrichtung annimmt. Der Behandlungsraum zur Aufnahme des Waschguts ist gestaltet als drehbare Trommel.

25 Aus der EP 0 467 188 B1, deren Offenbarung vorliegender Offenbarung im vollen Umfang zuzurechnen ist, geht eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut hervor, bei welcher eine Wärmepumpe an Stelle der herkömmlichen Anordnung aus Kühler und Heizer vorgesehen ist. Dabei tritt an die Stelle des Kühlers ein Verdampfer, und an die Stelle des Heizers ein Verflüssiger für ein in einem zugehörigen Kreislauf der Wärmepumpe umlaufendes Arbeitsfluid. Bei Bedarf kann das Kanalsystem, in dem der Luftstrom umläuft,
30 durch das Öffnen einer Klappe mit der Umgebung in Verbindung gebracht werden, insbesondere um einen Teil des während des Betriebs erwärmten Luftstrom aus der Vorrichtung zu entlassen und durch relativ kühle Luft aus der Umgebung zu ersetzen.

35 Aus der DE 14 10 206 A geht eine Waschmaschine hervor, in welcher Waschgut nicht nur gewaschen, sondern auch getrocknet werden kann. Für die dazu erforderlichen zusätzlichen Einrichtungen sind mehrere Alternativen aufgezeigt; insbesondere können eine elektrische Heizvorrichtung zum Erwärmen eines zur Trocknung von Waschgut eingesetzt-

5 ten Luftstroms und ein einfacher Wärmetauscher zum Abkühlen des erwärmten Luftstroms nach dem Beaufschlagen des Waschguts vorgesehen sein, alternativ kann auch eine Wärmepumpe vorgesehen sein. Diese Wärmepumpe kann ausgestaltet sein wie die in der EP 0 467 188 B1 offenbarte Wärmepumpe, sie kann auch eine Wärmepumpe sein, welche mit Peltier-Elementen zur Nutzung des thermoelektrischen Effekts arbeitet.

10

Aus der DE 19 738 735 C2 geht eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut der Eingangs beschriebenen Gattung hervor, bei der eine Wärmepumpe zum Einsatz kommt, welche nach einem Absorberprinzip arbeitet.

15 Eine aus einem in der Datensammlung „Patent Abstracts of Japan“ zur JP 08 057 194 A gehörigen englischen Kurzauszug hervorgehende Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut, welche wiederum der Eingangs beschriebenen Gattung entspricht, enthält in ihrem Kanalsystem neben einer thermoelektrischen Wärmepumpe mit kaltem und warmem
20 Zweig einen dem kalten Zweig vorgeschalteten zusätzlichen Wärmetauscher zur Abkühlung des von dem Waschgut abgeführten Luftstroms und eine dem warmen Zweig nachgeschaltete zusätzliche Heizeinrichtung zum weiteren Erwärmen des Luftstroms vor dem Beaufschlagen des Waschguts.

Auch aus der DE 35 09 549 A1 geht eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut hervor, die neben einer Wärmepumpe eine weitere Heizeinrichtung sowie zusätzliche Wärmetransporteinrichtungen wie Gravitationswärmerohre aufweist.
25

Einzelheiten zu Grundlagen, Funktion und Anwendung von Peltier-Elementen ergeben sich aus Dokumenten, die am 25. November 2005 von den Internet-Adressen
30 <http://www.quick-ohm.de/waerme/download/Erlaeuterung-zu-Peltierelementen.pdf> und <http://www.quick-ohm.de/waerme/download/Einbau.pdf> herunterladbar waren.

Die Eingangs beschriebenen Vorrichtung und Verfahren gemäß EP 1 342 828 A2 haben
35 einen Nachteil dahingehend, dass für die Beheizung des zirkulierenden Prozessluftstroms ausschließlich die Wärmepumpe zur Verfügung steht. Auch muss die Wärmepumpe die Wärme von ihrem Kühlkanal zu ihrem Heizkanal über eine erhebliche Temperaturdifferenz pumpen – am Ausgang des Kühlkanals herrscht eine Temperatur, die geringer als

- 5 die Temperatur der Umgebung der Vorrichtung ist. Bei der entsprechenden Abkühlung des Sekundärluftstroms kann es gegebenenfalls zur Auskondensierung von Feuchtigkeit im Sekundärluftstrom kommen, was unter Umständen zu einer Belastung der Vorrichtung mit unerwünschter Feuchtigkeit und zu hygienischen Problemen führen kann.
- 10 Eine Aufgabe der nachfolgend zu offenbarenden Erfindung besteht darin, die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der EP 1 342 828 A2 dahingehend weiter zu entwickeln, dass eine verbesserte Beheizung des Prozessluftstroms und ein besserer Arbeitspunkt der Wärmepumpe erreicht werden.
- 15 Zur erfindungsgemäßen Lösung dieser Aufgabe angegeben wird eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut, umfassend ein im wesentlichen geschlossenes erstes Kanalsystem zum Führen eines das Waschgut beaufschlagenden Prozessluftstroms, in welchem ersten Kanalsystem eine Behandlungskammer zum Aufnehmen des Waschguts, ein ers-
20 tes Gebläse zum Antreiben des Prozessluftstroms, ein erster Kühlkanal eines Wärmetauschers und ein zweiter Heizkanal einer Wärmepumpe angeordnet sind, wobei der zweite Heizkanal entlang des Prozessluftstroms hinter dem ersten Kühlkanal liegt, sowie ein of-
25 fenes zweites Kanalsystem zum Führen eines Sekundärluftstroms, in welchem zweiten Kanalsystem ein zweites Gebläse zum Antreiben des Sekundärluftstroms, ein erster Heizkanal des Wärmetauschers und ein zweiter Kühlkanal der Wärmepumpe angeordnet
30 sind, und bei welcher Vorrichtung in dem ersten Kanalsystem ein Heizer zum Beheizen des Prozessluftstroms angeordnet ist, und der zweite Kühlkanal entlang des Sekundär-
35 luftstroms hinter dem ersten Heizkanal liegt.
- Zur erfindungsgemäßen Lösung dieser Aufgabe angegeben wird ebenfalls ein Verfahren
30 zum Trocknen von Waschgut mittels eines in einem im wesentlichen geschlossenen ers-
ten Kanalsystem geführten und das in einer Behandlungskammer befindliche Waschgut beaufschlagenden Prozessluftstroms, welcher in einem Wärmetauscher durch einen in
einem offenen zweiten Kanalsystem geführten Sekundärluftstrom gekühlt und danach
35 durch eine Wärmepumpe unter Köhlen des Sekundärluftstroms beheizt wird, bei welchem
Verfahren der Prozessluftstrom durch einen in dem ersten Kanalsystem angeordneten
Heizer beheizt wird und das Köhlen des Sekundärluftstroms hinter dem Wärmetauscher erfolgt.

5 Erfindungsgemäß erfolgt daher eine Beheizung des Prozessluftstroms nicht nur durch die Wärmepumpe, sondern auch durch einen besonderen Heizer, welcher gemäß herkömmlicher Praxis als elektrischer Widerstandsheizgeräat ausgeführt sein kann. Zusätzlich ist die Wärmepumpe so in das zweite Kanalsystem für den Sekundärluftstrom eingefügt, dass sie den Sekundärluftstrom erst dann kühlt, wenn dieser im Wärmetauscher Wärme aus dem Prozessluftstrom aufgenommen und dadurch an relativer Feuchte verloren hat. Deshalb sind die Wärme tauschenden Komponenten der Wärmepumpe in nur in geringem Umfang einer Belastung durch Feuchtigkeit ausgesetzt, woraus sich eine besonders geringe Neigung zu Korrosion und dementsprechend ein Vorteil aus einer verlängerten Lebensdauer ergeben.

15

Außerdem gehen erfindungsgemäß – einen hinreichend guten Wirkungsgrad des Wärmetauschers unterstellt – der Prozessluftstrom und der Sekundärluftstrom mit besonders geringer Temperaturdifferenz in die entsprechenden Kanäle Wärmepumpe hinein, so dass diese bei relativ geringer, über ihre gesamtes aktives Volumen gemittelter Temperaturdifferenz und somit besonders günstigen Bedingungen arbeiten kann. Damit ist ein guter Wirkungsgrad der Wärmepumpe gewährleistet.

20

Die von dem Heizer in den Prozessluftstrom eingebrachte Wärme geht in der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. beim erfindungsgemäßen Verfahren nicht mehr oder weniger vollständig in dem Sekundärluftstrom verloren, sondern wird mit der Wärmepumpe zurück gewonnen und dem Prozessluftstrom wieder zugeführt. Selbst wenn diese Rückgewinnung nicht vollständig ist, kann doch durch geeignete Auslegung des Heizers, des Wärmetauschers und der Wärmepumpe erreicht werden, dass die Vorrichtung den Anforderungen der bekannten Energieverbrauchsklasse A genügt.

30

Eine bevorzugte Weiterbildung der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Heizer entlang des Prozessluftstroms unmittelbar vor der Behandlungskammer angeordnet ist. Derart wird ein unerwünschter Verlust von Wärme gering gehalten.

35

Mit weiterem Vorzug ist das erste Gebläse entlang des Prozessluftstroms unmittelbar vor dem Heizer angeordnet; damit bleibt die thermische Belastung des Gebläses besonders klein.

- 5 In einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung ist in dem zweiten Kanalsystem, in welchem die den Prozessluftstrom kühlende Sekundärluft geführt wird, das zweite Gebläse entlang des Sekundärluftstroms vor dem ersten Heizkanal angeordnet. Diese Anordnung ist insbesondere günstig für die Konstruktion der Vorrichtung.
- 10 Zu den bevorzugten Anordnungen des ersten und zweiten Gebläses sei bemerkt, dass diese sich in Vorrichtungen des Standes der Technik bewährt haben, aber als nicht unbedingt zwingend für den funktionellen Erfolg der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu betrachten sind. Andere Anordnungen, zum Beispiel des ersten Gebläses hinter statt vor der Trommel oder des zweiten Gebläses hinter statt vor dem ersten Heizkanal, sind denkbar
- 15 und, insbesondere je nach Anordnung der Komponenten der Vorrichtung in einem üblichen Gehäuse für ein entsprechendes Hausgerät, auch vorteilhaft.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung weist das erste Kanalsystem abströmseitig des ersten Kühlkanals einen Abscheider zur Abscheidung von Feuchtigkeit aus dem Prozessluftstrom auf; damit kann auf einfache und günstige Weise das in dem Wärmetauscher anfallende Kondensat aus dem Prozessluftstrom abgeschieden und entsorgt werden. Der Abscheider kann entsprechend geläufiger Praxis konstruktiv mit dem Wärmetauscher verbunden sein. Wie auch immer, so ist eine möglichst weit gehende Abscheidung des Kondensates aus dem Prozessluftstrom ein wichtiges Kriterium zur

20 Erzielung eines hohen Wirkungsgrades, da in dem Prozessluftstrom verbleibendes Kondensat bei der folgenden Aufheizung des Prozessluftstroms wieder verdampft werden muss, was zusätzliche Energie erfordert und somit den Wirkungsgrad der Vorrichtung im Betrieb beeinträchtigt.

- 30 Ebenfalls besonders bevorzugt ist eine Weiterbildung, bei der die Behandlungskammer drehbar und insbesondere ausgestaltet als Trommel ist.

Weiterhin besonders bevorzugt ist eine Weiterbildung der Vorrichtung dahingehend, dass der Heizer und der Wärmetauscher eingerichtet sind für das Trocknen des Waschgutes ohne Verwendung der Wärmepumpe. Diese Weiterbildung ist deshalb günstig, weil sie

35 einen Betrieb auch ohne die Wärmepumpe als jedenfalls ungewöhnliche Komponente gestattet, wenn auch mit gewisser Einbuße hinsichtlich der einzusetzenden Energie. Die Vorrichtung erlangt damit eine Zuverlässigkeit, wie sie für einen herkömmlichen Wäsche-

5 trockner üblich ist, ohne dass es dazu auf die Eigenschaften der eingesetzten Wärmepumpe ankommt.

Vorzugsweise ist der Heizer ausgelegt ist für eine maximale Heizleistung von höchstens 2700 W, insbesondere etwa 2000 W.

10

Vorzugsweise hat der Wärmetauscher eine Kühlleistung von mindestens 1000 W, insbesondere etwa 1500 W.

15

Für die Wärmepumpe der Vorrichtung wird eine Leistungsaufnahme zwischen 200 W und 800 W, insbesondere von etwa 500W, bevorzugt.

20

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Vorrichtung weist eine Wärmepumpe mit einer thermoelektrischen Pumpeinheit auf. Eine solche Pumpeinheit ist sehr kompakt und einfach, und deshalb zum Einsatz in einer als Wäschetrockner ausgestalteten Vorrichtung besonders geeignet. Die besonders geringe Belastung der Wärme tauschenden Komponenten wirkt sich bei einer solchen Wärmepumpe besonders vorteilhaft aus, da sich dabei das Problem der Vermeidung einer Beeinträchtigung der elektrischen Komponenten, die konzeptbedingt den Wärme tauschenden Komponenten unmittelbar benachbart sind, in weit geringerem Umfange als bei einer solchen Wärmepumpe in einer Vorrichtung des

25

Standes der Technik stellt.

Vorzugsweise hat eine erfindungsgemäß einzusetzende thermoelektrische Pumpeinheit eine Leistungsaufnahme von etwa 500 W, wobei der Heizer in der entsprechenden Vorrichtung eingerichtet ist zum wahlweisen Betrieb auf einer hohen Stufe mit einer Leistungsaufnahme von etwa 2000 W und auf einer niedrigen Stufe mit einer Leistungsaufnahme von etwa 500 W, und wobei der Heizer und die Pumpeinheit eingerichtet sind zur Steuerung derart, dass die Pumpeinheit gemeinsam mit dem Heizer betrieben wird.

30

35

Dass die Wärmepumpe zeitgleich mit dem Heizer betrieben wird, ist allgemein ein bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens und eine bevorzugte Betriebsweise der Vorrichtung. Derart wird in jedem Stadium, in dem den Prozessluftstrom Wärme zugeführt wird, auch Wärme rückgewonnen, die ansonsten über den Sekundärluftstrom verloren ginge.

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung sind als Skizzen zu betrachten; zur Realisierung der damit verbundenen Lehre in konkreten Ausführungsformen wird auf die weitergehenden Kenntnisse einer einschlägig bewanderten Fachperson sowie die Eingangs zitierten Dokumente des Standes der Technik verwiesen. Im Einzelnen zeigen:

10

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Trocknen von Waschgut mit einer Wärmepumpe und einem Wärmetauscher;

15

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer solchen Vorrichtung, umfassend eine Kompressor-Wärmepumpe;

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung gemäß Figur 1, umfassend eine thermoelektrische Wärmepumpe.

20 Die Vorrichtung 1 zum Trocknen von Waschgut 2 gemäß Figur 1 ist ein im Wesentlichen geschlossenes erstes Kanalsystem 3, in welchem ein Prozessluftstrom 4 (symbolisiert durch einen geraden Pfeil außerhalb des Kanalsystems 3) zirkuliert. Zum Aufnehmen des Waschgutes 2 ist eine Behandlungskammer 5 in Form einer rotierbaren Trommel 5 vorgesehen. Das Waschgut 2 wird in die Trommel 5 eingebracht und dort von dem Prozess-

25 luftstrom 4 beaufschlagt. Der Prozessluftstrom 4 wird dazu angetrieben von einem ersten Gebläse 6, welches Bestandteil des ersten Kanalsystems 3 ist. Nachdem sich der Prozessluftstrom 4 in der Behandlungskammer 5 mit Feuchtigkeit angereichert hat, gelangt er in einen ersten Kühlkanal 7 eines Wärmetauschers 7, 8. Dort wird er abgekühlt, so dass die mitgeführte Feuchtigkeit kondensiert und durch Mittel, welche in Figur 1 nicht dargestellt sind, von dem Prozessluftstrom 4 getrennt und abgeführt wird. Ein erster Heizkanal 8 in dem Wärmetauscher 7, 8 wird beaufschlagt von einem in einen offenen zweiten Kanalsystem 12 geführten Sekundärluftstrom 13 (ebenso symbolisiert durch einen geraden Pfeil), welcher von einem zweiten Gebläse 14 angetrieben wird. Der Sekundärluftstrom 13 nimmt im Wärmetauscher 7, 8 Wärme aus dem Prozessluftstrom 4 auf.

35

Hinter dem Wärmetauscher 7, 8 gelangen der Prozessluftstrom 4 und der Sekundärluftstrom 13 zu einer Wärmepumpe 9, 10, 11, umfassend einen zweiten Heizkanal 9, in welchen der Prozessluftstrom 4 gelangt, einen zweiten Kühlkanal 11, in welchen der Sekun-

5 därluftstrom 13 gelangt, und eine Pumpeinheit 10, welche interne Wärmetauscher der
Wärmepumpe 9, 10, 11, die in den Kanälen 9 und 11 angeordnet sind und die durchflie-
ßenden Luftströme erwärmen oder kühlen, beaufschlagt. Im zweiten Heizkanal 9 der
Wärmepumpe 9, 10, 11 wird der im Wärmetauscher 7, 8 abgekühlte Prozessluftstrom 4
wieder erwärmt, und zwar durch Wärme, welche entsprechend dem gebogenen Pfeil dem
10 Sekundärluftstrom 13 im zweiten Kühlkanal 11 entnommen wird, sowie zusätzlich der
Abwärme, die im Betrieb der Wärmepumpe 9, 10, 11 erzeugt wird. Somit wird der Pro-
zessluftstrom 4 in der Wärmepumpe 9, 10, 11 wieder aufgeheizt. Er gelangt anschließend
zum ersten Gebläse 6 und von diesem zu einem herkömmlichen Heizer 15. Dort wird er
weiter erwärmt und gelangt schließlich in die Behandlungskammer 5 zurück.

15

Der Sekundärluftstrom 13 wird einer Umgebung der Vorrichtung 1 entnommen und ge-
langt in diese Umgebung wieder zurück, nach dem er das zweite Kanalsystem 12 durch-
strömt hat. Im Wärmetauscher 7, 8 wird er zunächst erwärmt durch Wärme, die dem Pro-
zessluftstrom 4 entnommen wird. In der Wärmepumpe 9, 10, 11 wird der Sekundärluft-
20 strom 13 wieder abgekühlt, so dass die Wärme, die dem Prozessluftstrom 4 im Wärme-
tauscher 7, 8 entnommen wurde, diesem jedenfalls teilweise wieder zufließt.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus der in Figur 1 erkennbaren Vorrichtung. Dargestellt sind
der Wärmetauscher 7, 8, die Wärmepumpe 9, 10, 11 und ein Abscheider 16 zum Ab-
25 scheiden von Kondensat, welches sich in dem Prozessluftstrom 4 nach dem Durchströ-
men des ersten Kühlkanals 7 gebildet hat. Die Wärmepumpe 9, 10, 11 umfasst zwei in-
terne Wärmetauscher, die den zweiten Heizkanal 9 und den zweiten Kühlkanal 11 bilden,
und eine Pumpeinheit 10, welche einen Kompressor und eine Drossel enthält. Entspre-
chend ist die Wärmepumpe 9, 10, 11 eine Kompressor-Wärmepumpe, wie sie aus einem
30 herkömmlichen Kühl- oder Gefrierschrank bekannt ist.

Die Konfiguration gemäß Figur 3 unterscheidet sich von der Konfiguration gemäß Figur 2,
auf welche anstelle einer neuerlichen Beschreibung hiermit Bezug genommen wird, durch
eine thermoelektrische Wärmepumpe 9, 10, 11. Die Pumpeinheit 10 enthält eine Schal-
35 tung mit Peltier-Elementen, worunter spezielle elektronische Bauteile zu verstehen sind.
Ein Peltier-Element weist zwei Pole auf, zwischen denen eine Temperaturdifferenz ent-
steht, wenn ein elektrischer Strom von einem Pol zum anderen Pol fließt. Die Integration
solcher Peltier-Elemente in eine Pumpeinheit 10 ist grundsätzlich bekannt und bedarf an

- 5 dieser Stelle keiner Erläuterung. Im zweiten Heizkanal 9 sowie im zweiten Kühlkanal 11 befinden sich Wärmeleitkörper 17, welche mit der Pumpeinheit 10 wärmeleitfähig verbunden sind und für den Austausch von Wärme zwischen den Kanälen 9 und 11 über die Pumpeinheit 10 sorgen.

5

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Vorrichtung, Wäschetrockner
 - 2 Waschgut
 - 10 3 Erstes Kanalsystem
 - 4 Prozessluftstrom
 - 5 Behandlungskammer, Trommel
 - 6 Erstes Gebläse
 - 7 Wärmetauscher, erster Kühlkanal
 - 15 8 Wärmetauscher, erster Heizkanal
 - 9 Wärmepumpe, zweiter Heizkanal
 - 10 Wärmepumpe, Pumpeinheit
 - 11 Wärmepumpe, zweiter Kühlkanal
 - 12 Zweites Kanalsystem
 - 20 13 Sekundärluftstrom
 - 14 Zweites Gebläse
 - 15 Heizer
 - 16 Abscheider
 - 17 Wärmeleitkörper
- 25

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zum Trocknen von Waschgut (2), umfassend ein im wesentlichen geschlossenes erstes Kanalsystem (3) zum Führen eines das Waschgut (2) beaufschlagenden Prozessluftstroms (4), in welchem ersten Kanalsystem (3) eine Behandlungskammer (5) zum Aufnehmen des Waschguts (2), ein erstes Gebläse (6) zum Antreiben des Prozessluftstroms (4), ein erster Kühlkanal (7) eines Wärmetauschers (7,8) und ein zweiter Heizkanal (9) einer Wärmepumpe (9, 10, 11) angeordnet sind, wobei der zweite Heizkanal (9) entlang des Prozessluftstroms (4) hinter dem ersten Kühlkanal (7) liegt, sowie ein offenes zweites Kanalsystem (12) zum Führen eines Sekundärluftstroms (13), in welchem zweiten Kanalsystem (12) ein zweites Gebläse (14) zum Antreiben des Sekundärluftstroms (13), ein erster Heizkanal (8) des Wärmetauschers (7,8) und ein zweiter Kühlkanal (11) der Wärmepumpe (9, 10, 11) angeordnet sind; **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem ersten Kanalsystem (3) ein Heizer (15) zum Beheizen des Prozessluftstroms (4) angeordnet ist, und der zweite Kühlkanal (11) entlang des Sekundärluftstroms (13) hinter dem ersten Heizkanal (8) liegt.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der der Heizer (15) entlang des Prozessluftstroms (4) unmittelbar vor der Behandlungskammer (5) angeordnet ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, bei der das erste Gebläse (6) entlang des Prozessluftstroms (4) unmittelbar vor dem Heizer (15) angeordnet ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der das zweite Gebläse (14) entlang des Sekundärluftstroms (13) vor dem ersten Heizkanal (8) angeordnet ist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der das erste Kanalsystem (3) abströmseitig des ersten Kühlkanals (7) einen Abscheider (16) zur Abscheidung von Feuchtigkeit aus dem Prozessluftstrom (4) aufweist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der die Behandlungskammer (5) drehbar und insbesondere ausgestaltet als Trommel (5) ist.

- 5
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der der Heizer (15) und der Wärmetauscher (7, 8) eingerichtet sind für das Trocknen des Waschgutes (2) ohne Verwendung der Wärmepumpe (9, 10, 11).
- 10 8. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der der Heizer (15) ausgelegt ist für eine maximale Heizleistung von höchstens 2700 W, insbesondere etwa 2000 W.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der Wärmetauscher (7,8) eine Kühlleistung von mindestens 1000 W, insbesondere etwa 1500 W hat.
- 15
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der die Wärmepumpe (9, 10, 11) eine Leistungsaufnahme zwischen 200 W und 800 W, insbesondere von etwa 500W, hat.
- 20 11. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei der die Wärmepumpe (9, 10, 11) eine thermoelektrische Pumpeinheit (10) aufweist.
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, bei der die Pumpeinheit (10) eine Leistungsaufnahme von etwa 500 W hat, und bei der der Heizer (15) eingerichtet ist zum wahlweisen Betrieb auf einer hohen Stufe mit einer Leistungsaufnahme von etwa 2000 W und auf einer niedrigen Stufe mit einer Leistungsaufnahme von etwa 500 W, wobei der Heizer (15) und die Pumpeinheit (10) eingerichtet sind zur Steuerung derart, dass die Pumpeinheit (10) gemeinsam mit dem Heizer (15) betrieben wird.
- 25
- 30 13. Verfahren zum Trocknen von Waschgut (2), mittels eines in einem im wesentlichen geschlossenen ersten Kanalsystem (3) geführten und das in einer Behandlungskammer (5) befindliche Waschgut (2) beaufschlagenden Prozessluftstroms (4), welcher in einem Wärmetauscher (7, 8) durch einen in einem offenen zweiten Kanalsystem (12) geführten Sekundärluftstrom (13) gekühlt und danach durch eine Wärmepumpe (9, 10, 35 11) unter Kühlen des Sekundärluftstroms (13) beheizt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessluftstrom (4) durch einen in dem ersten Kanalsystem (3) angeordneten Heizer (15) beheizt wird und das Kühlen des Sekundärluftstroms (13) hinter dem Wärmetauscher (7, 8) erfolgt.

5

14. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die Wärmepumpe (9, 10, 11) zeitgleich mit dem Heizer (15) betrieben wird.

Fig. 2

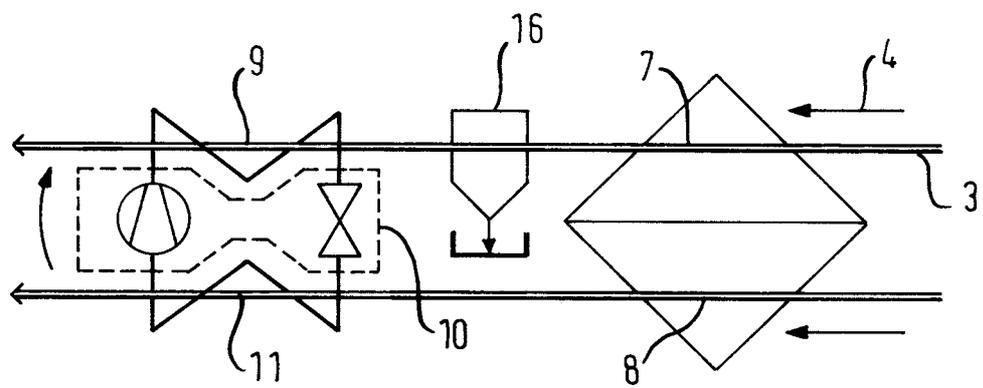
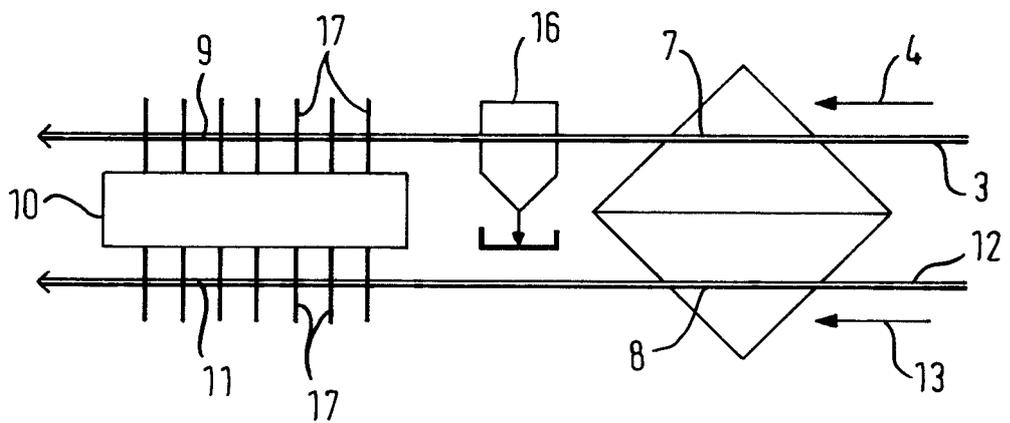


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/058562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. D06F58/02 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 30 456 C1 (BLOMBERG WERKE GMBH [DE]) 16 March 1995 (1995-03-16) cited in the application column 2, line 1 - column 4, line 62 figure 1	1-14
A	----- EP 1 342 828 A (BLUM THEODOR [DE]) 10 September 2003 (2003-09-10) cited in the application paragraphs [0008], [0013] paragraphs [0017], [0018] figure 1 ----- -/--	1, 6, 11, 13

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

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 2007

Date of mailing of the international search report

14/12/2007

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/EP2007/058562

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 31 13 471 A1 (LICENTIA GMBH [DE]) 21 October 1982 (1982-10-21) claims 1-11 page 8, line 24 - page 9, line 9 page 9, line 30 - page 10, line 21 page 11, line 23 - page 12, line 34 figures 1,2 -----	1-3, 6-10, 12-14
A	DE 44 34 205 A1 (SDROJEWSKI JOERG [DE]) 7 March 1996 (1996-03-07) column 2, line 59 - column 4, line 43 figure 1 -----	1,2, 6-10, 12-14
A	DE 29 14 859 A1 (BAUKNECHT GMBH G) 30 October 1980 (1980-10-30) page 7, line 5 - page 8, line 5 figures 1,3 -----	1,2,6, 11,13,14
A	DE 201 01 641 U1 (AKG THERMOTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 6 June 2002 (2002-06-06) page 3, lines 5-29 page 4, lines 23-32 page 5, lines 1-32 figures 1,5 -----	1,2,6, 11,13
A	DE 197 31 826 A1 (RIEDER JOACHIM [DE]) 12 February 1998 (1998-02-12) claims 1-3,6-8 column 3, lines 22-31 -----	1,9,10, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/058562

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4330456	C1	16-03-1995	NONE	
EP 1342828	A	10-09-2003	AT 348909 T DE 20202782 U1	15-01-2007 25-04-2002
DE 3113471	A1	21-10-1982	NONE	
DE 4434205	A1	07-03-1996	NONE	
DE 2914859	A1	30-10-1980	ES 8101155 A1 FR 2453930 A1 IT 1141565 B	01-03-1981 07-11-1980 01-10-1986
DE 20101641	U1	06-06-2002	NONE	
DE 19731826	A1	12-02-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/058562

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D06F58/02 D06F58/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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 43 30 456 C1 (BLOMBERG WERKE GMBH [DE]) 16. März 1995 (1995-03-16) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 62 Abbildung 1	1-14
A	EP 1 342 828 A (BLUM THEODOR [DE]) 10. September 2003 (2003-09-10) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0008], [0013] Absätze [0017], [0018] Abbildung 1	1,6,11, 13
	----- -/--	



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

30. November 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/12/2007

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP2007/058562

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 31 13 471 A1 (LICENTIA GMBH [DE]) 21. Oktober 1982 (1982-10-21) Ansprüche 1-11 Seite 8, Zeile 24 - Seite 9, Zeile 9 Seite 9, Zeile 30 - Seite 10, Zeile 21 Seite 11, Zeile 23 - Seite 12, Zeile 34 Abbildungen 1,2 -----	1-3, 6-10, 12-14
A	DE 44 34 205 A1 (SDROJEWSKI JOERG [DE]) 7. März 1996 (1996-03-07) Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 43 Abbildung 1 -----	1,2, 6-10, 12-14
A	DE 29 14 859 A1 (BAUKNECHT GMBH G) 30. Oktober 1980 (1980-10-30) Seite 7, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 5 Abbildungen 1,3 -----	1,2,6, 11,13,14
A	DE 201 01 641 U1 (AKG THERMOTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Seite 3, Zeilen 5-29 Seite 4, Zeilen 23-32 Seite 5, Zeilen 1-32 Abbildungen 1,5 -----	1,2,6, 11,13
A	DE 197 31 826 A1 (RIEDER JOACHIM [DE]) 12. Februar 1998 (1998-02-12) Ansprüche 1-3,6-8 Spalte 3, Zeilen 22-31 -----	1,9,10, 13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/058562

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4330456	C1	16-03-1995	KEINE
EP 1342828	A	10-09-2003	AT 348909 T DE 20202782 U1
DE 3113471	A1	21-10-1982	KEINE
DE 4434205	A1	07-03-1996	KEINE
DE 2914859	A1	30-10-1980	ES 8101155 A1 FR 2453930 A1 IT 1141565 B
DE 20101641	U1	06-06-2002	KEINE
DE 19731826	A1	12-02-1998	KEINE