



(11) **EP 2 322 708 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.05.2011 Patentblatt 2011/20

(51) Int Cl.:
D06F 58/24^(2006.01) **C23C 16/26^(2006.01)**
F28F 21/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10190071.0**

(22) Anmeldetag: **05.11.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Heyer-Wevers, Marcus**
10585 Berlin (DE)
• **Steusloff, Philipp**
10711 Berlin (DE)
• **Stolze, Andreas**
14612 Falkensee (DE)

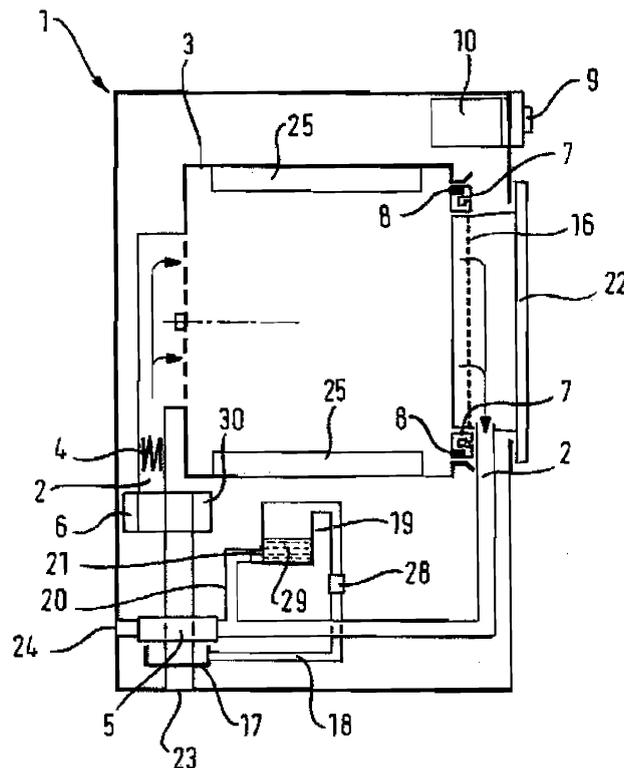
(30) Priorität: **13.11.2009 DE 102009046680**

(54) **Hausgerät mit Wärmetauscher aus thermoplastischem Kunststoff enthaltendem Werkstoff, sowie solcher Wärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hausgerät 1 mit einem Wärmetauscher 5, der mit einem wärmeleitenden Werkstoff aufgebaut ist, welcher einen thermoplastischen Kunststoff enthält. Dieser Werkstoff ist ein Verbundwerk-

stoff, der den thermoplastischen Kunststoff sowie Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) enthält. Die Erfindung betrifft außerdem einen solchen, insbesondere in einem solchen Hausgerät 1 einsetzbaren Wärmetauscher 5.

Fig.



EP 2 322 708 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hausgerät, insbesondere einen Wäschetrockner, mit einem Wärmetauscher aus einem wärmetauschenden Werkstoff, der einen thermoplastischen Kunststoff enthält. Insbesondere betrifft die Erfindung ein solches Hausgerät, bei dem der Wärmetauscher aus diesem Werkstoff über eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit verfügt.

[0002] Die Erfindung betrachtet dabei einen Wärmetauscher, in dem der wärmeleitende Werkstoff in derjenigen Komponente, durch die hindurch die zum bestimmungsgemäßen Wärmetausch erforderliche Wärmeleitung erfolgt, enthalten ist, so dass der Wärmetausch durch diesen Werkstoff hindurch erfolgt. Diese Komponente kann zum Beispiel als Rohr oder hohle Platte gestaltet und zusammen mit vielzähligen gleichen Komponenten in einem einzigen Wärmetauscher vereinigt sein, wobei alle diese Komponenten von weiteren Bauteilen gehalten werden, auf welche es vorliegend weniger ankommt.

[0003] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein wasserführendes Hausgerät wie einen Wäschetrockner, einen Waschtrockner oder eine Geschirrspülmaschine, in welchem Hausgerät ein insbesondere Feuchtigkeit enthaltender Prozessluftstrom durch einen Wärmetausch mit einem anderen Gasstrom abgekühlt oder aufgeheizt werden muss.

[0004] In einem Wäschetrockner (im Folgenden auch kurz als "Trockner" bezeichnet) einer Bauart als Kondensationstrockner wird so genannte Prozessluft durch ein Gebläse über eine Heizung in eine feuchte, zu trocknende 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 oder Wärmesenke einer Wärmepumpe) wird die feuchte Prozessluft abgekühlt, so dass das in der feuchten Prozessluft enthaltene Wasser kondensiert. Das kondensierte Wasser (Kondensat) wird anschließend in der Regel in einem geeigneten Behälter gesammelt und die abgekühlte und getrocknete Luft erneut der Heizung und anschließend der Trommel zugeführt. Eine andere Bauart eines Wäschetrockners ist der sogenannte Ablufttrockner, in dem die Prozessluft in einem offenen Kreislauf geführt wird. Die Prozessluft wird aus einer Umgebung des Trockners angesaugt, aufgeheizt, über die zu trocknende Wäsche geführt und im einfachsten Fall wieder aus dem Trockner entlassen. Wenn in diesem einfachsten Fall auch keinerlei Wärmetauscher benötigt wird, so ist doch eine Ausführungsform eines Ablufttrockners bekannt, in der ein Wärmetauscher zum Abkühlen der aus dem Trockner zu entlassenden Prozessluft zwecks Rückgewinnung von Wärme aus dieser Prozessluft Einsatz findet.

[0005] Der Wärmetauscher ist im Allgemeinen aus ei-

nem gut wärmeleitenden Material, im Allgemeinen aus einem Metall wie z.B. Aluminium oder Kupfer. Allerdings sind bereits Versuche unternommen worden, einen Wärmetauscher aus einem thermoplastischen Kunststoff einzusetzen.

[0006] Die Schrift DE 199 58 106 B4 beschreibt einen Kreuzstrom-Wärmetauscher für einen Kondensationswäschetrockner mit einer Vielzahl von flachen Wärmetauscherplatten, die als Paket im Abstand und zueinander parallel geschichtet sind und jeweils durch zwei einander gegenüber liegenden Plattenrandteilen miteinander verbundene und zwischen sich wenigstens einen Feuchtluftkanal einschließende Plattenteile aus einer aus thermoplastischem Kunststoff oder aus einem wärmeleitendem Metall bestehenden Folie gebildet sind, welche Wärmetauscherplatten eine Vielzahl von aus der Folie senkrecht ausgeformten, Kühllamellen bildende Stegen aufweisen.

[0007] Die Schriften DE 102 18 274 A1 und DE 20 22 1788 U1 beschreiben eine Wärmetauschplatte für einen Kreuzstromwärmetauscher, die aus zwei im Abstand voneinander angeordneten, längs zweier einander gegenüberliegender Randteile miteinander dicht verbundenen Plattenteilen gebildet ist. Die Plattenteile sind aus thermoplastischem Kunststoff oder aus einer aus wärmeleitendem Metall bestehenden Folie gebildet und definieren einen Strömungskanal für ein erstes, durch den Kreuzstrom-Wärmetauscher hindurch zu führenden Medium, bspw. Prozessluft.

[0008] Da die Wärmeleitfähigkeit von Metallen wie Aluminium um etwa drei Größenordnungen höher ist als die Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen, werden in herkömmlichen Wärmetauschern im Allgemeinen Wärmetauscher mit Aluminiumlamellen und -platten eingesetzt. Bei Verwendung von Wärmetauschern aus thermoplastischem Kunststoff könnte man zwar der schlechten Wärmeleitfähigkeit dadurch entgegen wirken, dass die Plattendicke der Wärmetauscher herabgesetzt wird. Maßnahmen zur Vergrößerung der Oberfläche des Wärmetauschers, bspw. durch Anbringung von Rippen, bringen allerdings keine Vorteile. Die Wärmeleitung in der Rippe ist bei Wärmetauschern aus Kunststoff sehr klein im Vergleich zum Wärmeübergang an der Außenseite einer Rippe.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Hausgerät mit einem mit einem Kunststoff enthaltenden Werkstoff aufgebauten Wärmetauscher bereitzustellen, wobei der Wärmetauscher über verbesserte Wärmeleiteigenschaften verfügt.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Hausgerät mit den Merkmalen des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs sowie den Wärmetauscher des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hausgeräts sind in entsprechenden abhängigen Patentansprüchen oder der nachfolgenden Beschreibung aufgeführt. Bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hausgeräts entsprechen bevorzugte

Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers und umgekehrt, auch wenn dies hierin nicht explizit festgestellt ist.

[0011] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Hausgerät mit einem Wärmetauscher, der mit einem wärmeleitenden Werkstoff aufgebaut ist, welcher einen thermoplastischen Kunststoff enthält, wobei der Werkstoff ein Verbundwerkstoff ist, der den thermoplastischen Kunststoff sowie Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) enthält.

[0012] Kohlenstoffnanoröhren (carbon nanotubes, CNTs) im Sinne der Erfindung sind mikroskopisch kleine röhrenförmige Gebilde aus vielen Kohlenstoffatomen, die eine wabenartige Struktur mit Sechsecken und jeweils drei Bindungspartnern einnehmen. Kohlenstoffnanoröhren haben im Allgemeinen einen Durchmesser von 0,4 nm bis 50 nm und eine Länge von 10 µm bis 10 mm.

[0013] Im Verbundwerkstoff des vorliegenden Wärmetauschers werden vorzugsweise Kohlenstoffnanoröhren mit einem Durchmesser von 5 bis 15 nm und einer Länge von 1 bis 15 µm eingesetzt.

[0014] Der Verbundwerkstoff enthält die Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) vorzugsweise in einer Menge von 0,1 bis 15 Gew.-% und besonders bevorzugt in einer Menge von 0,8 bis 8 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Verbundwerkstoff.

[0015] Der thermoplastische Kunststoff im Verbundwerkstoff ist vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus Polyolefinen, Olefincopolymerisaten und Styrolcopolymerisaten besteht.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kunststoff ein Polyolefin, welches ein Polypropylen ist.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Kunststoff ein Styrolcopolymerisat und ausgewählt als Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS).

[0018] Ganz besonders bevorzugt enthält der Verbundwerkstoff als thermoplastischen Kunststoff Polypropylen.

[0019] Der Verbundwerkstoff enthält neben dem thermoplastischen Kunststoff und den Kohlenstoffnanoröhren vorzugsweise nur übliche Additive. Ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist hierbei, dass die Menge an Füllstoffen relativ gering sein kann.

[0020] Bevorzugt enthält im erfindungsgemäßen Hausgerät dass der Verbundwerkstoff Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) in einer Menge von 0,1 bis 15 Gew.-%, bezogen auf den Verbundwerkstoff. Besonders bevorzugt enthält im erfindungsgemäßen Hausgerät der Verbundwerkstoff Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) in einer Menge von 0,8 bis 8 Gew.-%, bezogen auf den Verbundwerkstoff.

[0021] Die Kohlenstoffnanoröhren können ein- oder mehrwandig sein. Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, dass die Kohlenstoffnanoröhren mehrwandig sind.

[0022] Die für die Verwendung im Verbundwerkstoff einsetzbaren Kohlenstoffnanoröhren sind auf verschiedene Weise herstellbar, beispielsweise durch Verdamp-

fung von Graphit mit einem Laser oder durch eine Lichtbogenentladung zwischen Kohlenstoffelektroden. Erfindungsgemäß werden vorzugsweise Kohlenstoffnanoröhren eingesetzt, die erhältlich sind durch Abscheidung aus der Dampfphase bei der katalytischen Zersetzung von Kohlenwasserstoffen (CVD). Eine geeignete Herstellungsmethode für Kohlenstoffnanoröhren ist beispielsweise in der Druckschrift US 2009/0134363 A1 beschrieben.

[0023] Für eine gute Durchmischung von thermoplastischem Kunststoff und Kohlenstoffnanoröhren im Verbundwerkstoff wird vorteilhaft ein Dispergiermittel eingesetzt. Vorzugsweise wird daher der Verbundwerkstoff unter Verwendung eines Dispergiermittels für die Kohlenstoffnanoröhren im thermoplastischen Kunststoff hergestellt. Geeignete Dispergiermittel sind beispielsweise Polyoxyalkylenglykole und deren Derivate. Weitere geeignete Dispergiermittel sind beispielsweise in der Druckschrift US 2007/0232748 A1 beschrieben.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher der im erfindungsgemäßen Hausgerät eingesetzte Verbundwerkstoff erhältlich durch Dispergieren der Kohlenstoffnanoröhren im thermoplastischen Kunststoff in Anwesenheit eines Dispergiermittels.

[0025] Der erfindungsgemäß im Wärmetauscher eingesetzte Verbundwerkstoff wird im Allgemeinen durch Vermischung des thermoplastischen Kunststoffes mit den Kohlenstoffnanoröhren in der Schmelze des Kunststoffes durchgeführt. Im Allgemeinen wird hierzu ein Extruder, insbesondere ein Zweischneckenextruder, herangezogen. Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Kohlenstoffnanoröhren dabei als Masterbatches eingesetzt werden, die neben den Kohlenstoffnanoröhren noch weitere Zusatzstoffe enthalten.

[0026] Vorzugsweise wird die Herstellung des Verbundwerkstoffes so durchgeführt, dass die Kohlenstoffnanoröhren orientiert werden. Dies kann beispielsweise durch Strecken der Schmelze aus thermoplastischem Polymer bei der Schmelztemperatur des Polymeren oder darüber und/oder durch Strecken des Verbundwerkstoffes im festen Zustand geschehen.

[0027] Ein geeignetes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß für den Wärmetauscher geeigneten Verbundwerkstoffes ist beispielsweise in der WO 2000/069958 A1 beschrieben.

[0028] Aus dem Verbundwerkstoff kann der Wärmetauscher auf an sich bekannte Weise, beispielsweise durch Thermoformen, hergestellt werden.

[0029] Vorzugsweise hat der Wärmetauscher eine geeignete Form und/oder Oberflächenstruktur, um den Wärmetausch zu unterstützen. Hierbei werden Form und/oder Oberflächenstruktur geeignet ausgewählt, damit der Wärmetausch zwischen einer ggf. mit Flusen beladenen feuchtwarmen Luft und trockener Luft optimal geschieht.

[0030] Es hat sich hierbei als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass die Oberfläche des Kühlers, insbesondere dessen Platten oder Rohre, Ausbuchtungen auf-

weist, z.B. halbkugelförmige Vertiefungen (so genannte "dimples"). In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Konzentration an Kohlenstoffnanoröhren in diesen halbkugelförmigen Vertiefungen größer als auf dem Rest der Oberfläche des Wärmetauschers.

[0031] Im erfindungsgemäßen Hausgerät ist mindestens ein Wärmetauscher vorhanden. Der Wärmetauscher ist insbesondere ein Luft-Luft-Wärmetauscher.

[0032] Das erfindungsgemäße Hausgerät ist vorzugsweise ausgestattet mit einer Trocknungskammer für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkanal, durch welchen Prozessluft durch die Trocknungskammer führbar ist, in dem sich eine Heizung zur Erwärmung der Prozessluft, ein Gebläse zur Förderung der Prozessluft und der Wärmetauscher zur Abkühlung der Prozessluft nach Durchgang durch die Trocknungskammer befinden.

[0033] Das erfindungsgemäße Hausgerät ist insbesondere als Wäschetrockner, vorzugsweise als Kondensationstrockner gestaltet; es kann als reiner Trockner, aber auch als Waschtrockner ausgestaltet sein. Ein Waschtrockner ist hierbei ein Kombinationsgerät, das über eine Waschfunktion zum Waschen von Wäsche und über eine Trocknungsfunktion zum Trocknen von feuchter Wäsche verfügt.

[0034] Die Erfindung ist außerdem gerichtet auf einen Wärmetauscher, der mit einem wärmeleitenden Werkstoff aufgebaut ist, welcher einen thermoplastischen Kunststoff enthält, wobei der Werkstoff ein Verbundwerkstoff ist, der den thermoplastischen Kunststoff sowie Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) enthält.

[0035] Dieser erfindungsgemäße Wärmetauscher ist vorzugsweise eingerichtet zum Verwenden in einem Hausgerät, insbesondere einem Wäschetrockner.

[0036] Zur Erhöhung des Wirkungsgrades für den Wärmeaustausch kann der Wärmetauscher aus einer gegebenenfalls gekrümmten flächigen Struktur bestehen, von der ausgehend sich schräg oder senkrecht Rippen erstrecken. Erfindungsgemäß kann es von Vorteil sein, wenn die Konzentration an Kohlenstoffnanoröhren in den Rippen größer ist als in der flächigen Struktur.

[0037] Der Wärmetauscher wird im Allgemeinen mehrere Platten und/oder Rohre aufweisen. Vorzugsweise werden diese durch Abstandshalter auf Abstand gehalten.

[0038] Die Erfindung hat den Vorteil, dass bei einem Hausgerät ein Wärmetauscher auf Basis eines thermoplastischen Kunststoffes eingesetzt werden kann, der über eine verbesserte thermische Leitfähigkeit verfügt. Überdies ermöglicht die Erfindung, dass der eingesetzte Wärmetauscher auch über verbesserte mechanische Eigenschaften wie z.B. eine verbesserte Druckfestigkeit verfügt. Schließlich ist auch die Flammwidrigkeit verbessert. Dies ist außerdem bereits bei einer vergleichsweise geringen Menge an im Verbundwerkstoff eingesetzten Kohlenstoffnanoröhren möglich.

[0039] Die einzige Figur der beigefügten Zeichnung zeigt ein Beispiel für ein erfindungsgemäßes Hausgerät,

ausgebildet als Kondensationstrockner und einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher aufweisend.

[0040] Bei der in der Figur gezeigten, nicht einschränkend gemeinten Ausführungsform besteht der Wärmetauscher 5 aus einem wärmeleitenden Verbundwerkstoff, der Polypropylen sowie 3 Gew.-% Kohlenstoffnanoröhren aufweist. Ansonsten ist der Kondensationstrockner 1 als Ablufttrockner 1 ausgestaltet. Die Pfeile zeigen die Fließrichtung der Prozessluft an. Der Wärmeaustausch in diesem Wärmetauscher 5 erfolgt, indem Wärme durch diesen Verbundwerkstoff hindurch geleitet wird.

[0041] Der in der Figur dargestellte Kondensationstrockner 1 weist eine um eine horizontale Achse drehbare Trommel als Trocknungskammer 3 auf, innerhalb welcher Mitnehmer 25 zur Bewegung von Wäschestücken während einer Trommeldrehung befestigt sind. Zuluft wird im Prozessluftkanal 2 mittels eines Gebläses 6 vom Zulufteingang 23 über einen Luft-Luft-Wärmetauscher 5 und eine elektrische Heizung 4 durch die Trommel 3 geführt. Dabei wird von der elektrischen Heizung 4 erwärmte Luft von hinten, d.h. von der einer Tür 22 gegenüber liegenden Seite der Trommel 3, durch deren gelochten Boden in die Trommel 3 geleitet.

[0042] Nach Austritt aus der Trommel 3 wird die mit Feuchtigkeit beladene Prozessluft in einem als Abluftkanal bezeichneten Teil des Prozessluftkanals 2 über den Luft-Luft-Wärmetauscher 5 zu einem Abluftausgang 24 geleitet. Hierbei strömt die Prozessluft durch die Befüllöffnung der Trommel 3 zu einem Flusensieb 16 innerhalb einer die Befüllöffnung verschließenden Tür 22. Anschließend wird der Prozessluftstrom in der Tür 22 nach unten umgelenkt und weiter zum Luft-Luft-Wärmetauscher 5 geleitet. Dort kondensiert infolge Abkühlung die von der Prozessluft aus den Wäschestücken aufgenommene Feuchtigkeit und wird in einer Kondensatwanne 17 aufgefangen.

[0043] Die Kondensatwanne 17 ist über einen Kondensatkanal 18, in dem sich eine Pumpe 28 befindet, mit einem Kondensatbehälter 19 verbunden, in dem das von der Kondensatwanne 17 herrührende Kondensat 29 gesammelt wird. Der Kondensatbehälter 19 umfasst eine untere Behälteröffnung 21. Eine Reinigungsleitung 20 ist zwischen dem Spülbehälter 19 und dem Luft-Luft-Wärmetauscher 5 angeordnet.

[0044] Bei dem hier gezeigten Kondensationstrockner kann nach einem festgestelltem Reinigungsbedarf der Luft-Luft-Wärmetauscher 5 mittels der im Kondensatbehälter 19 vorhandenen Menge an Kondensat 29 gereinigt werden. Der in dieser Ausführungsform aus einem Verbundwerkstoff aus Polypropylen und Kohlenstoffnanoröhren bestehende Luft-Luft-Wärmetauscher 5 ist hierbei relativ leicht zu reinigen.

[0045] Das als Spülflüssigkeit verwendete Kondensat 29 war zuvor im Luft-Luft-Wärmetauscher 5 angefallen und von der Kondensatwanne 17 mittels der Pumpe 28 über den Kondensatkanal 18 in den Kondensatbehälter 19 gepumpt worden. Zur Reinigung wird die untere Be-

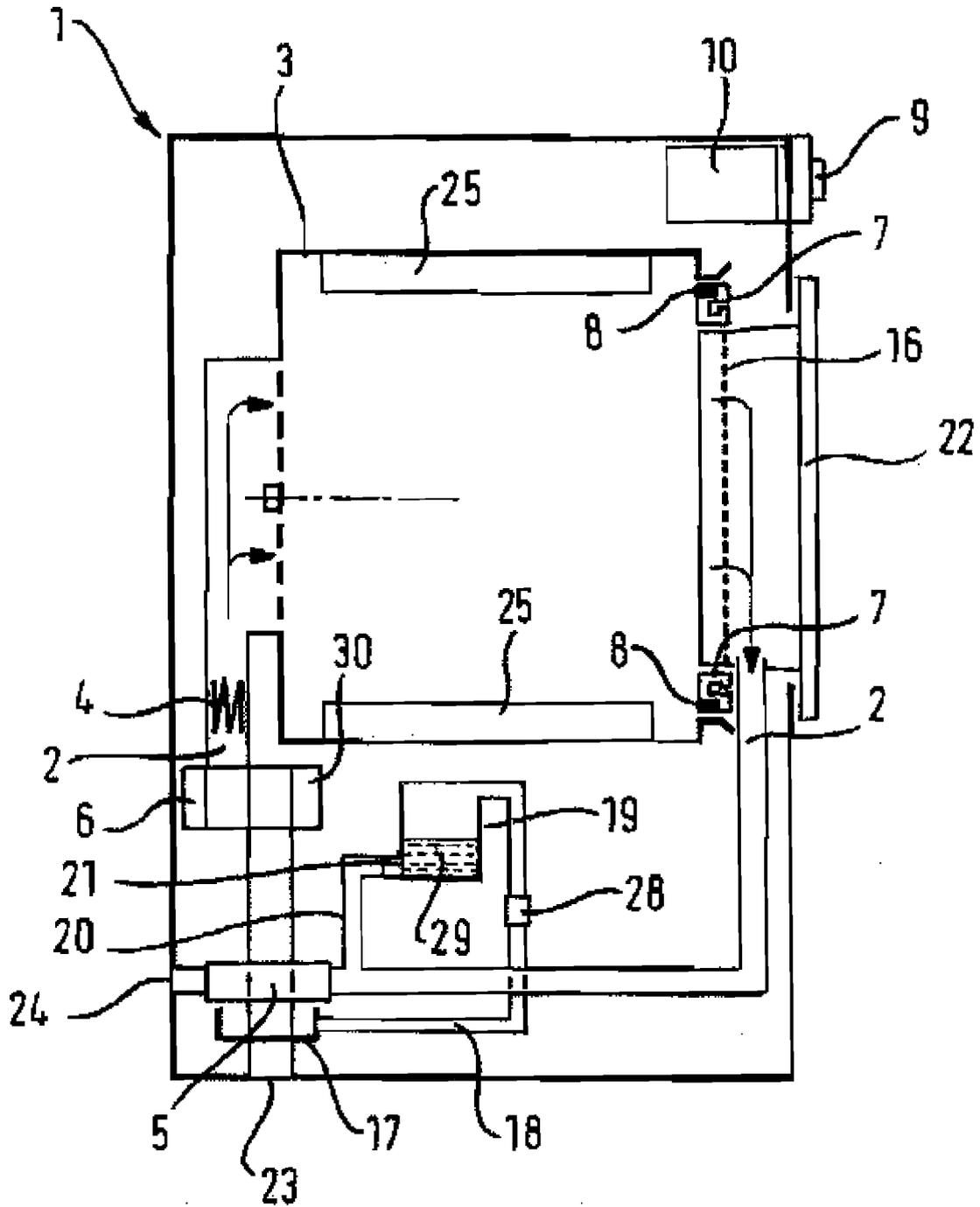
hälteröffnung 21 geöffnet und das Kondensat 29 durch die Reinigungsleitung 20 in den Luft-Luft-Wärmetauscher 5 geleitet. Nach Durchgang durch den Luft-Luft-Wärmetauscher 5 wird das Kondensat 29 in der Kondensatwanne 17 aufgefangen und zurück in den Kondensatbehälter 19 gepumpt. Dieser Zyklus kann wiederholt werden.

[0046] Die Trommel 3 wird in der hier gezeigten Ausführungsform am hinteren Boden mittels eines Drehlagers und vorne mittels eines Lagerschildes 16 gelagert, wobei die Trommel 3 mit einer Klempe auf einem Gleitstreifen 8 am Lagerschild 7 aufliegt und so am vorderen Ende gehalten wird. Die Steuerung des Trockners erfolgt über eine Steuereinrichtung 10, die vom Benutzer über eine Bedieneinheit 9 geregelt werden kann. Überdies werden bei der hier gezeigten Ausführungsform das Gebläse 6 und die Trommel 3 durch den Motor 30 angetrieben.

Patentansprüche

1. Hausgerät (1) mit einem Wärmetauscher (5), der mit einem wärmeleitenden Werkstoff aufgebaut ist, welcher einen thermoplastischen Kunststoff enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstoff ein Verbundwerkstoff ist, der den thermoplastischen Kunststoff sowie Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) enthält. 25
2. Hausgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus Polyolefinen, Olefincopolymerisaten und Styrolcopolymerisaten besteht. 30
3. Hausgerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff ein Polypropylen ist. 35
4. Hausgerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff ein Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) ist. 40
5. Hausgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbundwerkstoff Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) in einer Menge von 0,1 bis 15 Gew.-%, bezogen auf den Verbundwerkstoff, enthält. 45
6. Hausgerät (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbundwerkstoff Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) in einer Menge von 0,8 bis 8 Gew.-%, bezogen auf den Verbundwerkstoff, enthält. 50
7. Hausgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kohlenstoffnanoröhren mehrwandig sind. 55
8. Hausgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kohlenstoffnanoröhren erhältlich sind durch Abscheidung aus der Dampfphase bei der katalytischen Zersetzung von Kohlenwasserstoffen (CVD). 5
9. Hausgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbundwerkstoff erhältlich ist durch Dispergieren der Kohlenstoffnanoröhren im thermoplastischen Kunststoff in Anwesenheit eines Dispergiermittels. 10
10. Hausgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, mit einer Trocknungskammer (3) für zu trocknende Gegenstände, einem Prozessluftkanal (2), durch welchen Prozessluft durch die Trocknungskammer (3) führbar ist, in dem sich eine Heizung (4) zur Erwärmung der Prozessluft, ein Gebläse (6) zur Förderung der Prozessluft und der Wärmetauscher (5) zur Abkühlung der Prozessluft nach Durchgang durch die Trocknungskammer (3) befinden. 15
20
11. Hausgerät nach Anspruch 10, welches ein Wäschetrockner (1), insbesondere ein Kondensationstrockner (1), ist. 25
12. Wärmetauscher (5), der mit einem wärmeleitenden Werkstoff aufgebaut ist, welcher einen thermoplastischen Kunststoff enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstoff ein Verbundwerkstoff ist, der den thermoplastischen Kunststoff sowie Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) enthält. 30
13. Wärmetauscher (5) nach Anspruch 12, welcher eingerichtet ist zum Verwenden in einem Hausgerät (1), insbesondere einem Wäschetrockner (1). 35

Fig.



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 19958106 B4 [0006]
- DE 10218274 A1 [0007]
- DE 20221788 U1 [0007]
- US 20090134363 A1 [0022]
- US 20070232748 A1 [0023]
- WO 2000069958 A1 [0027]