

(19)



(11)

EP 2 407 587 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
10.01.2018 Patentblatt 2018/02

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(21) Anmeldenummer: **10401103.6**

(22) Anmeldetag: **16.07.2010**

(54) **Wäschetrockner mit Wärmepumpe**

Washer dryer with heat pump

Sèche-linge doté d'une pompe à chaleur

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(73) Patentinhaber: **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)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 385 169 EP-A2- 0 521 298
EP-A2- 1 983 095 EP-A2- 2 182 104
JP-A- H0 838 795 JP-A- 2009 078 246
US-A1- 2005 198 852

EP 2 407 587 B2

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, ferner umfassend einen inneren Wärmetauscher, der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeübergang eines mit Hochdruck beaufschlagten Leitungsabschnitts zu einem mit Niederdruck beaufschlagten Leitungsabschnitt bereitzustellen.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist gemäß der EP 1 209 277 A2 ein 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] Aus der US 2005/0198852 A1 ist ein Wärmepumpentrockner bekannt, der zusätzlich einen inneren Wärmetauscher umfasst, um Flüssigkeitsreste oder Töpfchen im dampfförmigen Kältemittel im Niederdruck-Leitungsabschnitt vollständig verdampfen zu lassen.

[0004] 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.

[0005] Die EP 0 521 298 A2 offenbart Wärmetauscher-Vorrichtungen für Druckluftanlagen, bei denen Wärme aus einer Kältemittelleitung an die Luft abgegeben wird.

[0006] Bei den bekannten Wärmepumpen wird Energie ungenutzt nach außen abgeführt, die nicht für den Trocknungsprozess zur Verfügung steht.

[0007] Der Erfindung stellt sich somit die Aufgabe, einen Wäschetrockner mit einer effizienten Wärmepumpe bereitzustellen.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Wäschetrockner mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1, 2 oder 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweils nachfolgenden abhängigen Ansprü-

chen.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Gemäß der Erfindung 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.

[0013] Erfindungsgemäß 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-Leitungs-

abschnitt verbessert.

[0014] Erfindungsgemäß ist gemäß einer anderen Ausführung 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.

[0015] Gemäß dieser Ausführung ist der Niederdruck- Leitungsabschnitt koaxial innerhalb des Hochdruck- Leitungsabschnitts angeordnet. Dadurch wird der gegenüber dem Hochdruck- Leitungsabschnitt kältere Niederdruck- Leitungsabschnitt vollständig vom wärmeren Kältemittel umströmt, sodass ein optimaler Wärmeübergang des Kältemittels zwischen diesen beiden Leitungsabschnitten bereitgestellt wird.

[0016] In einer zweckmäßigen Ausführung ist der innere Wärmetauscher als spiralförmig gewendelter Leitungsstrang ausgebildet. Dadurch kann auf engem Raum ein langer Leitungsstrang mit den darin umfassenden 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.

[0017] In einer anderen Ausführung ist der innere Wärmetauscher als schlangelinienförmig 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.

[0018] In einer anderen erfindungsgemäßen 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.

[0019] 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.

[0020] In einer erfindungsgemäßen 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.

[0021] 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 einem vorgefertigten Lamellenblock wird der bereits vorgebogene Leitungsstrang in Öffnungen eingelegt und anschließend fixiert, sodass auch eine nachträgliche Anbringung der Lamellen einfach möglich ist.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 23 deart angeordnet, dass es bedarfsweise einen Luftstrom zum inneren Wärmetauscher führen kann. Dadurch wird überschüssiger Wärme aus dem Kältemittelkreislauf abgeführt.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] Fig. 5 zeigt den inneren Wärmetauscher in der Ausführung mit einem schlangelinienförmig 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.

[0031] 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 Niederdruck 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.

[0032] 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.

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, ferner umfassend einen inneren Wärmetauscher (17), der dazu eingerichtet ist, einen Wärme-

übergang 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 beiden den Wärmeübergang bildenden Leitungsabschnitte (18, 19) in direktem Kontakt und umeinander umschlungen zur Bereitstellung einer definierten Berührfläche der Leitungswände zur Wärmeübertragung angeordnet sind.

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 und dass der Niederdruck-Leitungsabschnitt (19) koaxial innerhalb des Hochdruck-Leitungsabschnitts (18) angeordnet ist, wobei der Leitungsstrang (24) am Hochdruck-Leitungsabschnitt (18) außenseitig Lamellen (21) zur Abführung von Wärme umfasst.
3. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 **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 **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 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) spiralförmig gewendet ausgebildet ist.
6. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Leitungsstrang (24) zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17) schlangenlinienförmig bzw. schlaufenförmig ausgebildet ist.
7. 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 wärme-

leitendem Kontakt geführt ist zur Bereitstellung des inneren Wärmetauschers (17).

8. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wärmeleitende Kontakt mittels Rippen oder Lamellen bereitgestellt wird, die mit dem Leitungsabschnitt im Verflüssiger wärmeleitend verbunden sind.
9. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Leitungsstrang (24) am Hochdruck- Leitungsabschnitt (18) außenseitig Lamellen (21) zur Abführung von Wärme umfasst.
10. Wäschetrockner (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamellen (21) als Block (21a) angeordnet sind, die mit Öffnungen (22) zur Durchführung des den inneren Wärmetauschers (17) bildenden Leitungsstrangs (24) versehen sind.
11. Wäschetrockner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** ein Gebläse (23) zur Erzeugung eines Kühlluftstroms, der dazu eingerichtet ist, Wärme vom Leitungsstrang (24) und/oder dem inneren Wärmetauscher (17) abzuführen.

Claims

1. Tumble dryer (1), comprising a drum (3) which is arranged in a housing (2), can be driven by means of a motor (10) and is rotatably mounted via a horizontal or inclined shaft, a closed process air circuit (PL) in which drying air is supplied, by means of a process air fan (9), to the drum (3) via an air inlet (6), carried away therefrom via an air outlet (7), dehumidified in a heat exchanger (15) and then reheated by a heater (16), a heat pump device having a cooling agent circuit in which cooling agent circulates in a pipe system comprising an evaporator (15), a compressor (14), a condenser (16) and a throttle (15a), the heat exchanger containing the evaporator (15) and the heater containing the condenser (16) of the heat pump, further comprising a pipe system (20) which provides the cooling agent circuit from the pressure side of the compressor (14) to the condenser (16), from the condenser to the throttle (15a), then to the evaporator (15) and from the evaporator to the compressor (14), further comprising an internal heat exchanger (17) which is designed to provide heat transmission from a pipe portion (18) charged with high pressure to a pipe portion (19) charged with low pressure,

characterised in that

the internal heat exchanger (17) consists of a pipeline (24) which comprises the pipe portion (18) charged with high pressure and the pipe portion (19) charged with low pressure, and **in that** the two pipe portions (18, 19) forming the heat transmission are in direct contact and wrap around each other to provide a defined contact surface of the pipe walls for heat transmission.

2. Tumble dryer (1), comprising a drum (3) which is arranged in a housing (2), can be driven by means of a motor (10) and is rotatably mounted via a horizontal or inclined shaft, a closed process air circuit (PL) in which drying air is supplied, by means of a process air fan (9), to the drum (3) via an air inlet (6), carried away therefrom via an air outlet (7), dehumidified in a heat exchanger (15) and then reheated by a heater (16), a heat pump device having a cooling agent circuit in which cooling agent circulates in a pipe system comprising an evaporator (15), a compressor (14), a condenser (16) and a throttle (15a), the heat exchanger containing the evaporator (15) and the heater containing the condenser (16) of the heat pump, further comprising a pipe system (20), which provides the cooling agent circuit from the pressure side of the compressor (14) to the condenser (16), from the condenser to the throttle (15a), then to the evaporator (15) and from the evaporator to the compressor (14), further comprising an internal heat exchanger (17) which is designed to provide heat transmission from a pipe portion (18) charged with high pressure to a pipe portion (19) charged with low pressure,

characterised in that

the internal heat exchanger (17) consists of a pipeline (24) which comprises the pipe portion (18) charged with high pressure and the pipe portion (19) charged with low pressure, and **in that** the pipeline (24) is formed **in that** the low-pressure pipe portion (19) extends inside the high-pressure pipe portion (18), and **in that** the low-pressure pipe portion (19) is arranged coaxially inside the high-pressure pipe portion (18), the outside of the pipeline (24) comprising, on the high-pressure pipe portion (18), fins (21) for the removal of heat.

3. Tumble dryer (1) according to claim 1, **characterised in that** the internal heat exchanger (17) is designed to provide heat transmission from a pipe portion (18) between the condenser (16) and the throttle (15a) to a pipe portion between the evaporator (15) and the compressor (14).
4. Tumble dryer (1) according to claim 1, **characterised in that** the internal heat exchanger (17) is designed to pro-

vide heat transmission from a pipe portion (18a) between the compressor (14) and the condenser (16) to a pipe portion between the throttle (15a) and the evaporator (15).

5. Tumble dryer (1) according to either claim 1 or claim 2,

characterised in that

the pipeline (24) is coiled in a spiral to provide the internal heat exchanger (17).

6. Tumble dryer (1) according to either claim 1 or claim 2,

characterised in that

the pipeline (24) is undulated or looped to provide the internal heat exchanger (17).

7. Tumble dryer (1), comprising a drum (3) which is arranged in a housing (2), can be driven by means of a motor (10) and is rotatably mounted via a horizontal or inclined shaft, a closed process air circuit (PL) in which drying air is supplied, by means of a process air fan (9), to the drum (3) via an air inlet (6), carried away therefrom via an air outlet (7), dehumidified in a heat exchanger (15) and then reheated by a heater (16), a heat pump device having a cooling agent circuit in which cooling agent circulates in a pipe system comprising an evaporator (15), a compressor (14), a condenser (16) and a throttle (15a), the heat exchanger containing the evaporator (15) and the heater containing the condenser (16) of the heat pump, further comprising a pipe system (20), which provides the cooling agent circuit from the pressure side of the compressor (14) to the condenser (16), from the condenser to the throttle (15a), then to the evaporator (15) and from the evaporator to the compressor (14), further comprising an internal heat exchanger (17) which is designed to provide heat transmission from a pipe portion (18) charged with high pressure to a pipe portion (19) charged with low pressure,

characterised in that

the pipe portion charged with low pressure (19) is guided in heat-conducting contact with the condenser (16) to provide the internal heat exchanger (17).

8. Tumble dryer (1) according to claim 7,

characterised in that

heat-conducting contact is provided by means of ribs or fins which are connected to the pipe portion in the condenser in a heat-conducting manner.

9. Tumble dryer (1) according to claim 1,

characterised in that

the outside of the pipeline (24) comprises, on the high-pressure pipe portion (18), fins (21) for the removal of heat.

10. Tumble dryer (1) according to claim 9,

characterised in that

the fins (21) are arranged as blocks (21a) which are provided with openings (22) for the passage of the pipeline (24) which forms the internal heat exchanger (17).

11. Tumble dryer (1) according to any of claims 1 to 10,

characterised by

a fan (23) for producing a cooling air stream which is designed to remove heat from the pipeline (24) and/or the internal heat exchanger (17).

15 **Revendications**

1. Sèche-linge (1), comprenant un tambour (3) disposé dans un carter (2), pouvant être entraîné au moyen d'un moteur (10) et supporté en rotation par le biais d'un axe horizontal ou incliné, un circuit d'air de process (PL) fermé dans lequel, au moyen d'un ventilateur d'air de process (9), de l'air de séchage est acheminé au tambour (3) par le biais d'une admission d'air (6), évacué du tambour par le biais d'une évacuation d'air (7), déshumidifié dans un échangeur de chaleur (15) et puis réchauffé par un chauffage (16), un équipement de pompe à chaleur avec un circuit de réfrigérant dans lequel du réfrigérant circule dans un système de conduite avec un évaporateur (15), un compresseur (14), un condenseur (16) et un papillon (15a), l'échangeur de chaleur contenant l'évaporateur (15), et le chauffage contenant le condenseur (16) de la pompe à chaleur, comprenant en outre un système de conduite (20) qui réalise le circuit de réfrigérant en partant du côté pression du compresseur (14) vers le condenseur (16), en partant de ce dernier vers le papillon (15a), puis vers l'évaporateur (15), et en partant de ce dernier vers le compresseur (14), comprenant également un échangeur de chaleur (17) interne qui est aménagé pour réaliser une transmission de chaleur d'un tronçon de conduite (18) alimenté en haute pression vers un tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression,

caractérisé en ce que

l'échangeur de chaleur (17) interne est composé d'une ligne de conduite (24) qui comprend le tronçon de conduite (18) alimenté en haute pression et le tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression, et **en ce que** les deux tronçons de conduite (18, 19) réalisant la transmission de chaleur sont disposés en contact direct et de manière enroulée l'un autour de l'autre pour produire une surface de contact définie des parois de conduite pour le transfert de chaleur.

2. Sèche-linge (1), comprenant un tambour (3) disposé dans un carter (2), pouvant être entraîné au moyen

d'un moteur (10) et supporté en rotation par le biais d'un axe horizontal ou incliné, un circuit d'air de process (PL) fermé dans lequel, au moyen d'un ventilateur d'air de process (9), de l'air de séchage est acheminé au tambour (3) par le biais d'une admission d'air (6), évacué du tambour par le biais d'une évacuation d'air (7), déshumidifié dans un échangeur de chaleur (15) et puis réchauffé par un chauffage (16), un équipement de pompe à chaleur avec un circuit de réfrigérant dans lequel du réfrigérant circule dans un système de conduite avec un évaporateur (15), un compresseur (14), un condenseur (16) et un papillon (15a), l'échangeur de chaleur contenant l'évaporateur (15), et le chauffage contenant le condenseur (16) de la pompe à chaleur, comprenant en outre un système de conduite (20) qui réalise le circuit de réfrigérant en partant du côté pression du compresseur (14) vers le condenseur (16), en partant de ce dernier vers le papillon (15a), puis vers l'évaporateur (15), et en partant de ce dernier vers le compresseur (14), comprenant également un échangeur de chaleur (17) interne qui est aménagé pour réaliser une transmission de chaleur d'un tronçon de conduite (18) alimenté en haute pression vers un tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression,

caractérisé en ce que

l'échangeur de chaleur (17) interne est composé d'une ligne de conduite (24) qui comprend le tronçon de conduite (18) alimenté en haute pression et le tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression, et **en ce que** la ligne de conduite (24) est formée par le fait que le tronçon de conduite (19) basse pression s'étend à l'intérieur du tronçon de conduite (18) haute pression, et **en ce que** le tronçon de conduite (19) basse pression est disposé de façon coaxiale à l'intérieur du tronçon de conduite (18) haute pression, la ligne de conduite (24) comportant extérieurement, sur le tronçon de conduite (18) haute pression, des lamelles (21) pour l'évacuation de chaleur.

3. Sèche-linge (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur (17) interne est aménagé pour réaliser une transmission de chaleur à partir d'un tronçon de conduite (18) entre le condenseur (16) et le papillon (15a) vers un tronçon de conduite entre l'évaporateur (15) et le compresseur (14).
4. Sèche-linge (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur (17) interne est aménagé pour réaliser une transmission de chaleur à partir d'un tronçon de conduite (18a) entre le compresseur (14) et le condenseur (16) vers un tronçon de conduite entre le papillon (15a) et l'évaporateur (15).
5. Sèche-linge (1) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la ligne de conduite (24) est réalisée de manière enroulée en spirale pour la réalisation de l'échangeur de chaleur (17) interne.

6. Sèche-linge (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la ligne de conduite (24) est réalisée en forme de ligne sinueuse ou de boucle pour la réalisation de l'échangeur de chaleur (17) interne.
7. Sèche-linge (1), comprenant un tambour (3) disposé dans un carter (2), pouvant être entraîné au moyen d'un moteur (10) et supporté en rotation par le biais d'un axe horizontal ou incliné, un circuit d'air de process (PL) fermé dans lequel, au moyen d'un ventilateur d'air de process (9), de l'air de séchage est acheminé au tambour (3) par le biais d'une admission d'air (6), évacué du tambour par le biais d'une évacuation d'air (7), déshumidifié dans un échangeur de chaleur (15) et puis réchauffé par un chauffage (16), un équipement de pompe à chaleur avec un circuit de réfrigérant dans lequel du réfrigérant circule dans un système de conduite avec un évaporateur (15), un compresseur (14), un condenseur (16) et un papillon (15a), l'échangeur de chaleur contenant l'évaporateur (15), et le chauffage contenant le condenseur (16) de la pompe à chaleur, comprenant en outre un système de conduite (20) qui réalise le circuit de réfrigérant en partant du côté pression du compresseur (14) vers le condenseur (16), en partant de ce dernier vers le papillon (15a), puis vers l'évaporateur (15), et en partant de ce dernier vers le compresseur (14), comprenant également un échangeur de chaleur (17) interne qui est aménagé pour réaliser une transmission de chaleur d'un tronçon de conduite (18) alimenté en haute pression vers un tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression, **caractérisé en ce que** le tronçon de conduite (19) alimenté en basse pression est conduit en contact de conduction thermique avec le condenseur (16) pour la réalisation de l'échangeur de chaleur (17) interne.
8. Sèche-linge (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il est réalisé un contact de conduction thermique au moyen d'ailettes ou de lamelles qui sont raccordées en conduction thermique au tronçon de conduite dans le condenseur.**
9. Sèche-linge (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la ligne de conduite (24) comprend extérieurement, sur le tronçon de conduite (18) haute pression, des lamelles (21) pour l'évacuation de chaleur.

10. Sèche-linge (1) selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
les lamelles (21) sont disposées sous forme de blocs
(21a) qui sont munis d'ouvertures (22) pour le pas-
sage de la ligne de conduite (24) formant l'échangeur 5
de chaleur (17) interne.

11. Sèche-linge (1) selon une des revendications 1 à 10,
caractérisé par
un ventilateur (23) destiné à produire un flux d'air de 10
refroidissement qui est aménagé pour évacuer de la
chaleur de la ligne de conduite (24) et/ou de l'échan-
geur de chaleur (17) interne.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

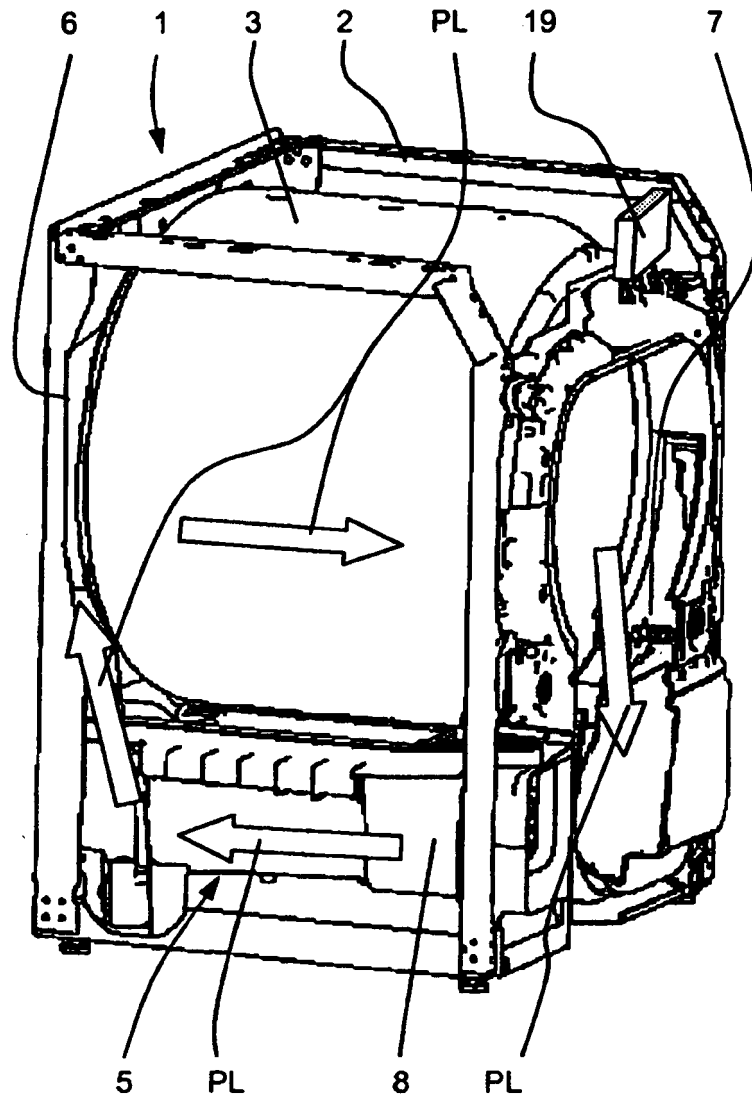


Fig. 1

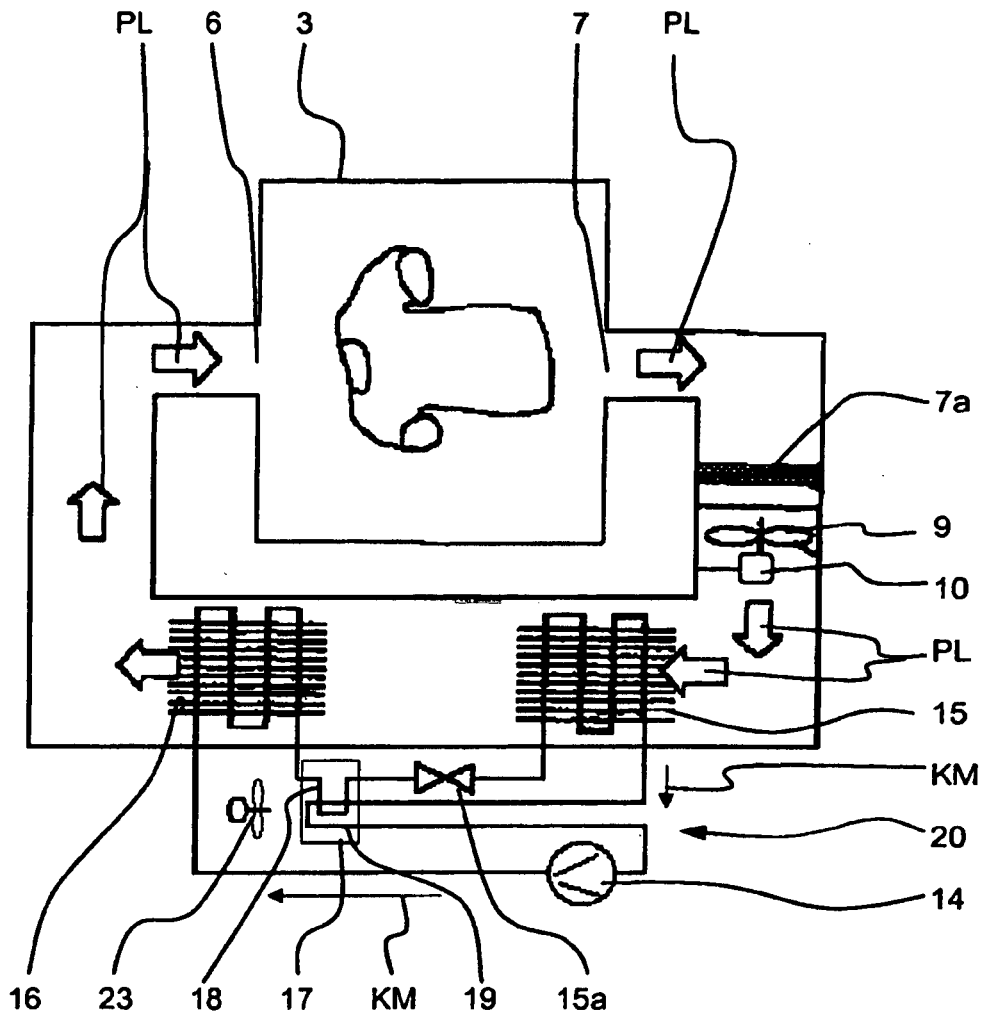


Fig. 2

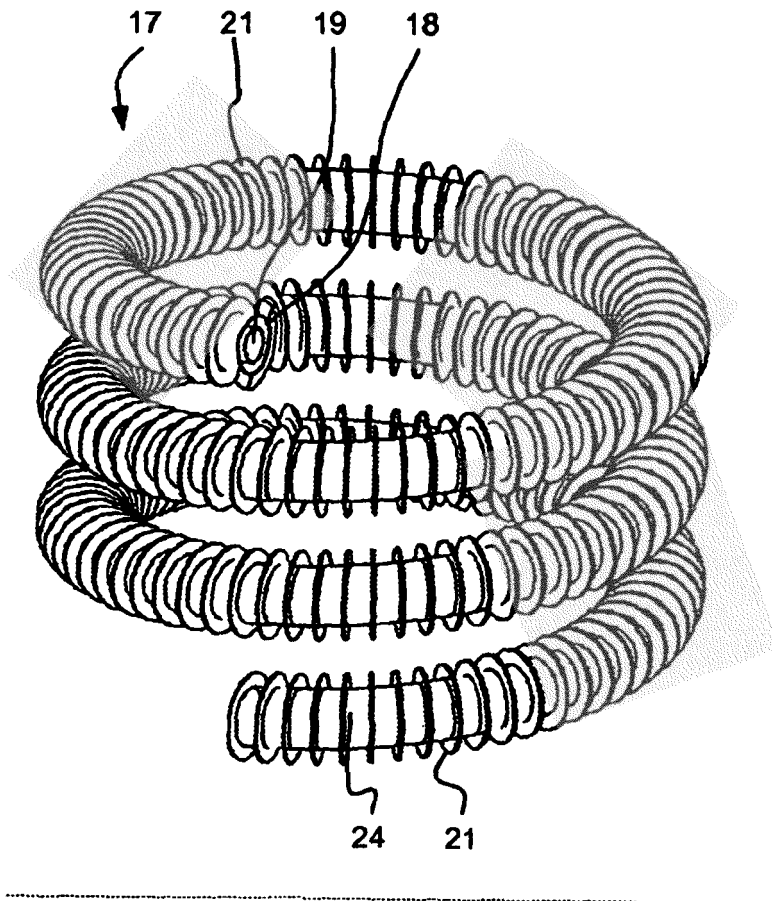


Fig. 3

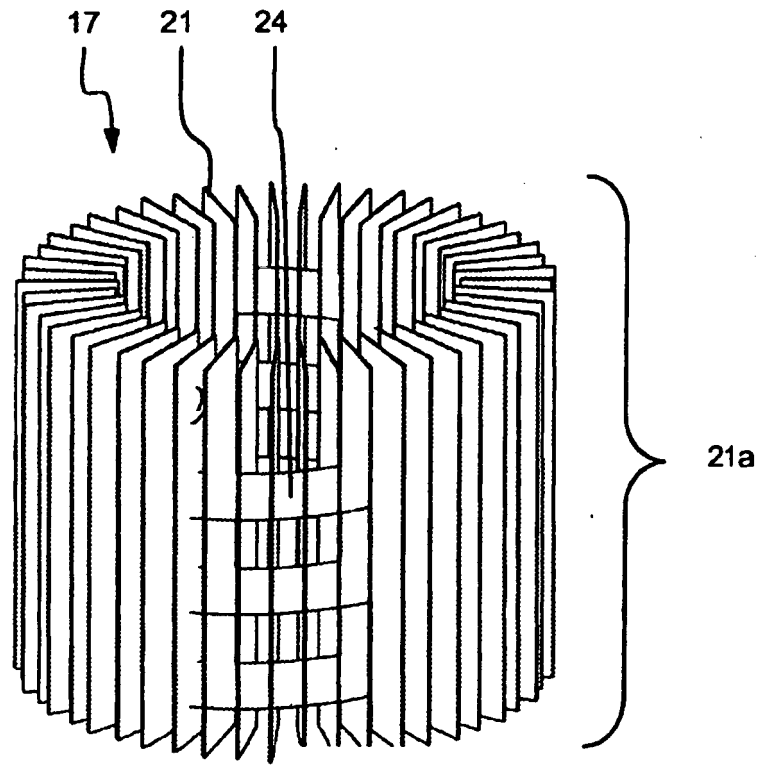


Fig. 4

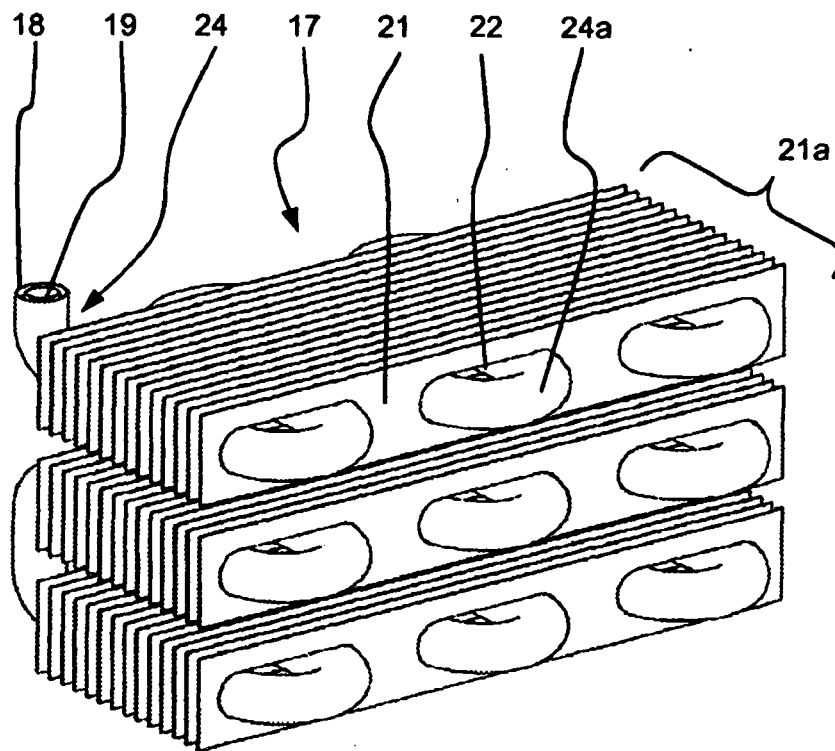


Fig. 5

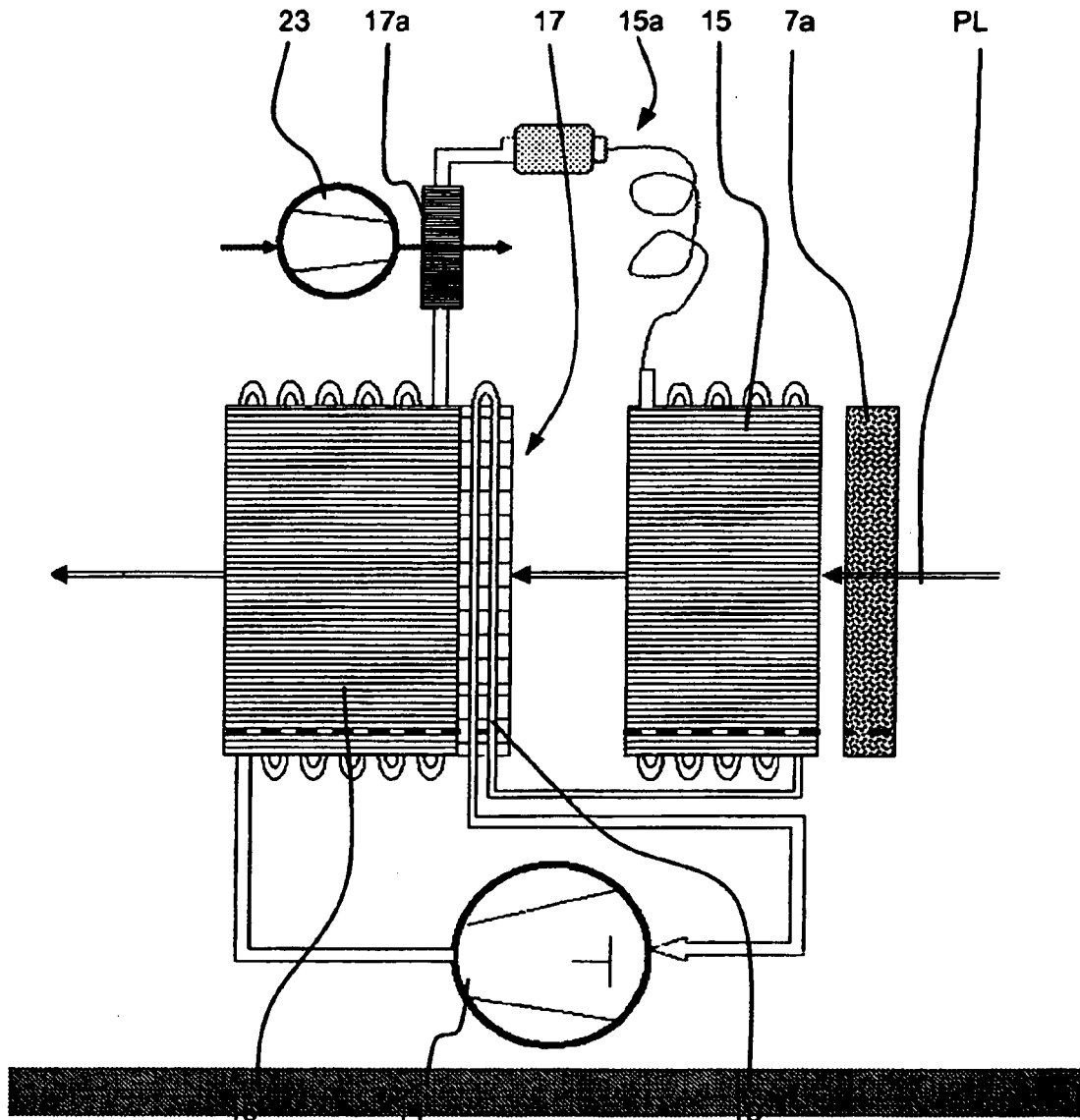


Fig. 6

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]
- US 20050198852 A1 [0003]
- DE 4422191 A1 [0004]
- EP 0521298 A2 [0005]