

(19)



(11)

EP 2 392 725 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(51) Int Cl.:

D06F 58/28 ^(2006.01)**D06F 58/20** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **11007393.9**(22) Anmeldetag: **12.09.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

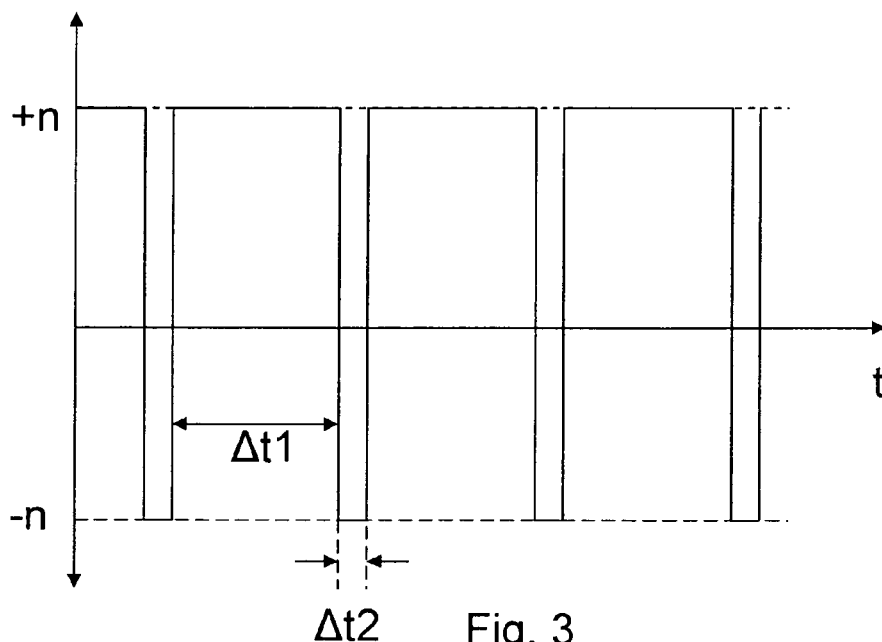
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **V-Zug AG****CH-6301 Zug (CH)**(72) Erfinder: **Gisler, Jürg****6105 Schachen (CH)**(74) Vertreter: **Toleti, Martin****c/o E.Blum & Co. AG****Vorderberg 11****8044 Zürich (CH)**(54) **Wäschetrockner mit Reversierbetrieb**

(57) Ein Wäschetrockner weist eine drehbare Trommel (1) zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche auf und einen Antrieb für die Trommel (1). Die Trommel (1) wird für eine erste Zeitspanne (Δt_1) in eine erste Drehrichtung (d1) und für eine zweite Zeitspanne (Δt_2) in eine

zur ersten Drehrichtung (d1) entgegen gesetzte zweite Drehrichtung (d2) angetrieben, wobei die erste Zeitspanne (Δt_1) länger andauert als die zweite Zeitspanne (Δt_2). Der Wäschetrockner arbeitet insbesondere nach dem Wärmepumpenprinzip.

**Fig. 3****EP 2 392 725 A2**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wäschetrockner, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Wäschetrockners.

Hintergrund

[0002] Wäschetrockner trocknen die in einen Trocknungsraum, beispielsweise eine Trommel, eingebrachten feuchten oder nassen Textilien durch Zufuhr warmer Luft in den Trocknungsraum. Die warme Luft nimmt die Feuchtigkeit aus den Textilien auf. Die so mit Feuchtigkeit gesättigte Abluft wird beispielsweise einem Wärmetauscher zugeführt. Im Wärmetauscher wird die warme, feuchte Luft abgekühlt und gibt die Feuchte in Form von Wasser in ein Sammelbecken ab. Nachfolgend wird die immer noch feuchte, kühle Luft erwärmt und getrocknet und gewährt so eine bessere Feuchteaufnahme im Trocknungsraum. Diese trockene, warme Luft wird wiederum dem Trocknungsraum zugeführt.

[0003] In Wäschetrocknern nach dem Wärmepumpenprinzip sind sowohl der als Kühler und Verdampfer wirkende Wärmetauscher wie auch ein als Kondensator wirkender Wärmetauscher zum Erwärmen der Luft Komponenten eines Wärmepumpenkreislaufs. Der Wärmepumpenkreislauf weist zumindest zwei weitere Komponenten auf, nämlich einen Kompressor und eine Drossel, beispielsweise als Expansionsventil.

[0004] Ferner sind Wäschetrockner bekannt, die im sogenannten Reversierbetrieb arbeiten. Dies bedeutet, dass die Trommel einmal in die eine Drehrichtung, und einmal in die andere Drehrichtung angetrieben wird. Hintergrund für eine solche Änderung der Antriebsdrehrichtung ist eine bessere Durchtrocknung der in der Trommel befindlichen Wäschestücke sowie ein geringeres Verwickeln der Wäsche, bzw. Knittern. Die in der Trommel zu trocknende Wäsche kann sich bei einem fortwährenden Betrieb der Trommel in nur einer Drehrichtung verwickeln und Knäuel oder Klumpen bilden. In diesem Falle kann eine vollständige Trocknungswirkung nicht entfaltet werden, da beispielsweise verwickelte Wäschestücke nicht vollständig im Prozessluftstrom stehen. Solche Wäschestücke mögen nach dem Trocknungsvorgang auch besonders stark verknittert sein. Durch eine Umkehr der Antriebsdrehrichtung können sich miteinander verwickelte Wäschestücke wieder voneinander lösen.

[0005] Ein solcher Reversierbetrieb steht aber in Widerspruch zu Wäschetrocknern, bei denen die Trommel und ein Lüfter zum Erzeugen eines Prozessluftstromes durch die Trommel durch einen gemeinsamen Antrieb angetrieben werden. Infolge einer Reversierung der Trommeldrehrichtung kommt daher auch der Prozessluftstrom zum Erliegen, was wiederum zu einer Überhitzung des Prozessluftkreislaufs und insbesondere des Wärmepumpenkreislaufs führen kann.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es stellt sich vor diesem Hintergrund die Aufgabe, einen verbesserten Betrieb eines Wäschetrockners zum Schutz vor Verwicklung von Wäschestücken bereitzustellen. Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wäschetrockner gemäss der Merkmale des Patentanspruchs 1. Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrockners nach den Merkmalen des Patentanspruchs 8.

[0007] Ein solcher Wäschetrockner weist eine drehbare Trommel zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche sowie einen Antrieb für die Trommel auf. Eine Steuereinheit treibt nun die Trommel abwechselnd für eine erste Zeitspanne in eine erste Drehrichtung und für eine zweite Zeitspanne in eine zur ersten Drehrichtung entgegengesetzte zweite Drehrichtung an. Dabei ist die erste Zeitspanne länger als die zweite Zeitspanne. Abwechselnd in diesem Zusammenhang heisst, dass die Trommeldrehrichtung immer wieder reversiert, d.h. umgekehrt wird, wobei die Zeitspannen für die erste und die zweite Drehrichtung sich unterscheiden. Hierdurch entsteht ein in seiner Drehrichtung alternierender Antrieb der Trommel.

[0008] Es wurde festgestellt, dass die zweite Zeitspanne, für die die Drehrichtung der Trommel umgekehrt wird, damit sich verwickelte Wäschestücke voneinander lösen können, relativ kurz bemessen werden kann. Eine solche kurze zweite Zeitspanne hat wiederum zum Vorteil, dass die Wärmeentwicklung in den Wärmetauschern, und bei Wärmepumpen-Wäschetrocknern vor allem auch die Wärmeentwicklung im Wärmepumpenkreislauf begrenzt werden kann auf ein Niveau, das sogar ohne zusätzliche Hilfsmittel unschädlich ist für die Komponenten des Wäschetrockners oder zu deren Abschaltung führen würde. Alternativ kann aber die Hitzeentwicklung auch mit Hilfe geeigneter Massnahmen beherrscht werden, so dass ein störungsfreier Trocknungsbetrieb dennoch möglich ist.

[0009] Insofern kann ein Wäschetrockner geschaffen werden, dessen Antrieb aufwandsarm gestaltet werden kann, indem beispielsweise ein gemeinsamer Antrieb für Trommel und Lüfter vorgesehen ist, und bei dem aber dennoch weder auf einen Reversierbetrieb zum Entwickeln von verwickelten Wäschestücken verzichtet werden muss noch der Trocknungsbetrieb beeinträchtigt wird.

[0010] Vorzugsweise geht die erste Drehrichtung der Trommel einher mit einem Lüfterantrieb, der den Prozessluftstrom in die "richtige" Richtung fördert, d.h. aus der vorderen Öffnung der Trommel heraus, hin zu den Wärmetauschern, und wiederum durch Einlassöffnungen im rückseitigen Trommelboden in die Trommel hinein. Bei einem Antrieb von Trommel und Lüfter über eine gemeinsame Welle geht also der erste Drehrichtung, in die die Trommel vorzugsweise für eine längere Zeitspanne betrieben wird einher mit einem Lüfterantrieb, der den Prozessluftstrom in obige Richtung fördert.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Es wird

darauf hingewiesen, dass Weiterbildungen, die im Zusammenhang mit dem Wäschetrockner offenbart sind auch als zum Verfahren zugehörig offenbart gelten und umgekehrt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

FIG. 1, ein Blockschaltbild eines Wäschetrockners gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, FIG. 2 einen schematischen Antrieb für einen Wäschetrockner gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, FIG. 3 ein Drehzahl-Diagramm zum Erläutern eines Verfahrens zum Betreiben eines Wäschetrockners gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, FIG. 4 ein Diagramm zur Darstellung eines Temperaturverlaufs in einem Wärmepumpenkreislauf bei Anwendung eines Verfahrens zum Betreiben eines Wäschetrockners gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, FIG. 5 einen vergrösserten Ausschnitt aus dem Drehzahl-Diagramm nach Figur 3, FIG. 6 eine perspektivische Ansicht auf einen Wäschetrockner bei entfernten Gehäuseteilen gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und FIG. 7 eine perspektivische Ansicht auf eine Wärmepumpe eines Wäschetrockners gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0013] Gleiche Elemente sind figurenübergreifend durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0014] Zunächst wird der funktionelle Aufbau eines Wäschetrockners gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Fig. 1 beschrieben. Der Wäschetrockner besitzt eine Trommel 1 zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche. Es ist ein Prozessluftstromkreislauf vorgesehen, in welchem erwärmte Prozessluft durch die Trommel 1 geleitet, sodann in einem Verdampfer 6 abgekühlt, wodurch der Prozessluft Wasser entzogen wird, und in einem Kondensator 3 wieder erwärmt wird, damit er beim erneuten Durchströmen der Trommel 1 neues Wasser aufnehmen kann. Dieser Prozessluftstromkreislauf ist in Fig. 1 mit durchgezogenen Linien dargestellt. Vor der Trommel 1 kann im Prozessluftstromkreislauf optional eine elektrische Zusatzheizung (Startheizung) 9 vorgesehen sein, welche es erlaubt, dem Prozessluftstrom gezielt Wärme zuzuführen, beispielsweise beim Starten des Wäschetrockners. Die optionale Zusatzheizung 9 kann auch verwendet werden, um das Temperaturniveau im Prozessluftstromkreislauf allgemein anzuheben. Ein Lüfter 10 dient zum Umpumpen

der Prozessluft.

[0015] Weiter ist eine Wärmepumpe mit einem Wärmepumpenkreislauf vorgesehen. Ein Pfad eines von dem Wärmepumpenkreislauf geförderten Mediums, beispielsweise R134a oder CO₂, ist in Fig. 1 mit gepunkteten Linien dargestellt. Das Medium wird von einem Kompressor 2 zu dem Kondensator 3 gefördert, von dort zu einem Zusatzwärmetauscher 4, dann über ein Drosselorgan 5 beispielsweise in Form einer Kapillaren oder eines Expansionsventils zu dem Verdampfer 6 und dann wieder zurück zum Kompressor 2.

[0016] Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist ein Gebläse 7 vorgesehen, mit welchem Umgebungsluft über den Zusatzwärmetauscher 4 und den Kompressor 2 geführt wird, um diese zu kühlen. Der Zusatzwärmetauscher 4 dient dazu, dem Wärmepumpenkreislauf und somit dem ganzen System Wärme zu entziehen. Vorzugsweise wird die Menge der entzogenen Wärme abhängig von einer Temperatur im Wärmepumpenkreislauf und/oder abhängig von einer Temperatur im Prozesskreislauf und/oder einer Temperatur der Umgebungsluft gesteuert, z.B. indem das Gebläse 7 mit grösserer Leistung betrieben wird, wenn die gemessene Temperatur ansteigt. Beispielsweise kann das Gebläse 7 erst dann eingeschaltet werden oder seine Leistung erst dann erhöht werden, wenn die gemessene Temperatur einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Vorzugsweise wird jedoch die Leistung des Gebläses 7 bei zunehmender Temperatur kontinuierlich erhöht. Die temperaturabhängige Ansteuerung des Gebläses 7 erlaubt es, z.B. beim Anfahren des Wäschetrockners dem Prozesskreislauf sehr schnell Energie zuzuführen, so dass die Prozesstemperatur rasch erreicht wird, wonach aber im Normalbetrieb ein Überhitzen des Wärmepumpenkreislaufs verhindert wird. Vorzugsweise wird die Temperatur des im Wärmepumpenkreislauf laufenden Mediums nach dem Zusatzwärmetauscher 4 und vor dem Drosselorgan 5 zur Steuerung des Gebläses 7 gemessen und zu vorstehendem Zweck verwendet. Die so ermittelte Kühlmitteltemperatur im Wärmepumpenkreislauf kann aber auch an anderen Orten im Kühlmittelkreislauf gemessen werden. Falls das Gebläse 7 ausschliesslich oder zusätzlich gesteuert wird über die Umgebungslufttemperatur, kann ein Temperatursensor dafür vorgesehen sein, der beispielsweise an einer Blende des Haushaltsgeräts angeordnet ist. Es wird darauf hingewiesen, dass das Gebläse auch nur zum Kühlen des Kompressors vorgesehen sein kann, ohne dass ein Zusatzwärmetauscher vorgesehen ist. Das Gebläse kann auch anstelle auf den Kompressor auf ein anderes Bestandteil des Wärmepumpenkreislaufs gerichtet sein und zu dessen Kühlung beitragen.

[0017] FIG. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht auf eine Rückseite eines Wäschetrockners bei entfernten Gehäuseteilen gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Eine beschickbare Trommel 1 enthält einen in der Figur nicht sichtbaren Antrieb, mit welchem Antrieb die Trommel um eine horizontale Drehachse wahlweise in eine der beiden Drehrichtungen rotiert werden kann.

Ein solcher Antrieb geht schematisch aus Fig. 3 hervor. Dabei wird eine zwischen Achslagern 32 gelagerte Welle 30 über einen Elektromotor 31 angetrieben. Der Elektromotor 31 vermag die Welle 30 in eine erste Drehrichtung d1 anzutreiben oder wahlweise in eine zur ersten Drehrichtung d1 entgegen gesetzte zweite Drehrichtung d2. In vorliegendem Ausführungsbeispiel treibt die einzige Welle 30 gleichzeitig zwei Bauteile des Wäschetrockners an: Zum einen die Trommel 1 wie auch den Lüfter 10 aus Figur 1. Daher werden durch denselben Antrieb gleichzeitig die Trommel 1 während eines Trocknungsvorgangs wie auch der den Prozessluftstrom durch die Trommel 1 verursachende Lüfter 10 angetrieben. Die Trommel 1 und der Lüfter 10 mögen über jeweilige Getriebe an die Welle 30 gekoppelt sein. Infolge des gemeinsamen Antriebs werden redundante Antriebsbauteile vermieden. Jedoch sind Trommeldrehzahl und Lüfterdrehzahl stets miteinander gekoppelt.

[0018] Die in der Trommel zu trocknende Wäsche kann sich bei einem fortwährenden Betrieb der Trommel in nur eine Drehrichtung verwickeln und Knäuel oder Klumpen bilden. In diesem Falle kann nicht die vollständige Trocknungswirkung entfaltet werden, da beispielsweise verwickelte Wäschestücke nicht vollständig im Prozessluftstrom stehen. Solche Wäschestücke mögen nach dem Trocknungsvorgang auch besonders stark verknittert sein. Zur Abhilfe des Verwickelns wird deshalb vorgeschlagen, die Antriebsdrehrichtung zeitweise umzukehren. Dabei können sich miteinander verwickelte Wäschestücke voneinander lösen. Insofern kann ein solches Reversieren der Drehrichtung der Trommel als Schutz vor Verwicklung oder Knittern angesehen werden.

[0019] Fig. 3 zeigt in einem Drehzahl über Zeit $n(t)$ -Diagramm ein bevorzugtes Antriebsmuster für die Trommel einer Waschmaschine nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. $+n$ kennzeichnet die Drehzahl der Trommel in die erste Drehrichtung, und $-n$ kennzeichnet die Drehzahl der Trommel in die zweite Drehrichtung. Aus Figur 3 ist insofern ersichtlich, dass eine Steuereinheit des Wäschetrockners den Antrieb der Trommel derart steuert, dass die Trommel in die erste Drehrichtung mit der Drehzahl $+n$ während einer Zeitspanne Δt_1 angetrieben wird. Dann wird die Drehrichtung reversiert. Hierzu wird der Elektromotor durch die Steuereinheit in die entgegen gesetzte Drehrichtung angetrieben, und die Trommel wird für die Zeitspanne Δt_2 mit der Drehzahl $-n$ in die zweite Drehrichtung angetrieben. Vorzugsweise umfasst die erste Zeitspanne Δt_1 einen Zeitraum zwischen drei Minuten und fünf Minuten die zweite Zeitspanne Δt_2 einen Zeitraum zwischen fünfzehn Sekunden und fünfundvierzig Sekunden.

[0020] Für den Fall, dass nun ein gemeinsamer Antrieb für die Trommel und den Lüfter vorgesehen ist, beispielsweise ein Antrieb gemäss Fig. 2, so kehrt sich zu Beginn einer jeden zweiten Zeitspanne Δt_2 nicht nur die Trommeldrehrichtung um sondern auch die Lüfterdrehrichtung. Insofern kann der Prozessluftstrom zusammenbre-

chen was wiederum eine Erhitzung von Bauteilen der Wärmepumpe nach sich ziehen kann. Manche dieser Bauteile können aber einen Abschaltmechanismus für zu hohe Temperaturen aufweisen wie etwa der Kompressor. Ist der Kompressor aber erst einmal abgeschaltet, ist für seine Wiederinbetriebnahme eine relativ lange Zeitspanne erforderlich, welche den Trocknungsprozess erheblich verzögern kann. Insofern ist es bevorzugt, den Reversierbetrieb der Trommel - d.h. das Antreiben der Trommel in umgekehrter Drehrichtung - zum Entwickeln von Wäschestücken in der Trommel nur für eine möglichst kurze Zeitspanne Δt_2 auszuüben, wie es etwa auch aus dem Diagramm von Fig. 3 hervorgeht. Bevorzugt wird die Trommel also für eine zweite Zeitspanne Δt_2 in die zweite Drehrichtung d2 betrieben, welche Zeitspanne Δt_2 kürzer ist als die erste Zeitspanne Δt_1 , in der die Trommel 1 in die erste Drehrichtung d1 betrieben wird. Vorzugsweise ist die Dauer der ersten Zeitspanne Δt_1 dabei mindestens doppelt so gross wie die Dauer der zweiten Zeitspanne Δt_2 , und vorzugsweise zehnmal so gross. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise vermieden, dass ein Versiegen des Prozessluftstroms zu lange andauert und damit zu hohe Temperaturen im Wärmepumpenkreislauf hervorgerufen werden, die beispielsweise ein Abschalten des Kompressors bewirken.

[0021] Anhand von Fig. 6 wird die Beschreibung eines Wäschetrockners nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung fortgeführt. Der Prozessluftstrom tritt aus dem Trommelinneren in bekannter Weise durch ein Sieb oder mehrere Siebe in oder nach einer nicht dargestellten Türe des Geräts und durchläuft sodann einen Verdampfer, einen Kondensator, einen Lüfter 10 für den Prozessluftstrom und wird durch Löcher 11 in einer Rückwand der Trommel 1 wieder zurück in die Trommel 1 geführt. Zum Führen des Prozessluftstroms im Bereich des Verdampfers und des Kondensators sind diese in einem Kanal angeordnet, der von einem Kanalgehäuse gebildet wird.

[0022] Der Wäschetrockner nach Fig. 6 enthält eine Wärmepumpe, deren Bestandteile unter anderem der als Wärmetauscher ausgebildete Kondensator und der ebenfalls als Wärmetauscher ausgebildete Verdampfer sind. Der zugehörige Wärmepumpenkreislauf ist in einem Bodenbereich des Wäschetrockners angeordnet. Fig. 7 zeigt einen solchen Bodenbereich in perspektivischer Ansicht. Es sind in dieser Ansicht ein Kompressor 2, der Kondensator 3, der Verdampfer 6 sowie ein Zusatzwärmetauscher 4 ersichtlich, dessen Funktion mit Bezug auf Figur 1 beschrieben wurde. Das Medium des Wärmepumpenkreislaufs läuft vom Kompressor 2 über ein Rohr zum Kondensator 3 und von dort über ein Rohr zum Zusatzwärmetauscher 4. Vom Zusatzwärmetauscher 4 läuft es über das als Kapillare ausgestaltete Drosselorgan 5 durch den Verdampfer 6. Vom Verdampfer 6 läuft das Medium über ein Rohr 33 wieder zurück zum Kompressor 2.

[0023] Der Zusatzwärmetauscher 4, der Verdampfer 6 und der Kondensator 3 können jeweils aus identischen Modulen aufgebaut sein. Jedes Modul kann ein mään-

derförmig geführtes Rohr besitzen, das in thermischem Kontakt mit einer Vielzahl von Wärmetauscherblechen 20 steht. Von den Wärmetauscherblechen sind in den Figuren jeweils nur die äussersten dargestellt. Der Prozessluftstrom bzw. die Umgebungsluft wird durch die Abstände zwischen den Wärmetauscherblechen geführt. In der gezeigten Ausführung besteht der Kondensator 3 aus drei Modulen, der Verdampfer 6 aus zwei Modulen und der Zusatzwärmetauscher 4 aus nur einem Modul. Die Zahl der Module kann jedoch den jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Insbesondere kann der Zusatzwärmetauscher 4 auch zwei oder mehr Module umfassen, welche vom Medium des Wärmepumpenkreislaufs sequentiell oder parallel durchlaufen werden können.

[0024] Ferner ist ein aus zwei Lüftern 18, 19 bestehendes Gebläse 7 für den Zusatzwärmetauscher 4 ersichtlich. Natürlich kann das Gebläse 7 auch nur aus einem Lüfter 18 oder 19 gebildet werden. In vorliegender Ausbildung mit zwei Lüftern 18, 19 wird die Umgebungsluft von dem ersten Lüfter 18 angesaugt, und zwar beispielsweise über eine Ansaugöffnung im Sockel an der Vorderseite 16 des Wäschetrockners. Vom ersten Lüfter 18 gelangt die Luft zum Zusatzwärmetauscher 4, sodann zum Kompressor 2 und dann zum zweiten Lüfter 19. Ein Luftleit-Formteil mag dazu dienen, die Luft im Bereich des Zusatzwärmetauschers 4 zu führen. Ebenso ist nach dem zweiten Lüfter 19 eine Luftführung 26 vorgesehen, welche die Luft zu Entlüftungsöffnungen 27 an einer Rückseite 17 des Wäschetrockners führt. Weitere Entlüftungsöffnungen können im Boden des Wäschetrockners vorgesehen sein. Indem die Umgebungsluft über den Kompressor 2 geführt wird, kann dieser gekühlt werden. Vorzugsweise wird die kalte Umgebungsluft zuerst aber über den Zusatzwärmetauscher 4 geführt, da über diesen eine grössere Wärmemenge abgeführt werden kann. Die Umgebungsluft durchströmt den Zusatzwärmetauscher 4 vorzugsweise von vorne nach hinten, während das Medium des Wärmepumpenkreislaufs zuerst die hintere Seite des Zusatzwärmetauschers 4 durchläuft und dann erst die vordere Seite, so dass der Zusatzwärmetauscher 4 auf der hinteren Seite heisser ist als auf der vorderen Seite. Durch diese Gegenstromanordnung kann die Effizienz der Kühlung verbessert werden. Die Lüfter 18, 19 können abhängig von einer Temperatur im Wärmepumpenkreislauf und/oder im Prozessluftstromkreislauf und/oder der Umgebung des Haushaltsgeräts gesteuert werden. So wird sichergestellt, dass bei hohen Temperaturen die Kühlung durch den Zusatzwärmetauscher zugeschaltet beziehungsweise erhöht wird.

[0025] Vorzugsweise wird nun das in vorliegendem Beispiel durch zumindest einen der Lüfter 17 und 18 gebildete Gebläse 7 des Zusatzwärmetauschers 4 nun zumindest während des Reversierbetriebs des Wäschetrockners, also während der zweiten Zeitspanne Δt_2 , zum Kühlen des Zusatzwärmetauschers 4 und/oder des Kompressors 2 verwendet. Alternativ zum Zusatzwärmetauscher mag auch lediglich ein Gebläse zum Kühlen des Kompressors vorgesehen sein. In einer vorteilhaften

Weiterbildung wird aber bereits vor dem Wechsel der Drehrichtung für Trommel und Lüfter der Zusatzwärmetauscher 4 aktiviert/zugeschaltet oder in seiner Leistung erhöht, d.h. das Gebläse 7 aus Figur 1 wird aktiviert oder in seiner Leistung hochgefahren. Ein Zuschalten des Zusatzwärmetauschers bewirkt, dass die Temperatur im Wärmepumpenkreislauf und infolge dessen auch im Prozessluftstromkreislauf weniger stark ansteigt. Damit kann gegebenenfalls verhindert werden, dass eine Abschalttemperatur für den Kompressor erreicht wird.

[0026] In Fig. 5 ist eine Periode aus der ersten und der zweiten Zeitspanne Δt_1 und Δt_2 aus Fig. 3 in vergrösserter Ansicht gezeigt. Ferner ist ein Steuerimpuls P für das Aktivieren oder Erhöhen der Kühlleistung des Zusatzwärmetauschers 4 eingezeichnet. Der Steuerimpuls P setzt eine Zeitspanne Δl vor dem Beginn des reversierenden Antriebs ein, also zum Zeitpunkt t_1 , siehe auch Fig. 4. Bevorzugt nimmt die Zeitspanne Δl einen Wert zwischen einer Sekunde und einer Minute ein. In einer anderen Weiterbildung kann das Erhöhen oder Aktivieren der zusätzlichen Kühlleistung von Gebläse und/oder Zusatzwärmetauscher eingeleitet werden, wenn eine Temperatur, wie beispielsweise die Umgebungstemperatur, die Kühlmitteltemperatur, oder die Prozesslufttemperatur einen definierten Grenzwert überschreiten.

[0027] Nach Beendigung des reversierenden Betriebs, d.h. nach Ablauf der zweiten Zeitspanne Δt_2 bleibt der Zusatzwärmetauscher für eine weitere Zeitspanne Δa aktiv oder in seiner Leistung erhöht, beispielsweise für mindestens 10 Sekunden, damit eine weitere Kühlung des Wärmepumpenkreislaufs vorgesehen ist: Eine solche Kühlung bringt die Temperatur im Wärmepumpenkreislauf vorzugsweise wieder auf ein Niveau zurück, das im Wärmepumpenkreislauf vor dem Reversierbetrieb herrschte. Das Deaktivieren und herunterfahren der zusätzlichen Kühlleistung kann auch durch Unterschreiten einer definierten Temperaturschwelle ausgelöst werden.

[0028] Figur 4 zeigt eine aus der Steuerung in Fig. 5 resultierende Temperaturkurve $T(t)$ im Medium des Wärmepumpenkreislaufs. Der bereits vor dem Reversierbetrieb zum Zeitpunkt t_1 zugeschaltete Zusatzwärmetauscher macht sich in der Temperaturkurve $T(t)$ durch einen Temperaturabfall bemerkbar. Damit steigt die Temperatur im Wärmepumpenkreislauf zu Beginn des Reversierbetriebs infolge des Erliegens des Prozessluftstromkreislaufs von einem niedrigeren Temperaturniveau aus an als dies ohne das Aktivieren des Zusatzwärmetauschers der Fall wäre. Insofern wird lediglich eine maximale Temperatur T_1 erreicht, die noch unterhalb einer Abschalttemperatur T_2 liegt, bei welcher Abschalttemperatur T_2 der Kompressor abgeschaltet werden würde. Infolge des über die zweite Zeitspanne Δt_2 hinaus aktiv bleibenden Zusatzwärmetauschers 4 kühlt sich die Medium-Temperatur von ihrem Maximum T_1 wiederum auf ein Niveau ab, das in etwa dem Niveau bei nicht reversierendem Betriebs entspricht.

[0029] Anstelle oder zusätzlich zum zusätzlichen Kühlbetrieb für den Wärmepumpenkreislauf kann eine tem-

poräre Modifizierung der Abschalttemperatur für den Kompressor der Wärmepumpe vorgesehen sein. Ist beispielsweise gemäss Fig. 4 die Abschalttemperatur T3, und ist zu erwarten, dass die Maximaltemperatur T1 im Reversierbetrieb die Abschalttemperatur T3 übersteigen wird, so kann durch die Steuereinheit die Abschalttemperatur T3 vorübergehend auf einen Wert $T2 > T3$ erhöht werden, siehe Fig. 4. Vorzugsweise wird die Abschalttemperatur T3 beispielsweise zu Beginn des Reversierbetriebs erhöht und zum Ende des Reversierbetriebs wieder auf ihren Ursprungswert T3 zurückgesetzt, also nach Ablauf der zweiten Zeitspanne Δt_2 . Damit wird erreicht, dass selbst bei Erreichen der Abschalttemperatur T3 durch das Medium während der Zeitspanne Δt_2 ein Abschalten des Kompressors nicht erfolgt in der Annahme, dass die Abschalttemperatur T3 nur für eine sehr kurze Zeit erreicht oder überschritten wird infolge beispielsweise eines sehr kurzzeitigen Erliegens des Prozessluftstroms aufgrund des Reversierung des Antriebs. Bevorzugt kann die temporäre Erhöhung der Abschalttemperatur auch über das Ende des Reversierbetriebs hinausgehen, beispielsweise um eine weitere Zeitspanne bis zu einer Minute, sodass eine Trägheit im Temperaturabfall berücksichtigt wird.

[0030] Vorzugsweise kann das zeitweise Erhöhen der Abschalttemperatur des Kompressors zusätzlich zum Aktivieren einer zusätzlichen Kühlung für den Wärmepumpenkreislauf vorgesehen sein.

[0031] Ein Wäschetrockner gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung mag nicht von vorneherein nur im Reversierbetrieb betreibbar sein. Vorzugsweise wird die Trommel eines Wäschetrockners standardmässig ausschliesslich in die erste Drehrichtung angetrieben, welcher Standardbetriebsmodus auch erster Betriebsmodus genannt wird. Dieser erste Betriebsmodus mag für wenig zur Verwicklung neigende Wäschestück wie beispielsweise T-Shirts ausreichend sein. Vorzugsweise hat der Benutzer des Wäschetrockners die Möglichkeit nach seiner Wahl, beispielsweise über eine Eingabeeinheit wie beispielsweise eine Taste oder ähnliches, die Steuereinheit des Wäschetrockners zu veranlassen, die Trommel abwechselnd in die erste Drehrichtung und in die zweite Drehrichtung anzutreiben, welcher Betriebsmodus auch zweiter Betriebsmodus genannt wird. Dies mag insbesondere förderlich sei für zur Verwicklung neigende Wäschestücke wie beispielsweise Kochschürzen o.ä.. Insofern kann es in dieser Weiterbildung dem Nutzer obliegen, ob eine Reversierung des Antriebs für erforderlich gehalten wird oder auch nicht. Der zweite Betriebsmodus mag nur zu Beginn eines Trocknungsprogramms wählbar sein, oder aber auch während der Durchführung eines Trocknungsprogramms, das beispielsweise auf dem ersten Betriebsmodus beruht.

[0032] Alternativ oder zusätzlich zu zuvor beschriebenen Varianten zum Vermeiden einer Überhitzung im Prozesskreislauf oder im Wärmepumpenkreislauf kann auch die Trommeldrehzahl erhöht werden. Aufgrund einer erhöhten Trommeldrehzahl ist für den Prozessluftstrom

von einem geringeren Luftwiderstand in der Trommel auszugehen, wodurch sich der Prozessluftstrom weniger stark erhitzt. Da bei dem vorliegenden Wäschetrockner die Trommel und der Prozesslüfter bevorzugt gemeinsam angetrieben werden über eine gemeinsame Welle, hat eine Erhöhung der Trommeldrehzahl auch eine erhöhte Prozesslüfterleistung zur Folge, was den hervorgerufenen Effekt der geringeren Aufheizung beziehungsweise stärkeren Kühlung noch verstärkt. Vorzugsweise wird die Trommeldrehzahl erhöht vor Beginn der zweiten Zeitspanne Δt_2 , also zu einer Zeitspanne innerhalb des Intervalls Δt_1 , siehe Figur 5, beispielsweise auf einen Wert $+n + \Delta n$. In einigen Fällen mag auch die Drehzahl im Reversierbetrieb während der zweiten Zeitspanne Δt_2 als Absolutwert erhöht sein aus vorgenannten Gründen.

[0033] Im Kontext dieser Erfindung ist ein Waschautomat mit integrierter Trocknungsfunktion einem Wäschetrockner gleichgestellt.

[0034] Es ist darauf hinzuweisen, dass der erwähnte Zusatzwärmetauscher als jegliches Mittel zum Kühlen des Mediums des Wärmepumpenkreislaufs oder zum Kühlen eines der Komponenten des Wärmepumpenkreislaufs verstanden werden kann.

[0035] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Wäschetrockner,
mit einer drehbaren Trommel (1) zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche,
mit einem Antrieb für die Trommel (1),
mit einer Steuereinheit zum abwechselnden Antreiben der Trommel (1) in eine erste Drehrichtung (d1) für eine erste Zeitspanne (Δt_1) und in eine zur ersten Drehrichtung (d1) entgegen gesetzte zweite Drehrichtung (d2) für eine zweite Zeitspanne (Δt_2), wobei die erste Zeitspanne (Δt_1) länger andauert als die zweite Zeitspanne (Δt_2).
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1,
mit einem Lüfter (10) zum Erzeugen eines durch die Trommel (1) geführten Prozessluftstromes,
bei dem der Antrieb eine gemeinsame Welle (30) zum Antreiben der Trommel (1) und zum Antreiben des Lüfters (10) umfasst.
3. Wäschetrockner nach Anspruch 2,
bei dem der Antrieb einen Elektromotor (31) zum Antreiben der Welle (30) in die erste Drehrichtung (d1) und in die zweite Drehrichtung (d2) umfasst, und
bei dem die Steuereinheit ausgestaltet ist zum abwechselnden Antreiben der Welle (30) in die erste

- Drehrichtung (d1) und die zweite Drehrichtung (d2).
4. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
mit einer Eingabeeinheit zum Veranlassen der Steuereinheit zum abwechselnden Antreiben der Trommel (1) in die erste Drehrichtung (d1) und in die zweite Drehrichtung (d2).
 5. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
mit einem Verdampfer (6) zum Abkühlen eines durch die Trommel geführten Prozessluftstroms zwecks Wasserentzugs,
mit einem Kondensator (3) zum nachfolgenden Erwärmen des Prozessluftstroms, und
mit einer Wärmepumpe zum Führen eines Mediums durch den Kondensator (3), ein Drosselorgan (5), den Verdampfer (6) und einen Kompressor (2) zurück zum Kondensator (3).
 6. Wäschetrockner nach Anspruch 5,
mit einem Gebläse (7) zum Kühlen zumindest eines Elements der Wärmepumpe,
bei dem die Steuereinheit ausgebildet ist zum Aktivieren des Gebläses (7) oder zum Erhöhen der Gebläseleistung spätestens zu Beginn der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Überschreiten eines Temperaturschwellwertes,
und insbesondere mit einem Zusatzwärmetauscher (4) zum Entziehen von Wärme aus dem Medium der Wärmepumpe, der mit dem Gebläse (7) zusammenwirkt, bei dem die Steuereinheit ausgebildet ist zum Aktivieren oder Erhöhen der Leistung des Zusatzwärmetauschers (4) und/oder des Gebläses (7) spätestens zu Beginn der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Überschreiten eines Temperaturschwellwertes.
 7. Wäschetrockner nach Anspruch 5 oder Anspruch 6,
mit einer Abschalttemperatur für den Kompressor (2) als Überhitzungsschutz,
bei dem die Steuereinheit ausgebildet ist zum zumindest zeitweiligen Erhöhen der Abschalttemperatur.
 8. Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrockners,
bei dem eine drehbare Trommel (1) zur Aufnahme von zu trocknender Wäsche abwechselnd für eine erste Zeitspanne (Δt_1) in eine erste Drehrichtung (d1) und für eine zweite Zeitspanne (Δt_2) in eine zur ersten Drehrichtung (d1) entgegen gesetzte zweite Drehrichtung (d2) angetrieben wird, wobei die erste Zeitspanne (Δt_1) länger andauert als die zweite Zeitspanne (Δt_2).
 9. Verfahren nach Anspruch 8,
bei dem die erste Zeitspanne (Δt_1) mindestens doppelt solange andauert wie die zweite Zeitspanne (Δt_2), und bei dem insbesondere die erste Zeitspanne (Δt_1) mindestens zehnmal solange andauert wie die zweite Zeitspanne (Δt_2).
 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9,
bei dem die erste Zeitspanne (Δt_1) einen Zeitraum zwischen drei Minuten und fünf Minuten umfasst, und
bei dem die zweite Zeitspanne (Δt_2) einen Zeitraum zwischen fünfzehn Sekunden und fünfundvierzig Sekunden umfasst.
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10,
bei dem die Trommel (1) in einem ersten Betriebsmodus ausschliesslich in die erste Drehrichtung (d1) angetrieben wird, und
bei dem die Trommel (1) in einem zweiten Betriebsmodus abwechselnd für die erste Zeitspanne (Δt_1) in die erste Drehrichtung (d1) und für die zweite Zeitspanne (Δt_2) in die zweite Drehrichtung (d2) angetrieben wird.
 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11,
bei dem ein Gebläse (7) zum Kühlen zumindest eines Elements der Wärmepumpe spätestens zu Beginn der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Überschreiten eines Temperaturschwellwertes aktiviert oder in seine Leistung erhöht wird, und
insbesondere bei dem ein Zusatzwärmetauscher (4) und ein Gebläse (7) einer Wärmepumpe zum Entziehen von Wärme aus einem Medium der Wärmepumpe zu einem festgelegten Zeitpunkt vor Beginn der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Überschreiten eines Temperaturschwellwertes aktiviert oder in ihrer Leistung erhöht werden, und
insbesondere bei dem das Gebläse (7) und/oder der Zusatzwärmetauscher (4) insbesondere zwischen einer Sekunde und einer Minute vor Beginn der zweiten Zeitspanne (Δt_2) aktiviert oder in ihrer Leistung erhöht werden.
 13. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem das Gebläse (7) und/oder der Zusatzwärmetauscher (4) frühestens zum Ende der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Unterschreiten eines Temperaturschwellwertes deaktiviert oder in ihrer Leistung heruntergefahren werden, und bei dem das Gebläse (7) und/oder der Zusatzwärmetauscher (4) insbesondere spätestens eine Minute nach dem Ende der zweiten Zeitspanne (Δt_2) oder bei Unterschreiten eines Temperaturschwellwertes deaktiviert oder in ihrer Leistung heruntergefahren werden.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
bei dem eine Abschalttemperatur eines Kompressors (2) einer Wärmepumpe zumindest zeitweilig er-

hört wird, oder
bei dem eine Drehzahl der Trommel zumindest zeit-
weilig erhöht.

15. Computerprogrammelement enthaltend einen Com- 5
puterprogrammcode, der bei seiner Ausführung auf
einer Steuereinheit einen Wäschetrockner veran-
lasst, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis
14 durchzuführen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

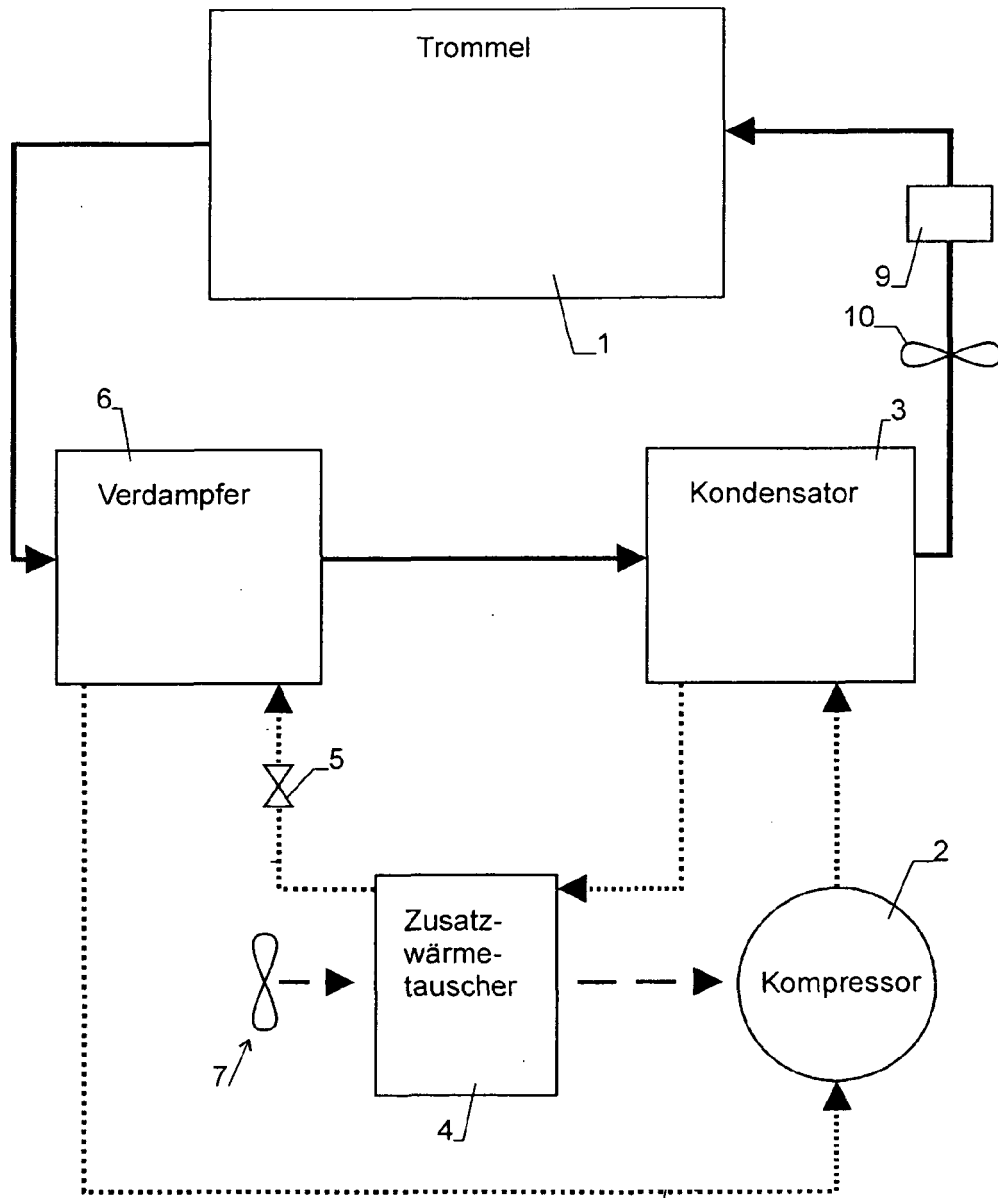
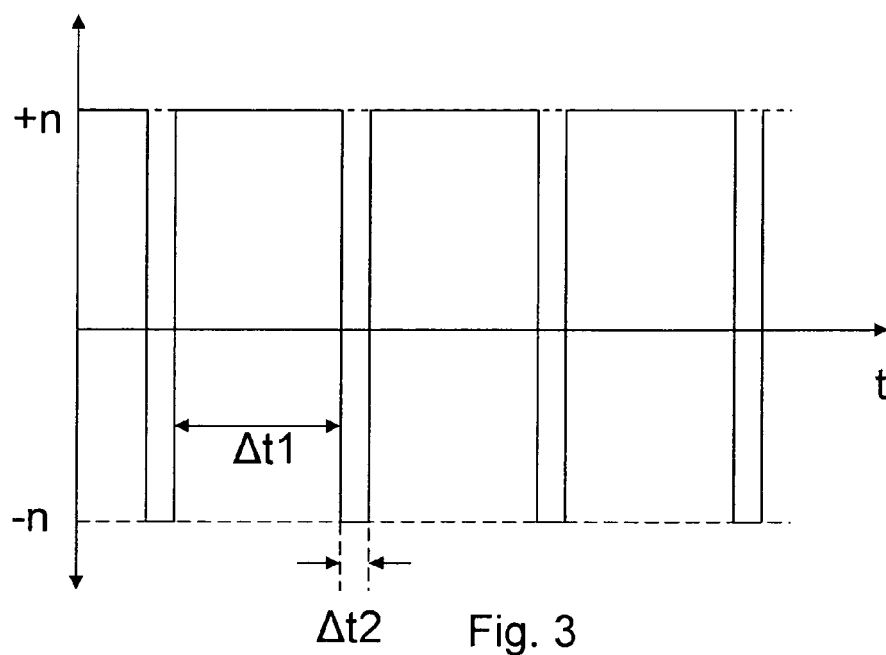
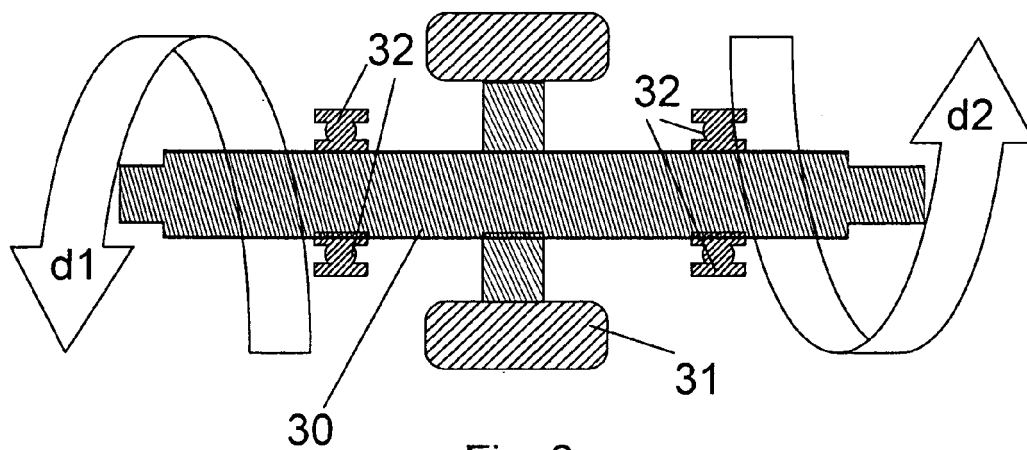


Fig. 1



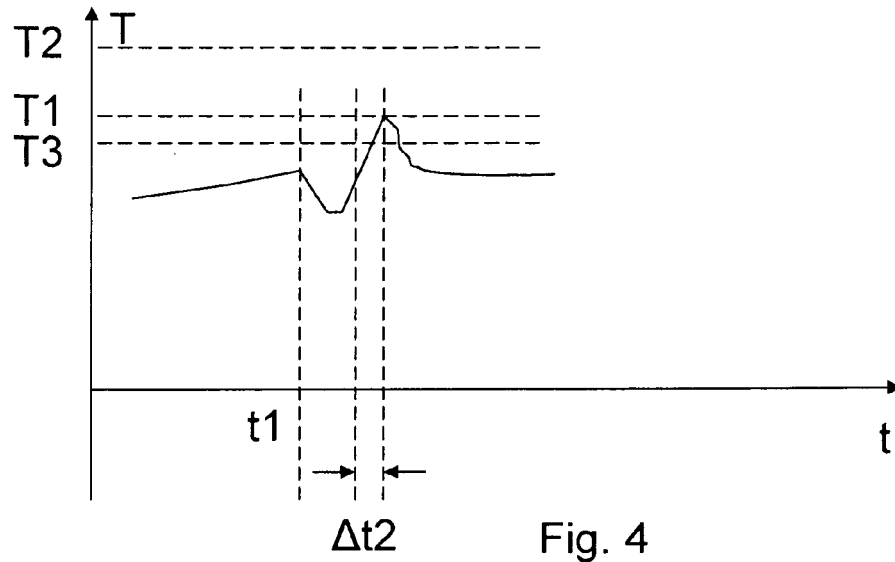


Fig. 4

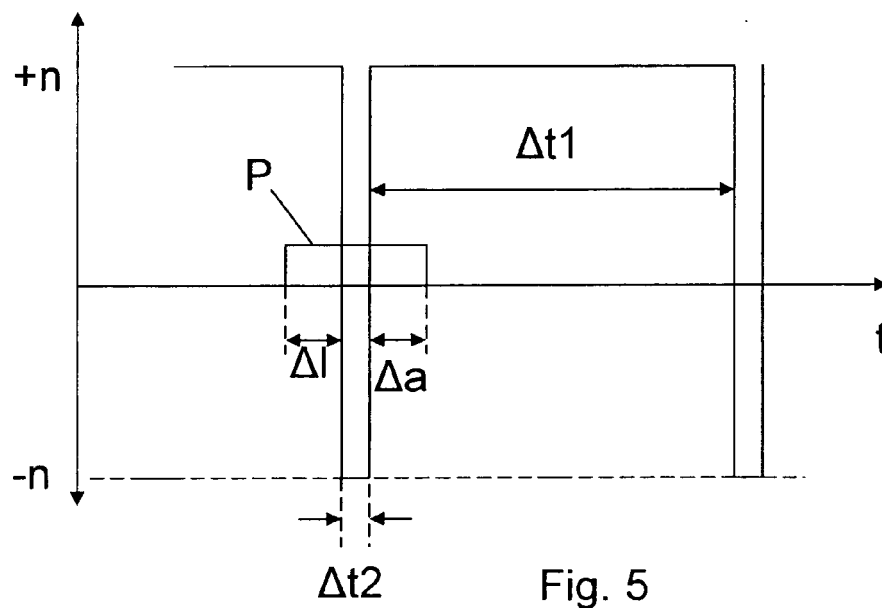
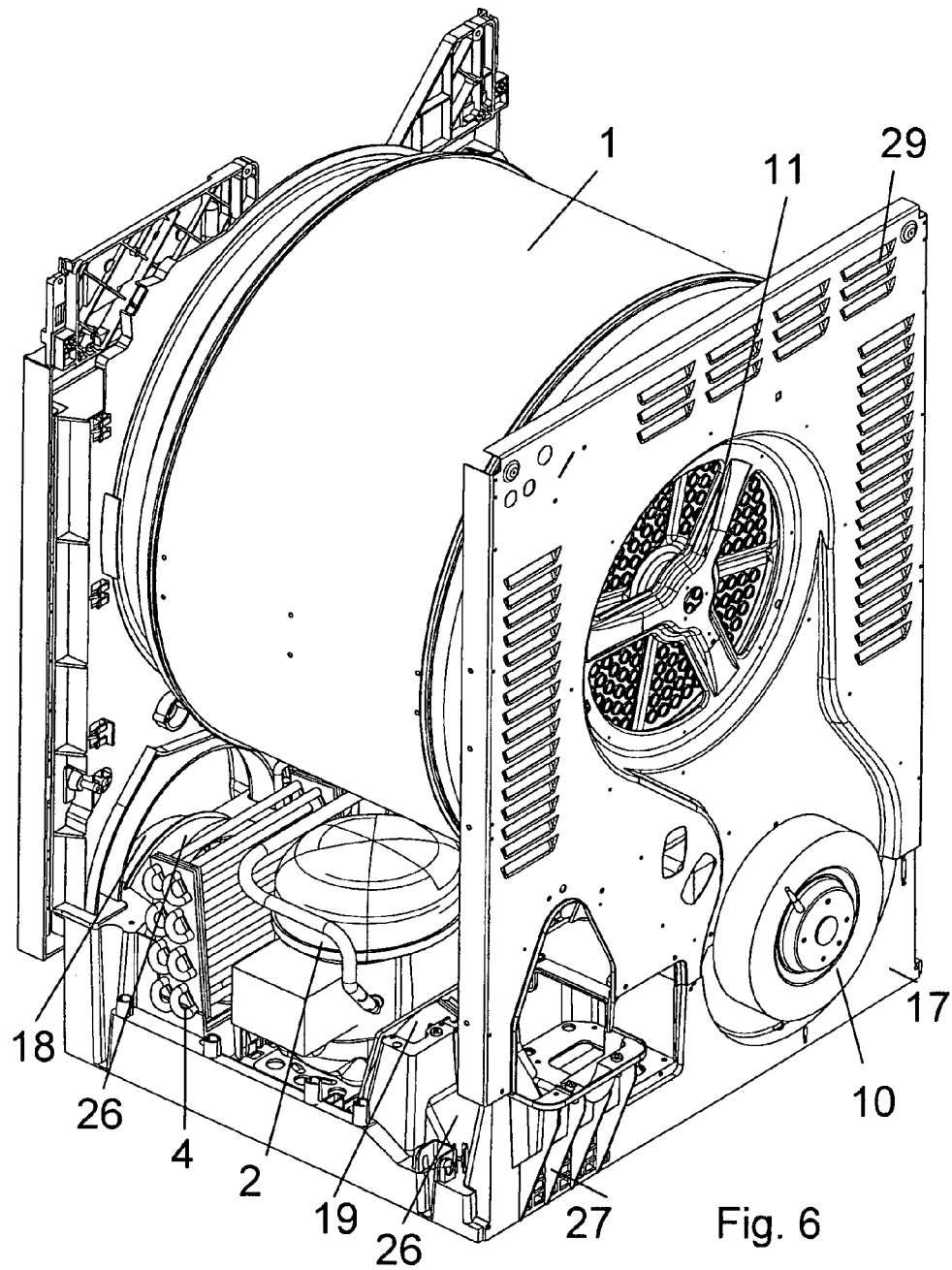


Fig. 5



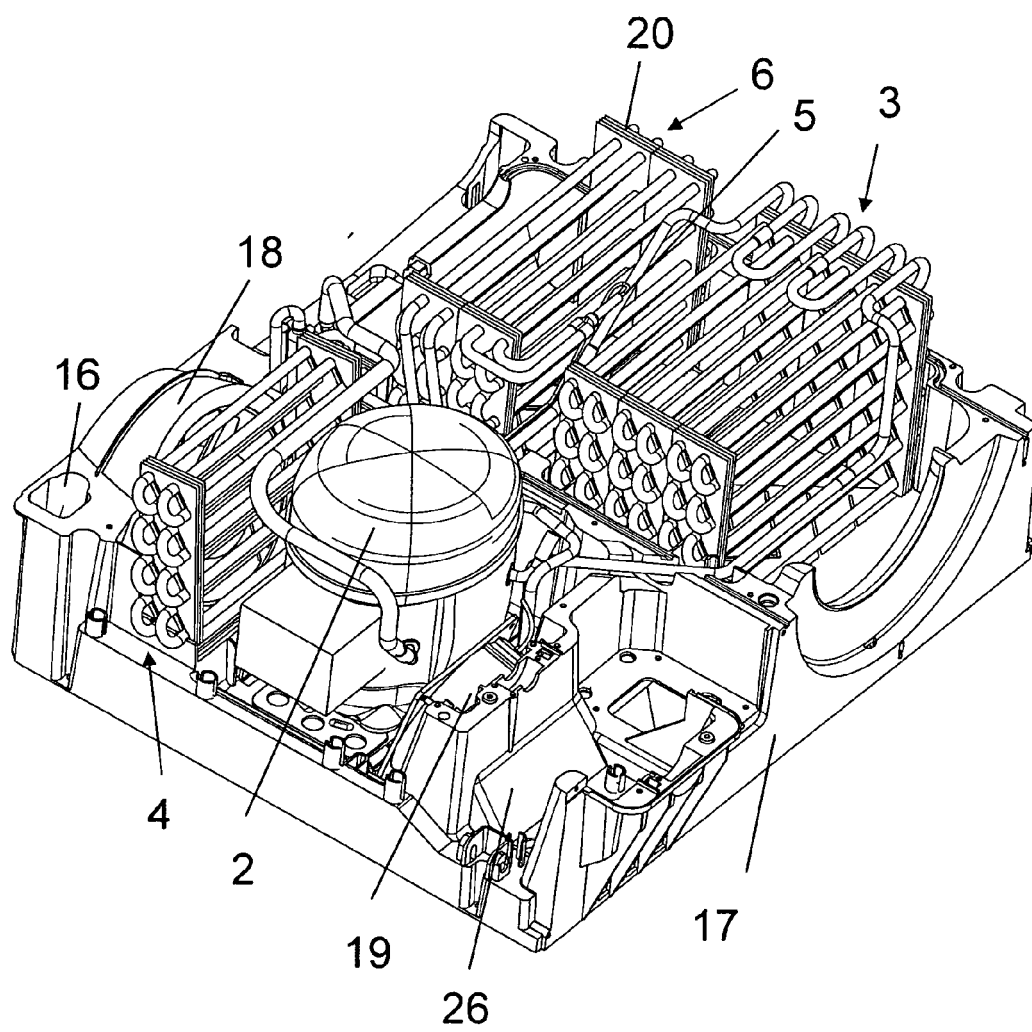


Fig. 7