



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.01.2012 Patentblatt 2012/03**

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

(21) Anmeldenummer: **10401103.6**

(22) Anmeldetag: **16.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME RS**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**  
**33332 Gütersloh (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Bußmann, Ralf**  
**59597 Erwitte (DE)**

- **Jording, Wolfhard**  
**32584 Löhne (DE)**
- **Laforet, Marlen**  
**33129 Delbrück (DE)**
- **Schneider, Josef**  
**33649 Bielefeld (DE)**
- **Malchus, Alexander**  
**33803 Steinhagen (DE)**
- **Siepmann, Stefan**  
**33775 Versmold (DE)**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Wäschetrockner mit Wärmepumpe**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner (1), umfassend eine in einem Gehäuse (2) angeordnete, mittels eines Motors (10) antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel (3), einen geschlossenen Prozessluftkreislauf (PL), in dem mittels eines Prozessluftgebläses (9) Trocknungsluft über einen Lufteinlass (6) der Trommel (3) zugeführt, über einen Luftauslass (7) aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher (15) entfeuchtet und danach durch eine Heizung (16) wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer (15), einem Kompressor (14), einem Verflüssiger (16) und einer Drossel (15a) zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer (15) und die Heizung den Verflüssiger (16) der Wärmepumpe enthält, umfassend ferner ein Leitungssystem (20), das den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors (14) zum Verflüssiger (16), von diesem ausgehend zur Drossel (15a), dann zum Verdampfer (15) und von diesem ausgehend zum Kompressor (14) bereitstellt. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten bzw. zur Steigerung der Effektivität des Trocknungsprozesses umfasst der Wäschetrockner (1) einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) bereitzustellen.

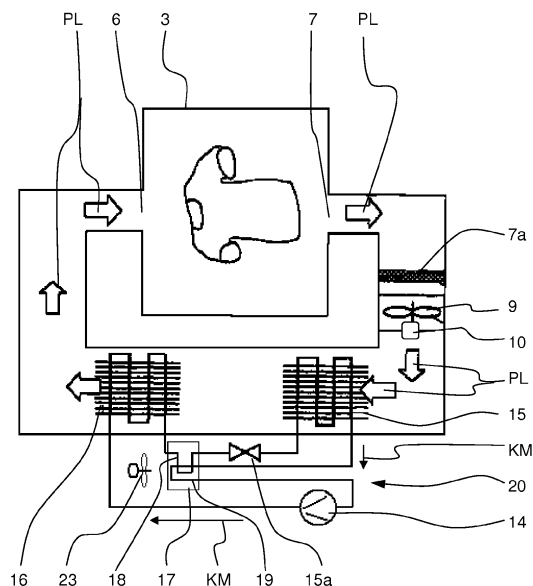


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner, umfassend eine in einem Gehäuse angeordneten, mittels eines Motors antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel, einen geschlossenen Prozessluftkreislauf, in dem mittels eines Prozessluftgebläses Trocknungsluft über einen Lufteinlass der Trommel zugeführt, über einen Luftauslass aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher entfeuchtet und danach durch eine Heizung wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Verflüssiger und einer Drossel zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer und die Heizung den Verflüssiger der Wärmepumpe enthält.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist gemäß der EP 1 209 277 A2 ein derartiger Wäschetrockner mit einer Wärmepumpe bekannt. Wärmepumpenwäschetrockner sind momentan besonders begehrt, da sie sowohl die von der Wärmepumpe bereitgestellte Wärme als auch die entsprechend erzeugte Kälte nutzen. Dadurch kann der Energieeinsatz effizienter genutzt werden. Bei dieser bewährten Ausführung erwärmt sich durch die Abwärme des Motors das Kältemittel immer stärker, wodurch der gesamte Prozess immer stärker erwärmt und letztendlich Abwärme aus dem Trockner herausgeblasen werden muss. Bekannt sind hierzu Gebläse, die den Kompressor mit Luft kühlen.

**[0003]** Eine andere Möglichkeit ist aus der DE 44 22 191 A1 bekannt, bei der Kältemittelleitung mittels Kühlrippen und/oder einem Gebläse, welches die Kältemittelleitung mit Kühlluft beaufschlagt, gekühlt wird, wodurch Abwärme aus dem Trockner heraus gelangt.

**[0004]** Bei den bekannten Wärmepumpen wird Energie ungenutzt nach außen abgeführt, die nicht für den Trocknungsprozess zur Verfügung steht.

**[0005]** Der Erfindung stellt sich somit die Aufgabe, einen Wäschetrockner mit einer effizienten Wärmepumpe bereitzustellen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Wäschetrockner mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden abhängigen Ansprüchen.

**[0007]** Der mit der Erfindung erreichte Vorteil besteht darin, dass weniger sogenannte Abwärme aus dem Wärmepumpenkreis abgeführt werden muss, sodass zusätzliche Wärmetauscher im Kältemittelkreislauf zur Kühlung nicht mehr notwendig sind. Dadurch benötigt der Kältemittelkreislauf weniger Bauraum, sodass hier eine besonders kompakte Anordnung ermöglicht wird. Ferner wird durch die Verringerung der Abwärme die eingesetzte Energie für den Trocknungsprozess effizienter genutzt, so dass der Trockner weniger Wärme in den Aufstellraum abgibt, was besonders in Wohnräumen erwünscht ist.

**[0008]** Gemäß der Erfindung umfasst die Wärmepumpeneinrichtung im Kältemittelkreislauf einen inneren Wärmetauscher, der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt bereitzustellen. Als Leitungsabschnitt kann auch vom Verflüssiger selbst gebildet sein. Der innere Wärmetauscher bewirkt, dass die nutzbare Enthalphiedifferenz zwischen Druckseite des Kompressors und dem als Heizung wirkenden Wärmetauscher des Verflüssigers größer wird. Ferner wird auch die nutzbare Enthalphiedifferenz zwischen dem Drosseleingang und dem Kompressoreingang größer. Dadurch wird die kalte Seite kälter und die warme Seite wärmer, gegenüber einer Wärmepumpe ohne inneren Wärmetauscher. Dadurch wird die Effektivität der Wärmepumpe gesteigert. Die den Wärmeübergang bildenden Leitungsabschnitte stehen hierbei in direktem Kontakt, ohne dass eine Luftstrecke dazwischen vorhanden ist.

**[0009]** Hierbei ist es zweckmäßig, dass der innere Wärmetauscher dadurch gebildet ist, einen Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt zwischen dem Verflüssiger und der Drossel zu einem Leitungsabschnitt zwischen Verdampfer und Kompressor bereitzustellen. Alternativ kann der innere Wärmetauscher dadurch erzeugt werden, dass ein Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt zwischen dem Kompressor und dem Verflüssiger zu einem Leitungsabschnitt zwischen Drossel und Verdampfer bereitgestellt wird.

**[0010]** In einer vorteilhaften Ausführung besteht der innere Wärmetauscher aus einem Leitungsstrang, der den mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt und den mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt umfasst. Somit sind die den inneren Wärmetauscher bildenden Rohrabschnitte als ein Leitungsstrang zusammengefasst. Der Leitungsstrang kann dann entsprechend geformt werden, wie es der Bauraum innerhalb des Gerätegehäuses zulässt.

**[0011]** In einer vorteilhaften Weiterbildung sind innerhalb des inneren Wärmetauschers die beiden Leitungsabschnitte umeinander umschlungen zur Bereitstellung einer definierten Berührfläche der Leitungswände zur Wärmeübertragung angeordnet sind. Durch die ausgeprägten Berührflächen wird der Wärmeübergang vom wärmeren Hochdruck-Leitungsabschnitt zum kälteren Niederdruck-Leitungsabschnitt verbessert.

**[0012]** In einer weiteren, vorteilhaften Ausführung ist der innere Wärmetauscher dadurch gebildet, dass der Niederdruck-Leitungsabschnitt innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts verläuft. Somit wird der kältere Niederdruck-Leitungsabschnitt zumindest teilweise vom wärmeren Kältemittel umschlossen bzw. umströmt.

**[0013]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Niederdruck-Leitungsabschnitt coaxial innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts angeordnet. Dadurch wird der gegenüber dem Hochdruck-Leitungsabschnitt kältere Niederdruck-Leitungsabschnitt vollständig vom wärmeren Kältemittel umströmt, sodass ein optimaler Wärme-

übergang des Kältemittels zwischen diesen beiden Leitungsabschnitten bereitgestellt wird.

**[0014]** In einer zweckmäßigen Ausführung ist der innere Wärmetauscher als spiralförmig gewendelter Leitungsstrang ausgebildet. Dadurch kann auf engem Raum ein langer Leitungsstrang mit den darin umfassen- den Hochdruck- und Niederdruck-Rohrabschnitt recht kompakt untergebracht werden. Ferner finden hier keine abrupten Umlenkungen des Kältemittels statt, sodass der innere Wärmetauscher in dieser Form einen geringen Strömungswiderstand für das Kältemittel bildet.

**[0015]** In einer anderen Ausführung ist der innere Wärmetauscher als schlangenlinienförmig geformter Leitungsstrang ausgebildet. Diese Ausführung ist besonders kompakt und kleinbauend auszuführen. Hierbei tritt zwar ein erhöhter Strömungswiderstand an den zahlreichen Umlenkungen auf, jedoch kann bei einer verlangsamten Strömungsgeschwindigkeit der Widerstand vernachlässigt werden. Auch eine Vergrößerung der Rohrquerschnitte, gegenüber den Rohrabschnitten einer spiralförmigen Anordnung, bewirkt eine Verlangsamung der Strömung.

**[0016]** Alternativ ist der innere Wärmetauscher und / oder der Leitungsstrang plattenförmig ausgebildet. Diese Ausführung ist besonders kompakt ausgebildet und einfach herzustellen, da das hohle, plattenförmige Bauteil auf den zur Verfügung stehenden Raum innerhalb des Trocknergehäuses optimal geformt werden kann.

**[0017]** In einer anderen Ausführung ist zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers der mit Niederdruck beaufschlagte Leitungsabschnitt mit dem Leitungsabschnitt des Verflüssigers in wärmeleitendem Kontakt geführt. Dadurch entfällt der bisher separat ausgebildete innere Wärmetauscher, der nun in dem kompakten Block des Verflüssigers integriert ist.

**[0018]** In einer zweckmäßigen Weiterbildung wird der wärmeleitende Kontakt mittels Rippen oder Lamellen bereitgestellt, die mit dem Leitungsabschnitt im Verflüssiger wärmeleitend verbunden sind. Die Rippen oder Lamellen sind zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche zum Prozessluftstrom ohnehin im Verflüssiger vorhanden, so dass diese Ausführung besonders einfach in einem Wäschetrockner umzusetzen ist.

**[0019]** In einer weiteren, vorteilhaften Ausführung sind an der Wandung des Hochdruck-Leitungsabschnitts Lamellen oder Rippen zur Wärmeabführung angebracht, wodurch die Oberfläche des äußeren Rohrabschnitts vergrößert wird, um dadurch die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft aus dem Trocknergehäuse heraus zu verbessern. Dadurch wird eine sogenannte Enthitzung des Kältemittels bewirkt, da sich beim Trocknungsprozess häufig das Kältemittel stetig erwärmt, bis überschüssige Wärme aus dem Kältemittelkreislauf abgeführt werden muss.

**[0020]** In einer zweckmäßigen Weiterbildung sind die Lamellen blockweise angeordnet, die mit Öffnungen zur Durchführung des den inneren Wärmetauscher bildenden Leitungsstrangs versehen sind. Dadurch wird die

Fertigung des inneren Wärmetauschers erleichtert. In einen vorgefertigten Lamellenblock wird der bereits vorgebogene Leitungsstrang in Öffnungen eingelegt und anschließend fixiert, sodass auch eine nachträgliche Anbringung der Lamellen einfach möglich ist.

**[0021]** Um die Wärme gezielt abzuführen, ist es vorteilhaft, im Wirkungsbereich des inneren Wärmetauschers ein Gebläse zur Erzeugung eines Kühlluftstroms vorzusehen, der dazu eingerichtet ist, Wärme von dem inneren Wärmetauscher bildenden Leitungsstrang abzuführen.

**[0022]** Insgesamt ist es zweckmäßig, die Wärmepumpeneinrichtung mit den vorgenannten Komponenten, den Motor und das Prozessluftgebläse in einem kompakten Funktionsmodul des Wäschetrockners anzuordnen. Hierbei hat sich die Ausbildung als bodenseitiges Funktionsmodul als vorteilhaft erwiesen.

**[0023]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Wäschetrockners;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Komponenten der Wärmepumpe;

Fig. 3 bis 5: den inneren Wärmetauscher und

Fig. 6: eine schematische Darstellung der Komponenten der Wärmepumpe in einer Ausführungsform.

**[0024]** Die Fig. 1 zeigt in der Perspektive einen Wäschetrockner 1. Der Wäschetrockner 1 umfasst hierbei ein Gehäuse 2 in dem eine drehbar gelagerte Trommel 3 angeordnet ist. Die drei Figuren zeigen jeweils den Wäschetrockner 1 in der geschlossenen Situation. In dem Gehäuse 2 befindet sich bodenseitig unterhalb der Trommel 3, bezogen auf die betriebsgemäße Aufstellposition des Trockners, das Funktionsmodul 5, das die Komponenten für die Wärmepumpe, das Gebläse und den Antrieb der Trommel 3 aufnimmt. Im Funktionsmodul 5 wird die Prozessluft PL mittels eines Gebläses erzeugt und zum Lufteinlass 6 der Trommel 3 zugeführt. Durch den Luftauslass 7 gelangt die Trocknungsluft PL aus der Trommel 3 in das Bodenmodul 5, in dem in einem Kanal 8 der Wärmetauscher 15 (Fig. 2) zur Abkühlung und Kondensation der Prozessluft und die Heizung 16 (Fig. 2) zum Erwärmen der Prozessluft PL angeordnet sind.

**[0025]** Fig. 2 zeigt schematisch den Wärmepumpentrockner mit dem Kreislauf der Prozessluft PL und den Komponenten der Wärmepumpe. Hier ist der Kanal 8 zu erkennen, in dem sich der Wärmetauscher 15 und der Heizkörper 16 befinden, die Bestandteile der Wärmepumpe sind. Das Leitungssystem 20 dient zur Verbindung der Komponenten der Wärmepumpe. Der Luftauslass 7 nimmt die feuchte, aufgebrauchte Prozessluft PL auf, wobei das Gebläse 9 die Strömung der Prozessluft PL bereitstellt. Ein Motor 10 treibt das Gebläse 9 an und stellt die Drehbewegung der Trommel 3 mittels eines Trommelantriebs bereit.

**[0026]** In Fig. 2 ist ferner zu erkennen, dass die feuchte Prozessluft PL in einem Wärmetauscher 15 entfeuchtet und danach durch eine Heizung 16 wieder erwärmt wird. Die Wärmepumpeneinrichtung umfasst einen Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem 20 mit einem Verdampfer 15, einem Kompressor 14, einem Verflüssiger 16 und einer Drossel 15a zirkuliert, wobei der Wärmetauscher 15 den Verdampfer 15 und die Heizung den Verflüssiger 16 der Wärmepumpe enthält. Das Leitungssystem 20 stellt den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors 14 zum Verflüssiger 16, von diesem ausgehend zur Drossel 15a, dann zum Verdampfer 15 und von diesem ausgehend zum Kompressor 14 bereit. Die Wärmepumpe umfasst ferner einen inneren Wärmetauscher 17, der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts 18 zwischen dem Verflüssiger 16 und der Drossel 15a zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt 19 zwischen Verdampfer 15 und Kompressor 14 bereitzustellen. In einer Weiterbildung ist ein Gebläse 27 deart angeordnet, dass es bedarfsweise einen Luftstrom zum inneren Wärmetauscher führen kann. Dadurch wird überschüssige Wärme aus dem Kältemittelkreislauf abgeführt.

**[0027]** Fig. 3 zeigt ausschnittsweise den inneren Wärmetauscher 17 als spiralförmigen Leitungsstrang 24. Der Rohrabschnitt 24 umfasst ein äußeres Rohr 18, das den Hochdruck-Rohrabschnitt 18 bildet. Innerhalb dieses äußeren Rohres 18 ist koaxial ein inneres Rohr 19 angeordnet, das den Niederdruck-Rohrabschnitt 19 bildet. An der Wandung des äußeren Rohres 18 sind außenseitig einzelne Lamellen 21 angebracht, die eine vergrößerte Oberfläche der Rohrwandung bilden und dadurch eine verbesserte Wärmeabgabe an die Umgebung bewirken.

**[0028]** Fig. 4 zeigt den inneren Wärmetauscher mit einem ebenfalls spiralförmigen Leitungsstrang 24. Die Lamellen 21 sind als Block ausgebildet, der Öffnungen 22 aufweist, durch die der Leitungsstrang 24 jeweils hindurchgeführt ist.

**[0029]** Fig. 5 zeigt den inneren Wärmetauscher in der Ausführung mit einem schlangenlinienförmig geformten Leitungsstrang 24. Die als Block 21 a zusammengefassten Lamellen 21 umfassen Öffnungen 22, durch die jeweils eine Schlaufe 24a des Leitungsstrangs 24 hindurchgeführt ist. Diese Anordnung ist besonders einfach herzustellen, da in einem Fertigungsschritt Lamellen 21 gestanzt werden und danach auf die Verrohrung 24 aufgebracht werden können. Als innerer Wärmetauscher 17 kann auch ein Plattenwärmetauscher verwendet werden.

**[0030]** Fig. 6 zeigt schematisch die Komponenten der Wärmepumpe mit einem inneren Wärmetauscher 17 in einer anderen Ausführung. Wie bereits zur Fig. 2 beschrieben umfasst die Wärmepumpe einen inneren Wärmetauscher 17, der einen Wärmeübergang von dem mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt, der hierbei den Leitungsabschnitt des Verflüssigers 16 bildet, zum Leitungsabschnitt 19, der das Kältemittel mit Nie-

derdruck führt, bereitstellt. Der Wärmetauscher 17 ist hier unmittelbar an dem Block des Verflüssigers 16 angebracht bzw. ist Teil dieses Blocks, so dass kein separates Bauteil notwendig ist. Um überschüssige Wärme abzuführen, ist zwischen Verflüssiger und Drossel 15a, die hier beispielhaft als Kapillarröhre ausgeführt ist, ein Enthitzerwärmetauscher 17a angeordnet, der überschüssige Wärme aus dem Kältemittel in der druckbehafteten Leitung abführen kann. Das Gebläse 23 sorgt hierbei bedarfsweise für einen Kühlluftstrom.

**[0031]** Da das Kältemittel auf der Ansaugseite des Kompressors 14 gasförmig sein muss, um den Prozess und den Kompressorbetrieb sicherzustellen, wird durch die zusätzliche Erwärmung des Kältemittels vor dem Kompressor 14 eine zuverlässige Verdampfung noch vorhandener flüssiger Bestandteile des Kältemittels erreicht. Dieser Effekt wird mit allen genannten Ausführungen erreicht. Als Kältemittel sind die bekannten Mittel R134a oder R407c aber auch R744 (Kohlendioxid) geeignet. Andere Kältemittel, die ähnliches oder anderes Siede- und Kondensationsverhalten haben, können ebenfalls verwendet werden.

## 25 Patentansprüche

1. Wäschetrockner (1), umfassend eine in einem Gehäuse (2) angeordneten, mittels eines Motors (10) antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel (3), einen geschlossenen Prozessluftkreislauf (PL), in dem mittels eines Prozessluftgebläses (9) Trocknungsluft über einen Lufteinlass (6) der Trommel (3) zugeführt, über einen Luftauslass (7) aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher (15) entfeuchtet und danach durch eine Heizung (16) wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer (15), einem Kompressor (14), einem Verflüssiger (16) und einer Drossel (15a) zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer (15) und die Heizung den Verflüssiger (16) der Wärmepumpe enthält, umfassend ferner ein Leitungssystem (20), das den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors (14) zum Verflüssiger (16), von diesem ausgehend zur Drossel (15a), dann zum Verdampfer (15) und von diesem ausgehend zum Kompressor (14) bereitstellt, **gekennzeichnet durch** einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) bereitzustellen.
2. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Wärmetauscher (17) dazu einge-

richtet ist, einen Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt (18) zwischen dem Verflüssiger (16) und der Drossel (15a) zu einem Leitungsabschnitt zwischen Verdampfer (15) und Kompressor (14) bereitzustellen.

3. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der innere Wärmetauscher (17) dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt (18a) zwischen dem Kompressor (14) und dem Verflüssiger (16) zu einem Leitungsabschnitt zwischen Drossel (15a) und Verdampfer (15) bereitzustellen.
4. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der innere Wärmetauschers (17) aus einem Leitungsstrang (24) besteht, der den mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) und den mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) umfasst.
5. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Leitungsstrang (24) die beiden Leitungsabschnitte (18, 19) umeinander umschlungen zur Bereitstellung einer definierten Berührfläche der Leitungswände zur Wärmeübertragung angeordnet sind.
6. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Leitungsstrang (24) dadurch gebildet ist, dass der Niederdruck- Leitungsabschnitt (19) innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts (18) verläuft.
7. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Niederdruck-Leitungsabschnitt (19) koaxial innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts (18) angeordnet ist.
8. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 4 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) spiralförmig gewendet ausgebildet ist.
9. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 4 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) schlangenlinienförmig bzw. schlaufenförmig ausgebildet ist.
10. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der innere Wärmetauscher (17) und / oder der Leitungsstrang (24) plattenförmig ausgebildet ist.

- 5 11. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mit Niederdruck beaufschlagte Leitungsabschnitt (19) mit dem Verflüssiger (16) in wärmeleitendem Kontakt geführt ist zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17).
- 10 12. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** wärmeleitende Kontakt mittels Rippen oder Lamellen bereitgestellt wird, die mit dem Leitungsabschnitt im Verflüssiger wärmeleitend verbunden sind.
- 15 13. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Leitungsstrang (24) am Hochdruck- Leitungsabschnitt (18) außenseitig Lamellen (21) zur Abführung von Wärme umfasst.
- 20 14. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Lamellen (21) als Block (21 a) angeordnet sind, die mit Öffnungen (22) zur Durchführung des den inneren Wärmetauscher (17) bildenden Leitungsstrangs (24) versehen sind.
- 25 15. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**gekennzeichnet durch**  
ein Gebläse (23) zur Erzeugung eines Kühlluftstroms, der dazu eingerichtet ist, Wärme vom Leitungsstrang (24) und/oder dem inneren Wärmetauscher (17) abzuführen.
- 30 40
- 35 45
- 50 55

#### Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Wäschetrockner (1), umfassend eine in einem Gehäuse (2) angeordneten, mittels eines Motors (10) antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel (3), einen geschlossenen Prozessluftkreislauf (PL), in dem mittels eines Prozessluftgebläses (9) Trocknungsluft über einen Lufteinlass (6) der Trommel (3) zugeführt, über einen Luftauslass (7) aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher (15) entfeuchtet und danach durch eine Heizung (16) wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer (15), einem Kompressor

(14), einem Verflüssiger (16) und einer Drossel (15a) zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer (15) und die Heizung den Verflüssiger (16) der Wärmepumpe enthält, umfassend ferner ein Leitungssystem (20), das den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors (14) zum Verflüssiger (16), von diesem ausgehend zur Drossel (15a), dann zum Verdampfer (15) und von diesem ausgehend zum Kompressor (14) bereitstellt, ferner umfassend einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) bereitzustellen, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der innere Wärmetauschers (17) aus einem Leitungsstrang (24) besteht, der den mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) und den mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) umfasst und dass die den Wärmeübergang bildenden Leitungsabschnitte in direktem Kontakt stehen.

2. Wäschetrockner (1), umfassend eine in einem Gehäuse (2) angeordneten, mittels eines Motors (10) antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel (3), einen geschlossenen Prozessluftkreislauf (PL), in dem mittels eines Prozessluftgebläses (9) Trocknungsluft über einen Lufteinlass (6) der Trommel (3) zugeführt, über einen Luftauslass (7) aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher (15) entfeuchtet und danach durch eine Heizung (16) wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer (15), einem Kompressor (14), einem Verflüssiger (16) und einer Drossel (15a) zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer (15) und die Heizung den Verflüssiger (16) der Wärmepumpe enthält, umfassend ferner ein Leitungssystem (20), das den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors (14) zum Verflüssiger (16), von diesem ausgehend zur Drossel (15a), dann zum Verdampfer (15) und von diesem ausgehend zum Kompressor (14) bereitstellt, ferner umfassend einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) bereitzustellen, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der innere Wärmetauschers (17) aus einem Leitungsstrang (24) besteht, der den mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) und den mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) umfasst und dass der Leitungsstrang (24) **dadurch** gebildet ist, dass der Niederdruck-Leitungsabschnitt (19) innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts (18) verläuft.

3. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der innere Wärmetauscher (17) dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt (18) zwischen dem Verflüssiger (16) und der Drossel (15a) zu einem Leitungsabschnitt zwischen Verdampfer (15) und Kompressor (14) bereitzustellen.

4. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der innere Wärmetauscher (17) dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang von einem Leitungsabschnitt (18a) zwischen dem Kompressor (14) und dem Verflüssiger (16) zu einem Leitungsabschnitt zwischen Drossel (15a) und Verdampfer (15) bereitzustellen.

5. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** im Leitungsstrang (24) die beiden Leitungsabschnitte (18, 19) umeinander umschlungen zur Bereitstellung einer definierten Berührfläche der Leitungswände zur Wärmeübertragung angeordnet sind.

6. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Niederdruck-Leitungsabschnitt (19) koaxial innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts (18) angeordnet ist.

7. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) spiralförmig gewendet ausgebildet ist.

8. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) schlangenlinienförmig bzw. schlaufenförmig ausgebildet ist.

9. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der innere Wärmetauscher (17) und / oder der Leitungsstrang (24) plattenförmig ausgebildet ist.

10. Wäschetrockner (1), umfassend eine in einem Gehäuse (2) angeordneten, mittels eines Motors (10) antreibbaren, über eine horizontale oder geneigten Achse drehbar gelagerten Trommel (3), einen geschlossenen Prozessluftkreislauf (PL), in dem mittels eines Prozessluftgebläses (9) Trocknungsluft über einen Lufteinlass (6) der Trommel (3) zugeführt, über einen Luftauslass (7) aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher (15) entfeuchtet

und danach durch eine Heizung (16) wieder erwärmt wird, einer Wärmepumpeneinrichtung mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer (15), einem Kompressor (14), einem Verflüssiger (16) und einer Drossel (15a) zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer (15) und die Heizung den Verflüssiger (16) der Wärmepumpe enthält, umfassend ferner ein Leitungssystem (20), das den Kältemittelkreislauf ausgehend von der Druckseite des Kompressors (14) zum Verflüssiger (16), von diesem ausgehend zur Drossel (15a), dann zum Verdampfer (15) und von diesem ausgehend zum Kompressor (14) bereitstellt, ferner umfassend einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts (18) zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt (19) bereitzustellen,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der mit Niederdruck beaufschlagte Leitungsabschnitt (19) mit dem Verflüssiger (16) in wärmeleitendem Kontakt geführt ist zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17).

11. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** wärmeleitende Kontakt mittels Rippen oder Lamellen bereitgestellt wird, die mit dem Leitungsabschnitt im Verflüssiger wärmeleitend verbunden sind.

12. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Leitungsstrang (24) am Hochdruck-Leitungsabschnitt (18) außenseitig Lamellen (21) zur Abführung von Wärme umfasst.

13. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Lamellen (21) als Block (21a) angeordnet sind, die mit Öffnungen (22) zur Durchführung des den inneren Wärmetauscher (17) bildenden Leitungsstrangs (24) versehen sind.

14. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**gekennzeichnet durch**  
ein Gebläse (23) zur Erzeugung eines Kühlluftstroms, der dazu eingerichtet ist, Wärme vom Leitungsstrang (24) und/oder dem inneren Wärmetauscher (17) abzuführen.

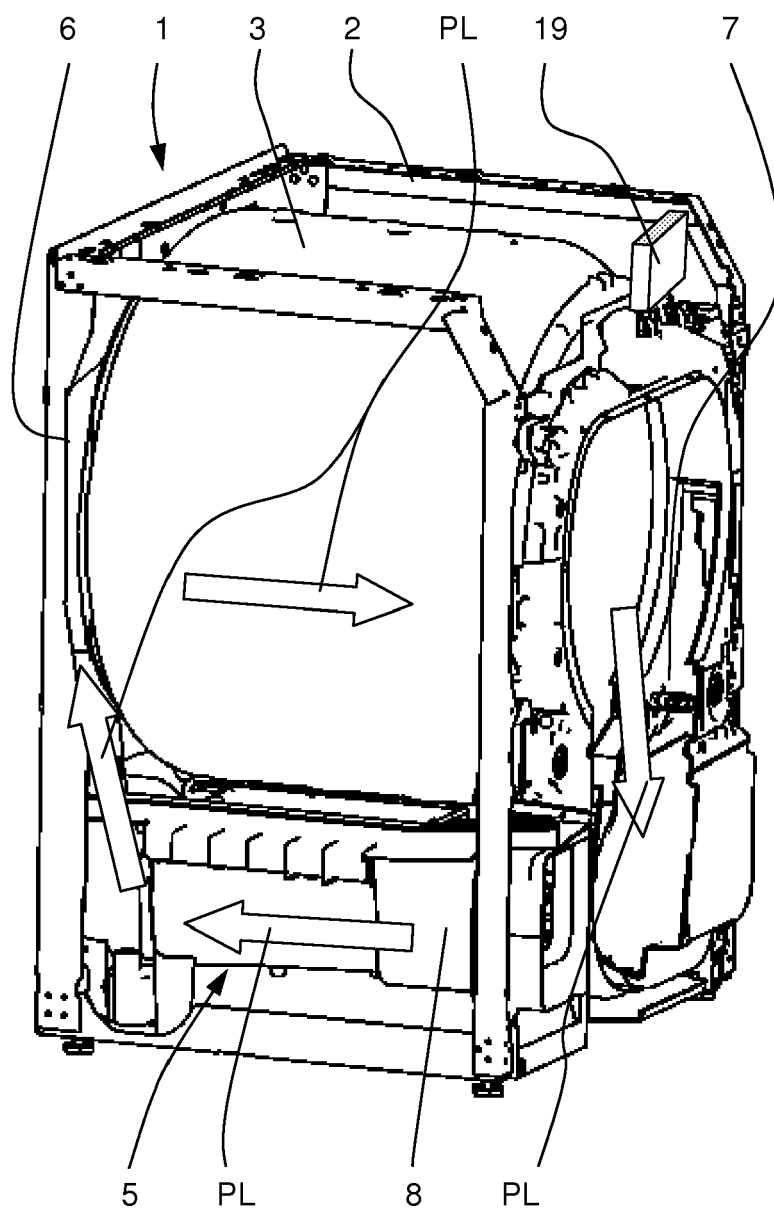


Fig. 1

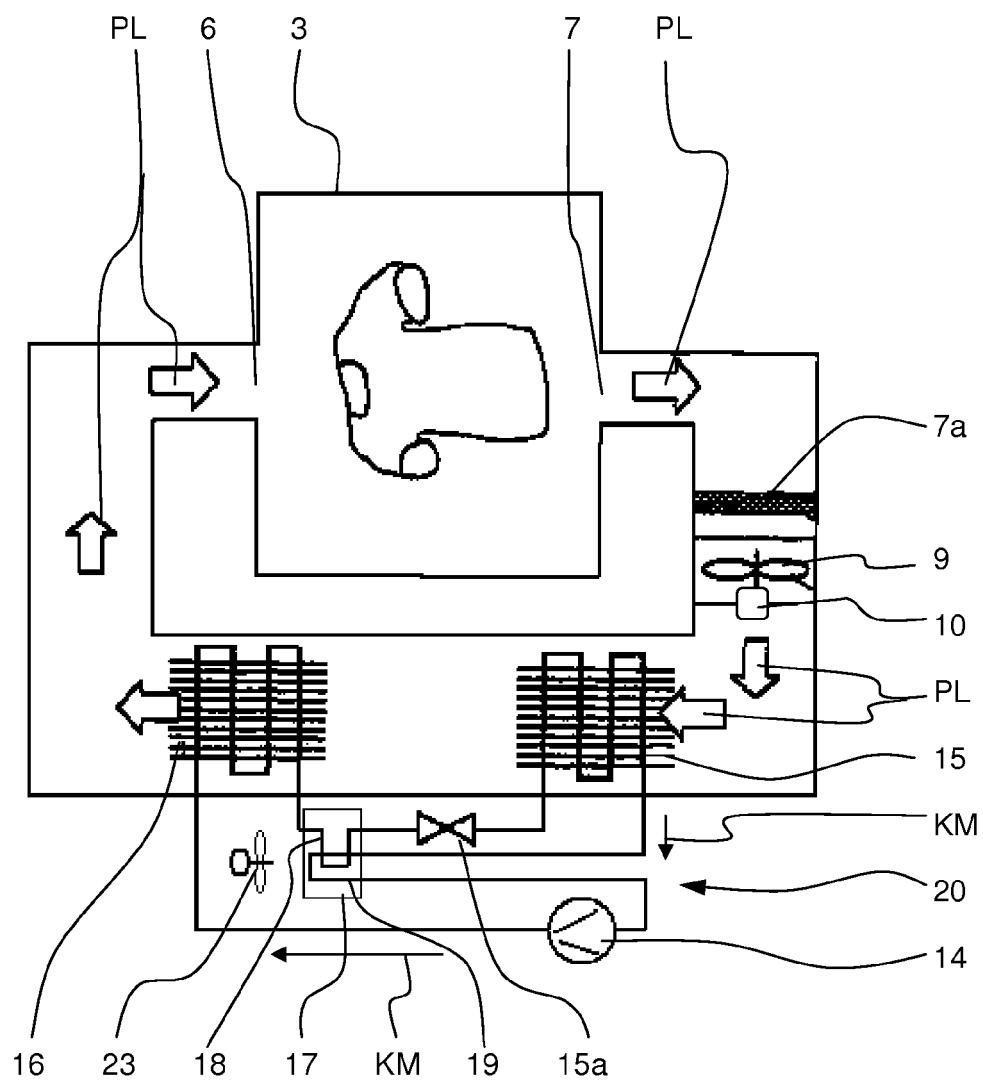


Fig. 2

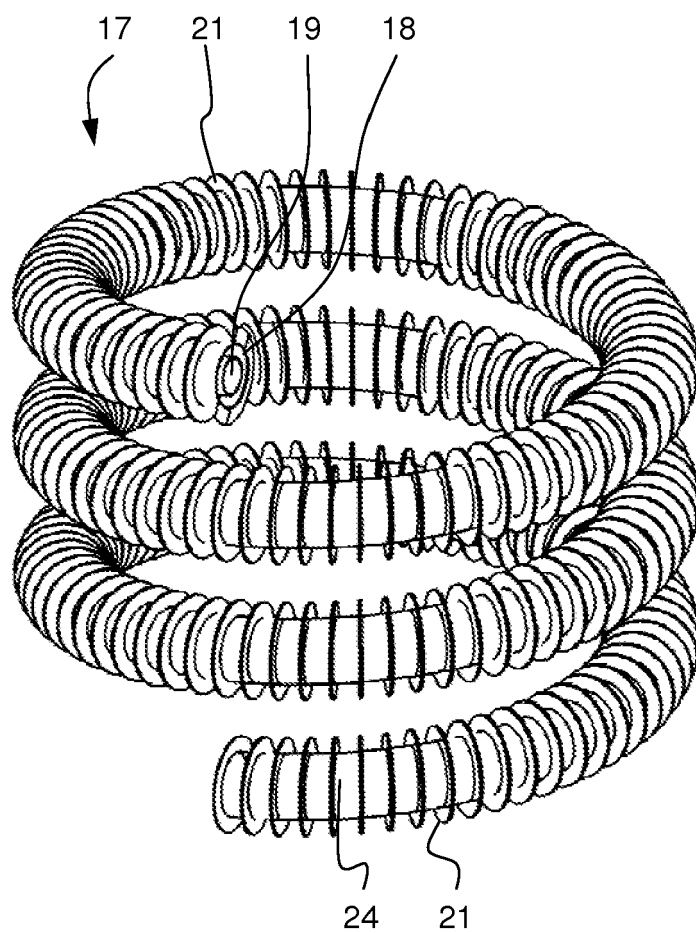


Fig. 3

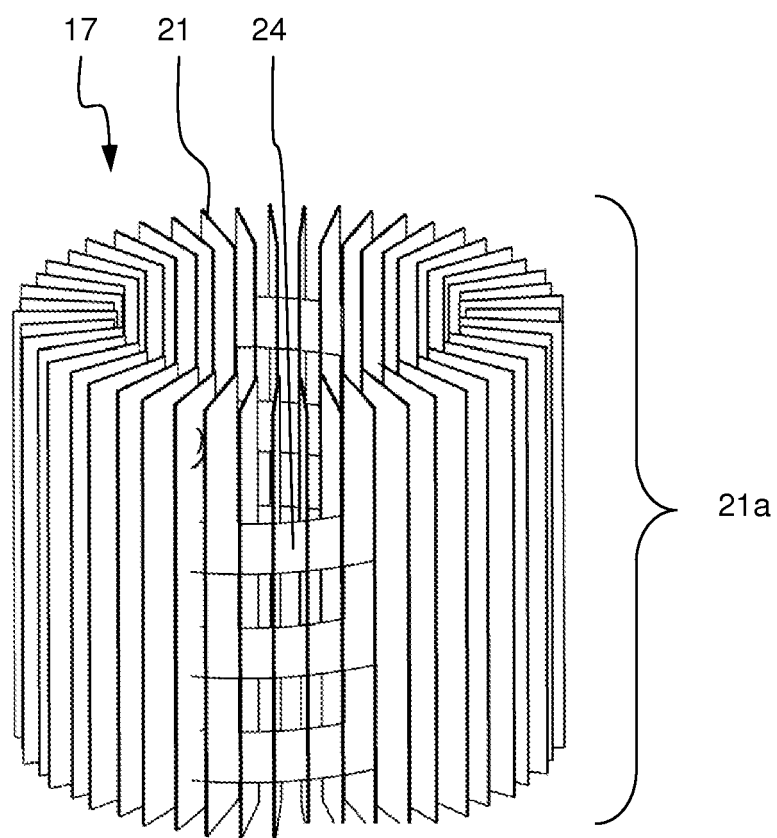


Fig. 4

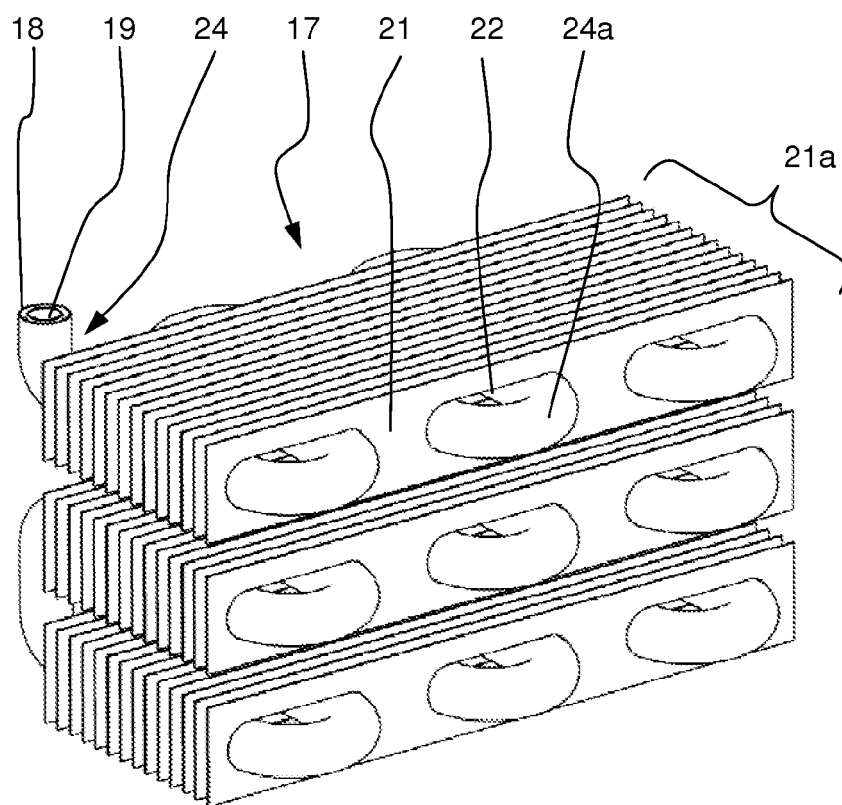


Fig. 5

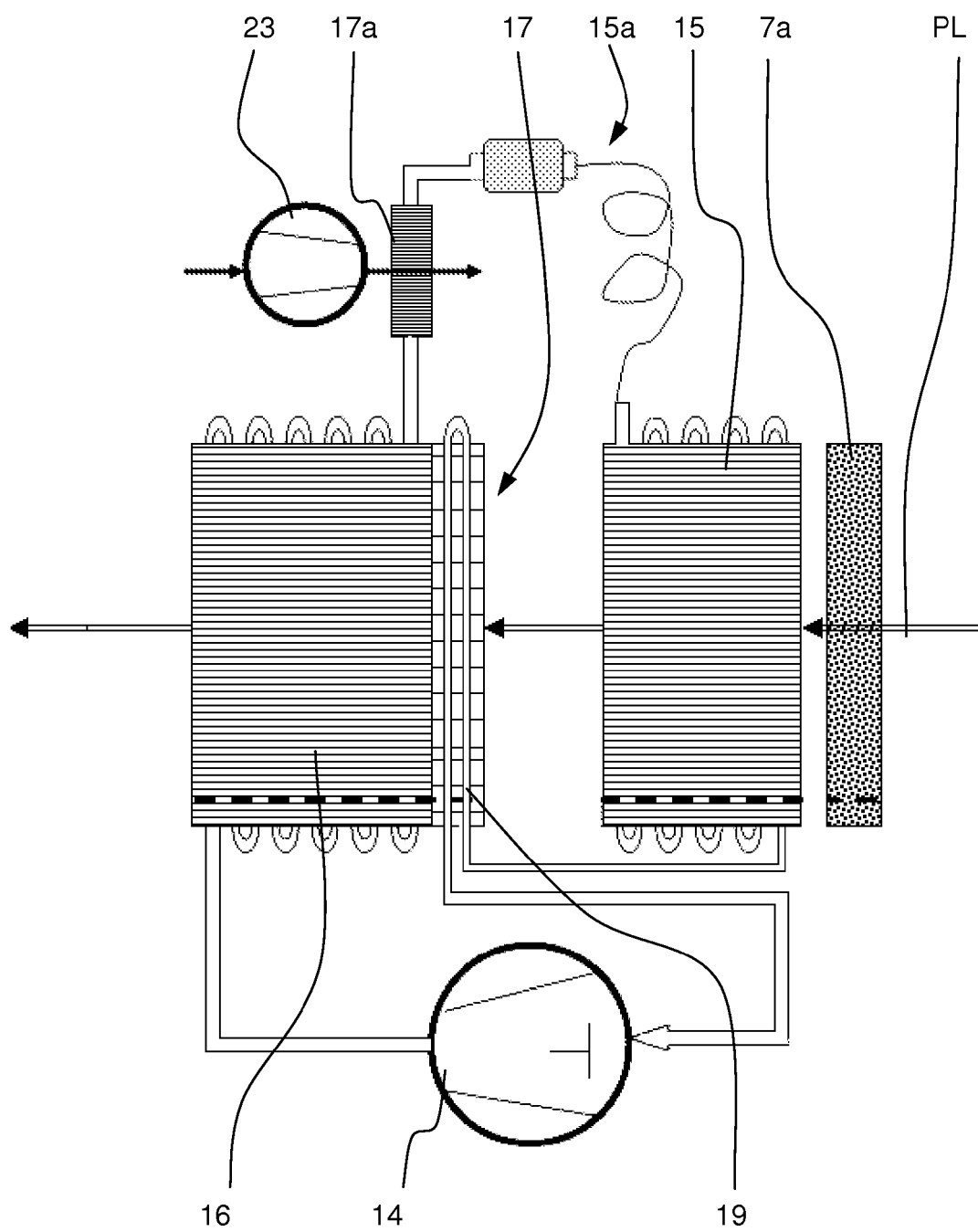


Fig. 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 40 1103

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2005/198852 A1 (ONO KOJI [JP] ET AL)<br>15. September 2005 (2005-09-15)                                                  | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | INV.<br>D06F58/20                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Absatz [0040] - Absatz [0066]; Abbildung 3 *                                                                              | 5-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>EP 1 983 095 A2 (V ZUG AG [CH])<br>22. Oktober 2008 (2008-10-22)<br>* Absatz [0013] - Absatz [0018]; Abbildung 1 * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>EP 0 521 298 A2 (AUTOKUEHLER GMBH & CO KG [DE]) 7. Januar 1993 (1993-01-07)<br>* das ganze Dokument *              | 5-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | D06F                               |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br>12. Januar 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Hannam, Martin           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 40 1103

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.

12-01-2011

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |              | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| US 2005198852                                      | A1 | 15-09-2005                    | CN                                | 1667178 A    | 14-09-2005                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2005253588 A | 22-09-2005                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |              |                               |
| EP 1983095                                         | A2 | 22-10-2008                    | EP                                | 2006437 A1   | 24-12-2008                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |              |                               |
| EP 0521298                                         | A2 | 07-01-1993                    | AT                                | 187547 T     | 15-12-1999                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 9204952 U1   | 16-07-1992                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 59209774 D1  | 13-01-2000                    |
|                                                    |    |                               | DK                                | 0521298 T3   | 29-05-2000                    |
|                                                    |    |                               | ES                                | 2142310 T3   | 16-04-2000                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 3273633 B2   | 08-04-2002                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 5223474 A    | 31-08-1993                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 5299633 A    | 05-04-1994                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |              |                               |

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**

- EP 1209277 A2 [0002]
- DE 4422191 A1 [0003]