

(19)



(11)

EP 2 227 585 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2011 Patentblatt 2011/22

(51) Int Cl.:
D06F 58/28 ^(2006.01) **D06F 58/20** ^(2006.01)
D06F 58/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08865120.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/066865

(22) Anmeldetag: **05.12.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/080468 (02.07.2009 Gazette 2009/27)

**(54) WÄSCHETROCKNUNGSGERÄT MIT EINER FEUCHTIGKEITSBESTIMMUNGSEINRICHTUNG
UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES WÄSCHETROCKNUNGSGERÄTS**

WASHING/DRYING DEVICE COMPRISING A MOISTURE DETERMINING DEVICE AND METHOD
FOR OPERATING A WASHING/DRYING DEVICE

SÈCHE-LINGE DOTÉ D'UN DISPOSITIF DE DÉTERMINATION D'HUMIDITÉ ET PROCÉDÉ
PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER UN SÈCHE-LINGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.12.2007 DE 102007061519**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BALERDI AZPILICUETA, Pilar**
E-31272 Barindano (ES)
• **BERAZALUCE MINONDO, Iñigo**
E-31004 Pamplona (ES)
• **PADILLA LOPEZ, Esther**
E-31200 Estella (ES)
• **SAN MARTIN SANCHO, Roberto**
E-31200 Estella (ES)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2005/054563 DE-A1- 3 215 418
DE-A1- 19 725 536 DE-A1-102005 062 938
DE-A1-102006 020 579

EP 2 227 585 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wäschetrocknungsgerät mit einer Wäschetrommel, einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Feuchtegehalts von aus der Wäschetrommel abgeführter Prozessluft und einem Kühlkörper zum Kühlen der Prozessluft, wobei die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung mindestens einen Temperatursensor aufweist, und der mindestens eine Temperatursensor hinter einem Einlass des Kühlkörpers für ein den Kühlkörper durchströmendes Medium oder ein in dem Kühlkörper befindliches Medium angeordnet ist.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrocknungsgerätes, bei dem ein Feuchtegehalt von aus einer Wäschetrommel abgeführter Prozessluft bestimmt wird und mit einem Kühlkörper aus der Prozessluft die Feuchte zumindest teilweise auskondensiert wird, wobei die Feuchtigkeitsbestimmung durch Messen zumindest einer Temperatur für ein den Kühlkörper durchströmendes Medium oder ein in dem Kühlkörper befindliches Medium und durch Auswerten der gemessenen Temperatur bestimmt wird.

[0003] Ein solches Wäschetrocknungsgerät und ein solches Verfahren gehen hervor aus der Schrift DE 10 2006 020 579 A1.

[0004] Aus der Schrift DE 10 2005 062 938 A1 geht ein Wäschetrocknungsgerät mit einem Kühlkörper für Prozessluft und einer außerhalb des Kühlkörpers angeordneten Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung hervor; diese umfasst zwei Temperatursensoren und ist als Psychrometer ausgestaltet.

[0005] Aus der Schrift WO 2005/054563 A1 geht ein Wäschetrocknungsgerät mit einem Kühlkörper für Prozessluft, einem außerhalb des Kühlkörpers angeordneten Temperatursensor und einem ebenfalls außerhalb des Kühlkörpers angeordneten Feuchtigkeitssensor hervor.

[0006] Allgemein bekannt ist ein Wäschetrocknungsgerät mit einer Wäschetrommel, einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Feuchtegehalts von aus der Wäschetrommel abgeführter Prozessluft und mit einem Kühlkörper zum Kühlen der Prozessluft. Aus der Prozessluft kondensiertes Wasser wird in einem Flüssigkeitsbehältnis aufgefangen oder über einen Wasserauslass abgeführt. Dabei sind Wäschetrocknungsgeräte bekannt, welche als Kondensationstrockner bezeichnet werden und einen Kühlkörper aufweisen, welcher vor der Inbetriebnahme des Wäschetrocknungsgerätes mit einem Kühlmittel gefüllt wird. Vorzugsweise handelt es sich dabei um Leitungswasser, welches in einen Kühlkörper eingelassen wird und bei Bedarf erneuert wird.

[0007] Weiterhin gibt es Wäschetrocknungsgeräte, welche eine Wärmepumpe aufweisen, um einen Feuchtegehalt in der Prozessluft auszukondensieren. Solche Wärmepumpen bestehen insbesondere aus einem Kompressor bzw. Verflüssiger zum Verflüssigen eines Kühl-

mittels und aus einem Verdampfer zum Verdampfen des Kühlmittels. An dem Verdampfer vorbeigeführte Prozessluft wird entsprechend abgekühlt, so dass darin enthaltene Feuchte zumindest teilweise auskondensiert.

[0008] Solche Wäschetrocknungsgeräte sind zum Trocknen von Wäsche ausgestaltet, und werden mittels einer Steuereinrichtung so gesteuert, dass sie eine verbleibende Feuchtigkeit in der Wäsche erfassen können, um den Trocknungsprozess automatisch zu stoppen, wenn eine ausreichende Trocknung erzielt ist. Dadurch können eine Trocknungsdauer und entsprechend ein Energieverbrauch reduziert werden. Um dies zu ermöglichen, sind solche Wäschetrocknungsgeräte mit einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung ausgestaltet, welche in Form eines Feuchtigkeitssensors in Verbindung mit der Steuereinrichtung eine Feuchtigkeit direkt in der die Wäschetrommel verlassenden Prozessluft messen. Entsprechende Feuchtesensoren gibt es abhängig vom Hersteller in unterschiedlicher Ausgestaltung und Technologie. Stets wird durch solche Feuchtesensoren jedoch eine direkte Messung der Feuchtigkeit bzw. des Feuchtegehalts von aus der Wäschetrommel abgeführter Prozessluft gemessen. Nachteilig ist dabei, dass es sich bei den Feuchtesensoren um aufwendig herzustellende und entsprechend kostenintensive Komponenten handelt.

[0009] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Wäschetrocknungsgerät mit einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung bzw. ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Wäschetrocknungsgerätes derart zu verbessern, dass konstruktiv einfachere und dadurch hinsichtlich der Kosten günstigere Komponenten eingesetzt werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Wäschetrocknungsgerät mit einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung und den weiteren Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 bzw. durch ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrocknungsgerätes gemäß den Merkmalen gemäß Patentanspruch 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind insbesondere Gegenstand abhängiger Ansprüche.

[0011] In dem erfindungsgemäßen Wäschetrocknungsgerät mit einer Wäschetrommel, einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen eines Feuchtegehalts von aus der Wäschetrommel abgeführter Prozessluft und einem Kühlkörper zum Kühlen der Prozessluft, wobei die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung mindestens einen Temperatursensor aufweist, und der mindestens eine Temperatursensor hinter einem Einlass des Kühlkörpers für ein den Kühlkörper durchströmendes Medium oder ein in dem Kühlkörper befindliches Medium angeordnet ist, ist demnach das Medium ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Prozessluft und ein Kühlmittel, ist der mindestens eine Temperatursensor zum Messen einer Auslass-Temperatur des Mediums auslassseitig des Kühlkörpers angeordnet und ist ein weiterer Temperatursensor zum Messen einer Einlass-Temperatur des Mediums einlassseitig des Kühlkör-

pers angeordnet.

[0012] Eine solche Anordnung ermöglicht es, den Einsatz eines teuren Feuchtesensors zu umgehen, da anstelle eines Feuchtesensors zur direkten Messung eines Feuchtegehalts zumindest ein Temperatursensor zur indirekten Bestimmung des Feuchtegehalts eingesetzt wird. Zudem kann dadurch eine Lebensdauer des bzw. der Sensoren im Vergleich zu einem Feuchtesensor erreicht werden. Die Temperatursensoren brauchen, im Gegensatz zu dedizierten Feuchtesensoren, nicht gekühlt zu werden, und eine Erfassungsgenauigkeit wird erhöht.

[0013] Der mindestens eine Temperatursensor ist hinter einem Einlass des Kühlkörpers für ein den Kühlkörper durchströmendes Medium (z. B. Prozessluft oder Kühlmittel) oder für ein sich in dem Kühlkörper befindliches Medium (z. B. Kühlmittel) angeordnet. Bei einer solchen Anordnung hat die Prozessluft bereits latente Wärme an das Kühlmittel übertragen können, so dass Feuchtigkeit aus der Prozessluft auskondensieren konnte.

[0014] Bevorzugt wird, dass der mindestens eine Temperatursensor zum Messen einer Temperatur der Prozessluft auslassseitig des Kühlkörpers angeordnet ist. Bei Messung der Temperatur der Prozessluft kann unter auslassseitig des Kühlkörpers sowohl verstanden werden, dass der Temperatursensor noch innerhalb einer Kühlstrecke des Kühlkörpers angeordnet ist, als auch vorzugsweise verstanden werden, dass der Temperatursensor außerhalb hinter einer Kühlstrecke des Kühlkörpers angeordnet ist. Wichtig ist, dass die Prozessluft bereits zumindest so viel latente Wärme an das Kühlmittel übertragen konnte, dass Feuchtigkeit aus der Prozessluft auskondensieren konnte. Da eine Überhitzung von zu trocknender Kleidung üblicherweise nicht zu befürchten ist, solange diese noch nass ist und die Prozessluft bis vorzugsweise zur Sättigung mit Feuchte angereichert wird, reicht der Einsatz eines einzelnen solchen Temperatursensors aus.

[0015] Der mindestens eine Temperatursensor ist insbesondere hinter einem Kühlmittelinlass des Kühlkörpers zum Messen einer Temperatur eines durch den Kühlkörper strömenden Kühlmittels angeordnet (z. B. bei einem Wärmetauscher).

[0016] Zusätzlich oder alternativ dazu kann der mindestens eine Temperatursensor hinter einem Kühlmittelinlass des Kühlkörpers zum Messen einer Temperatur eines in dem Kühlkörper befindlichen Kühlmittels angeordnet sein (z. B. bei einigen wassergekühlten Kühlkörpern). Bei Messung der Temperatur des Kühlmittels kann unter auslassseitig des Kühlmittels sowohl verstanden werden, dass der Temperatursensor noch vorzugsweise innerhalb einer Kühlstrecke des Kühlkörpers angeordnet ist, als auch verstanden werden, dass der Temperatursensor außerhalb hinter einer Kühlstrecke des Kühlkörpers angeordnet ist. Entscheidend ist wieder, dass die Prozessluft hinter einem relativ dazu einlassseitigen Temperatursensor bereits zumindest so viel latente Wärme an das Kühlmittel übertragen konnte, dass Feuchtig-

keit aus der Prozessluft auskondensieren konnte. Eine solche Anordnung kann als Wärmepumpe ausgestaltet sein, bei welcher ein Kühlmittel durch einen Verdampfer strömt. Möglich ist auch eine Ausgestaltung in einem sogenannten Kondensationstrockner, bei welchem ein Kühlmittel, z.B. Leitungswasser, nach Bedarf in einen Kühlkörper eingelassen wird.

[0017] Die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung ist bevorzugt ausgelegt und/oder programmiert zum Bestimmen des Feuchtegehalts anhand einer zeitlichen Abfolge mittels des Temperatursensors gemessener Temperaturen.

[0018] Insbesondere ist die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung ausgelegt und/oder programmiert zum Bestimmen eines - bezogen auf den Kühlkörper - einlassseitigen Anstiegs und / oder eines auslassseitigen Abfalls der Temperatur der Prozessluft oder des Kühlmittels über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen der Prozessluft gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert der Prozessluft bzw. des Kühlmittels. Solange die Prozessluft mit gleichmäßigem Feuchtigkeitsgehalt zum Kühlkörper geführt wird, zieht der Kühlkörper eine gleichmäßige Menge an Feuchtigkeit aus der Prozessluft. Entsprechend bleiben die messbaren Temperaturen im Wesentlichen konstant. Bei einer Reduzierung des Feuchtegehalts in der Prozessluft aufgrund von in dem Wäschetrocknungsgerät trocken werdender Kleidung gibt die Prozessluft jedoch nicht mehr nur latente sondern zunehmend mehr sensible Wärme an das Kühlmittel. Im Fall der Messung der Temperatur der Prozessluft kann somit aus einem Abfallen der Temperatur an insbesondere dem Auslass des Verdampfers bzw. Kühlkörpers über die Zeit auf einen sich reduzierenden Feuchtigkeitsgehalt der Prozessluft geschlossen werden. Im Fall der Messung der Temperatur des Kühlmittels kann entsprechend aus einem Anstieg der Temperatur über die Zeit auf einen sich reduzierenden Feuchtigkeitsgehalt der Prozessluft geschlossen werden. Es kann auch die Temperaturdifferenz zwischen einlassseitiger Temperatur und auslassseitiger Temperatur des Kühlkörpers erfasst und zur Feststellung eines Feuchtigkeitsgehalts (Trocknungsgrads) verwendet werden. Dies kann vorzugsweise mittels Bezugs auf einen Temperaturdifferenz-Plateauwert, aber auch in absoluten Größen der Temperaturdifferenz (z. B. durch Über- bzw. Unterschreiten eines Temperaturdifferenzschwellwerts), geschehen.

[0019] Aufgrund geräte- und verfahrensbedingter Schwankungen ist dabei unter dem Temperatur-Plateauwert ein gemittelter Wert jeweils einer Abfolge einzelner aufeinanderfolgender Messwerte zu verstehen. Entsprechend können auch Schwellwerte festgelegt werden, deren Über- oder Unterschreitung als Indikator für ein Abfallen der Prozesslufttemperatur oder ein Ansteigen der Kühlmitteltemperatur angesetzt wird.

[0020] Der mindestens eine Temperatursensor kann zum Messen einer Temperatur der Prozessluft auslassseitig des Kühlkörpers angeordnet sein und ein weiterer

Temperatursensor kann zum Messen einer Einlass-Temperatur der Prozessluft einlassseitig des Kühlkörpers angeordnet sein. Der mindestens eine Temperatursensor kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung zum Messen einer Temperatur eines durch den Kühlkörper strömenden Kühlmittels oder eines sich in dem Kühlkörper befindlichen Kühlmittels hinter einem Kühlmiteinlass des Kühlkörpers angeordnet sein und ein weiterer Temperatursensor kann dann zum Messen einer Einlass-Temperatur des Kühlmittels einlassseitig des Kühlkörpers angeordnet sein. Dadurch werden gemäß entsprechender auch kombiniert einsetzbarer Ausgestaltungen zwei Messwerte der Prozessluft oder des Kühlmittels im Bereich des Einlasses bzw. im Bereich des Auslasses des Kühlkörpers bereitgestellt, deren Differenzwert ein genaueres Maß zum Bestimmen der Entfeuchtungsleistung des Kühlkörpers bereitstellt. Indirekt kann darüber entsprechend auch genauer auf einen Feuchtigkeitsgehalt der aus der Wäschetrommel strömenden Prozessluft geschlossen werden als in dem Fall nur eines einzelnen, insbesondere auslassseitigen, Temperatursensors.

[0021] Der Kühlkörper ist bevorzugt dimensioniert und/oder eine Steuereinrichtung ist bevorzugt ausgestaltet und/oder programmiert, den Kühlkörper derart mit Kühlmittel zu durchströmen, dass bis zu dem mindestens einen Temperatursensor nicht der gesamte Feuchtegehalt aus der Prozessluft gezogen wird.

[0022] Der Kühlkörper kann insbesondere durch einen Verdampfer einer Wärmepumpe ausgebildet sein.

[0023] Der mindestens eine Temperatursensor ist bevorzugt ein Sensor einer Heizeinrichtungssteuerung zum Steuern einer Prozesslufttemperatur. Besonders vorteilhaft kann somit ein üblicherweise bereits vorhandener Temperatursensor eingesetzt werden, so dass nicht nur ein Feuchtesensor entfallen kann sondern in einfachster Ausgestaltung nicht einmal ein zusätzlicher Temperatursensor einzusetzen ist.

[0024] Eine eigenständige Lösung der vorliegenden Aufgabe ist erfindungsgemäß auch Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrocknungsgerätes, bei dem ein Feuchtegehalt von aus einer Wäschetrommel abgeführter Prozessluft bestimmt wird und mit einem Kühlkörper aus der Prozessluft die Feuchte zumindest teilweise auskondensiert wird, wobei die Feuchtigkeits-Bestimmung durch Messen zumindest einer Temperatur für ein den Kühlkörper durchströmendes Medium oder ein in dem Kühlkörper befindliches Medium und durch Auswerten der gemessenen Temperatur bestimmt wird, bei welchem Verfahren das Medium ausgewählt ist aus der Gruppe enthaltend die Prozessluft und ein Kühlmittel, und bei welchem Verfahren der Feuchtegehalt durch Messen einer Auslass-Temperatur des Mediums auslassseitig des Kühlkörpers und durch Messen einer Einlass-Temperatur des Mediums einlassseitig des Kühlkörpers bestimmt wird.

[0025] Zur Feuchtigkeits-Bestimmung wird dabei bevorzugt eine Temperaturdifferenz einer auslassseitig des

Kühlkörpers gemessenen Temperatur und einer einlassseitig des Kühlkörpers gemessenen Temperatur gebildet.

[0026] Der Feuchtegehalt wird bevorzugt anhand einer zeitlichen Abfolge gemessener Temperaturen oder Temperaturdifferenzen bestimmt. Insbesondere wird bei einem einlassseitigen Anstieg und / oder einem auslassseitigen Abfall der Temperatur der Prozessluft über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen oder Temperaturdifferenzen der Prozessluft gegenüber einem vorherigen Temperatur- bzw. Temperaturdifferenz-Plateauwert der Prozessluft ein abnehmender Feuchtegehalt indiziert. Zusätzlich oder alternativ kann auch bei einem einlassseitigen Abfall und / oder auslassseitigen Anstieg der Temperatur des Kühlmittels über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen des Kühlmittels gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert des Kühlmittels ein abnehmender Feuchtegehalt der Prozessluft indiziert werden.

[0027] Ein solches Wäschetrocknungsgerät bzw. ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrocknungsgerätes mit derartigen Verfahrensschritten bietet nicht nur eine Reduzierung der Kosten durch den Einsatz von kostengünstigen Temperatursensoren anstelle von Feuchtigkeitssensoren. Überraschenderweise ist auch eine längere Lebensdauer des Gerätes aufgrund der höheren Lebensdauer der Temperatursensoren gegenüber Feuchtigkeitssensoren erzielbar. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass solche Temperatursensoren im Gegensatz zu Feuchtigkeitssensoren nicht gekühlt werden müssen, was den Aufbau und den Betriebsaufwand weiter vereinfacht. Überraschenderweise ist sogar eine höhere Genauigkeit erzielbar, wenn eine derartige indirekte Messung über gemessene Temperaturen anstelle einer direkten Feuchtigkeitsmessung durchgeführt wird.

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung schematisch näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 ein Wäschetrocknungsgerät mit Komponenten zum Ausbilden einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung auf Basis einer indirekten Temperaturmessung;

FIG 2 ein Diagramm zur Veranschaulichung eines Verhältnisses von Temperatur einer Prozessluft im Verhältnis zu deren Feuchtegehalt;

FIG 3 ein Diagramm mit einer Vielzahl von Temperaturkurven insbesondere von Prozessluft in einem Wäschetrocknungsgerät gemäß FIG 1 über der Zeit aufgetragen;

FIG 4 ein weiteres derartiges Diagramm bei Einsatz eines Wärmeaustauschers mit einem im Vergleich zu FIG 3 geringeren Wirkungsgrad; und

FIG 5 ein weiteres Diagramm, bei welchem Kurven

einer Kühlmitteltemperatur über der Zeit aufgetragen sind.

[0029] FIG 1 zeigt schematisch ein Wäschetrocknungsgerät 1 mit einer Wäschetrommel 2, welche fluidisch mit einem Umluft- bzw. Prozessluftkanal 3 gekoppelt ist. Bei einem Trocknungsablauf wird typischerweise mittels eines hier nicht dargestellten Umluftgebläses aufgeheizte Prozessluft a aus dem Umluftkanal 3 in die Wäschetrommel 2 eingeblasen. Die Prozessluft nimmt dort unter Abgabe von Wärme Feuchtigkeit auf und wird wieder aus der Wäschetrommel 2 in den Umluftkanal 3 abgesaugt und dort zunächst abgekühlt, um zumindest teilweise auszukondensieren. Zu Kühlen und Auskondensieren der Prozessluft a ist in den Umluftkanal 3 ein Kühlkörper 4 eingekoppelt, welcher mittels der feuchtwarmen Abluft aus der Wäschetrommel 2 beströmt wird. Zum anschließenden Erhitzen der abgekühlten Prozessluft ist in den Umluftkanal 3 eine Heizung 8 eingekoppelt. Nach dem Aufwärmen wird die trockenwarme Prozessluft wieder zur Wäschetrommel 2 geblasen.

[0030] In der gezeigten Ausgestaltung ist der Kühlkörper als Verdampfer 4 und ist die Heizung als Verflüssiger 8 einer Wärmepumpe 6 ausgestaltet. Die Wärmepumpe 6 weist ferner einen Verdichter 5 und eine Drossel 14 auf, die mittels einer Kühlmittel c führenden Kühlmittelleitung 7 wie gezeigt und grundsätzlich bekannt in einem Kreislauf zusammengeschaltet sind. In dem Verflüssiger 8 wird das Kühlmittel c aus einem gasförmigen in einen flüssigen Zustand gebracht, wobei Wärme an die Prozessluft a abgegeben wird. Nachfolgend wird das Kühlmittel c in den Verdampfer 4 geführt, in welchem das Kühlmittel c verdampft wird. Entsprechend entzieht der Verdampfer 4 der Prozessluft a Wärme, so dass aus der Prozessluft a Feuchtigkeit auskondensiert. Derart auskondensierte Feuchtigkeit wird entweder aus dem Gerät nach außen abgeführt oder in einem nicht dargestellten Kondensatbehälter aufgefangen. Ggf. kann der Wärmepumpe bzw. dem Verflüssiger 8 eine weitere Heizung, z. B. eine Elektroheizung, nachgeschaltet sein (ohne Abb.).

[0031] Zur Steuerung diverser Funktionen eines solchen Wäschetrocknungsgeräts 1 weist dieses eine Steuereinrichtung 9 auf. Die Steuereinrichtung 9 ist insbesondere ausgestaltet und/oder programmiert, einen Feuchtegehalt in der Prozessluft a zu bestimmen, um abhängig vom Feuchtegehalt den weiteren Betrieb zu steuern, insbesondere ein Aufheizen der Prozessluft und eine Betriebsdauer eines Trocknungsvorgangs.

[0032] Außerdem ist das Wäschetrocknungsgerät 1 mit einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung ausgerüstet, zu der hier neben der entsprechend ausgestalteten und/oder programmierten Steuereinrichtung 9 zumindest ein Temperatursensor 11 oder vorzugsweise zwei oder mehr Temperatursensoren 10 - 13 gehören. Mittels der Temperatursensoren 10-13 wird eine entsprechende Temperatur Ta1, Ta2 der Prozessluft a bzw. eine Temperatur Te1, Te2 des Kühlmittels c gemessen. Genauer gesagt ist ein erster Temperatursensor 10 in den

Umluftkanal 3 einlassseitig (stromaufwärts) des Verdampfers 4 eingekoppelt, welcher eine Temperatur Ta1 abfühlt; ist ein zweiter Temperatursensor 11 in den Umluftkanal 3 auslassseitig (stromabwärts) des Verdampfers 4 eingekoppelt, welcher eine Temperatur Ta2 abfühlt; ist ein dritter Temperatursensor 12 in die Kühlmittelleitung 7 einlassseitig (stromaufwärts) des Verdampfers 4 eingekoppelt, welcher eine Temperatur Te1 abfühlt und ist ein vierter Temperatursensor 13 in die Kühlmittelleitung 7 auslassseitig (stromabwärts) des Verdampfers 4 eingekoppelt, welcher eine Temperatur Te2 abfühlt. Die Temperaturen bzw. entsprechende Temperatursignale werden der Steuereinrichtung 9 zugeführt, um so über eine indirekte Verfahrensweise aus einer Temperaturmessung auf den Feuchtegehalt der Prozessluft a zu schließen.

[0033] Während diese Positionen für die Temperatursensoren 10, 11 besonders bevorzugt werden, können prinzipiell jedoch auch andere Positionen innerhalb des Verdampfers 4 oder im Luftkanal 3 vom Verdampfer 4 beabstandet gewählt werden, solange zwischen diesen Temperatursensoren 10, 11 zumindest ein Teilstück der kondensierend wirkenden Strecke des Verdampfers 4 liegt. Da üblicherweise zumindest ein Temperatursensor im Luftkanal 3 zum Messen der Temperatur der Prozessluft a angeordnet ist, um eine Steuerung des Trocknungszyklus zu ermöglichen, braucht entsprechend lediglich ein weiterer zusätzlicher Temperatursensor im Umluftkanal 3 angeordnet zu werden, was wesentlich kostengünstiger ist als die Bereitstellung eines den Feuchtegehalt direkt messenden Feuchtigkeitssensors.

[0034] Gemäß einer alternativen Ausführungsform mit jedoch einem etwas weniger genauem Messergebnis kann auch eine Messung unter Verwendung nur eines einzelnen Temperatursensors, nämlich hier des Temperatursensors 11 zum Messen der Temperatur Ta2 der Prozessluft a auslassseitig des Verdampfers 4 durchgeführt werden.

[0035] Die Kühlmitteltemperatursensoren 12, 13 können dazu alternativ oder zusätzlich verwendet werden, wie weiter unten genauer beschrieben wird.

[0036] FIG 2 zeigt anhand eines physiometrischen Diagramms das Verhältnis von Feuchtegehalt F gegenüber einer Temperatur T der Prozessluft a. Beispielfhaft ist dabei ein Taupunkt der Prozessluft a abgebildet. Je höher die Temperatur T ist, desto höher ist der Feuchtegehalt F, wenn eine maximale Feuchtigkeit angenommen wird. Beim Abkühlen der Prozessluft a verliert diese entsprechend Feuchtigkeit, so dass ein Teil des Feuchtegehalts entsprechend der Temperaturreduktion dT entfernt wird.

[0037] Entsprechend kann in einem Wäschetrocknungsgerät anhand zumindest einer Temperaturmessung festgestellt werden, in welchem Maße der Feuchtegehalt in bzw. an dem Kühlkörper 4 reduziert wurde.

[0038] Wenn ein Wäschetrocknungsgerät mit einer Wärmepumpe 6 eingesetzt wird, z. B. nach FIG 1, kann eine indirekte Messung des Feuchtegehalts in der Pro-

zessluft a vorteilhafterweise anhand der Eigenschaften einer solchen Wärmepumpe 6 bestimmt werden. Dabei werden hier zwei grundsätzlich verschiedene Arten der Messung betrachtet.

[0039] Wenn ein Trocknungsprozess gestartet wird und die in der Wäschetrommel 2 befindliche Wäsche voll Feuchtigkeit ist, absorbiert die Prozessluft a, welche in die Wäschetrommel 2 eingelassen wird, eine Menge der Feuchtigkeit, idealerweise eine Feuchtigkeitsmenge bis zur Sättigungsgrenze, gemäß FIG 2. Entsprechend verlässt die Prozessluft a die Wäschetrommel 2 mit einem hohen Feuchtegehalt. Diese Prozessluft a mit dem hohen Feuchtegehalt wird zum Verdampfer 4 der Wärmepumpe 6 geführt und dort abgekühlt. Durch das Abkühlen der Prozessluft a am Verdampfer 4 muss Wasser bzw. Feuchtigkeit aus der Prozessluft a auskondensieren, sobald diese den Taupunkt erreicht und entsprechend eine Sättigung mit der Feuchte vorliegt.

[0040] Wenn die Prozessluft a längs des Taupunkts weiter abgekühlt wird, findet ein Wärmeaustausch in bzw. mit dem Verdampfer 4 statt. Die ausgetauschte Wärme besteht dabei aus latenter Wärme zum Kondensieren des Wassers und sensibler Wärme zum Abkühlen der Temperatur der Prozessluft a bzw. zum Erwärmen des Kühlmittels c im Verdampfer 4. Zu Beginn eines Trocknungszuflusses, wenn die Feuchtigkeit in der Prozessluft a hoch ist, ist die latente Wärme in dem Verdampfer 4 sehr viel höher als die sensible Wärme. Während die Feuchtigkeit in der Prozessluft a abnimmt, steigt der Prozentsatz bzw. Anteil der sensiblen Wärme relativ zu dem Anteil der latenten Wärme an.

[0041] Zu Beginn eines Trocknungsvorgangs ist die Prozessluft über die Zeit hinweg aufgewärmt. Entsprechend nimmt der Feuchtegehalt der Prozessluft mit zunehmender Zeit zu, bis sich ein Gleichgewicht einstellt und an verschiedenen Positionen des Umluftkanals 3 eine im Wesentlichen konstante Temperatur messbar ist, bis die zu trocknende Wäsche trocknet und weniger Feuchte an die Prozessluft a abgibt. Wenn der Prozess stabil ist und eine konstante Luftströmung der Prozessluft a und ein konstanter Wärmeaustausch in dem Verdampfer 4 erzielt werden, wird der Temperatúraustausch der Prozessluft a im Verdampfer 4 höher, während die sensible Wärme hoch ist bzw. zunimmt, bis letztendlich die Feuchtigkeit bzw. der Feuchtegehalt in der Prozessluft a an dem Auslass der Wäschetrommel 2 abnimmt.

[0042] Entsprechend kann durch eine Messung der Temperatur der Prozessluft a am Einlass und am Auslass des Verdampfers 4 eine indirekte Messung des Feuchtegehalts der Prozessluft a, wenn diese die Wäschetrommel 2 verlässt, durchgeführt werden. Durch das Bestimmen entsprechender Temperaturwerte kann die Steuereinrichtung 9 auf den Feuchtegehalt der Prozessluft a schließen und den Trocknungszyklus des Kühltrocknungsgerätes 1 darauf abgestimmt steuern.

[0043] Bei der Ausführungsform aus FIG 1 mit den zwei Temperatursensoren 10, 11 einlassseitig bzw. auslassseitig des Verdampfers 4 wird durch die Steuerein-

richtung 9 ein Vergleich durchgeführt, ob und/oder um welchen Betrag die einlassseitig des Verdampfers 4 gemessene Temperatur Ta1 kleiner ist als die auslassseitig gemessene Temperatur Ta2, und es wird eine Differenz zwischen diesen Werten bestimmt bzw. ausgewertet. Eine ausreichende Trocknung kann dann beispielsweise durch Überschreiten eines vorbestimmten Differenztemperaturschwellwerts erfasst werden (absolute Größe), oder dadurch, dass eine Änderung der Differenztemperatur in Bezug auf die Differenztemperatur an einem Plateau p über die Zeit ein gewisses Maß überschreitet (relative Größe).

[0044] Dahingegen prüft die Steuereinrichtung 9 bei der alternativen zweiten Ausführungsform mit dem nur einen Temperatursensor 11 bevorzugt, in welchem Maße sich eine Temperatur Ta2(t) der Prozessluft a über die Zeit gemessen entwickelt und kann eine ausreichende Trocknung beispielsweise aus einem Überschreiten eines vorher zeitlich gemittelten Plateauwerts um einem bestimmten Betrag bestimmen. Wenn der Feuchtegehalt nämlich nach einer Zeit der die Werte konstant haltenden Bedingungen abnimmt, wird von der Prozessluft a im Verdampfer 4 weniger latente Wärme aufgenommen und mehr sensible Wärme aufgenommen. Entsprechend nimmt dann die Temperatur der Prozessluft im Verdampfer 4 zunehmend stärker ab. Entsprechend kann mittels der Steuereinrichtung 9 durch eine geeignete Programmierung erfasst werden, dass die Temperatur Ta2(t) der Prozessluft a auslassseitig des Verdampfers 4 über die Zeit gemessen abnimmt und somit der Feuchtegehalt der Prozessluft a abnimmt. Im Vergleich zur ersten Ausführungsform ist dieser Effekt jedoch nicht so genau bestimmbar, da Prozess- und Umgebungsänderungen nicht einfach kompensierbar sind. So tritt während der Abnahme des Feuchtigkeitsgehalts in der Prozessluft a bei gleicher Heizleistung zum nachfolgenden Aufheizen der Prozessluft a diese mit einer auch reduzierten Temperatur in die Wäschetrommel 2 ein und kann entsprechend weniger Feuchte von der bereits teilweise getrockneten Wäsche annehmen. Bei entsprechender Gegensteuerung kann erreicht werden, dass bei abnehmendem Feuchtegehalt in der Prozessluft auch der Anteil von Wärme, der durch die Prozessluft a an die teilweise getrocknete Wäsche übertragen wird, sich ändert, was letztendlich während des Trocknungszyklus die Temperatur der Prozessluft a am Auslass der Wäschetrommel 2 zunehmen lässt. Dies kann wiederum durch eine sensiblere Kühlung in dem Verdampfer 4 bei reduziertem Feuchtegehalt kompensiert werden.

[0045] FIG 3 zeigt beispielhaft einen Trocknungszyklus in einem Wäschetrocknungsgerät 1 gemäß FIG 1, wobei Temperaturverläufe der Prozessluft a an verschiedenen Punkten im Luftkanal 3 dargestellt sind. Aufgetragen ist dabei die jeweilige Temperatur T über den Verlauf der Zeit t. Da an den jeweiligen Messpunkten zu Versuchszwecken jeweils 2 Temperatursensoren eingesetzt wurden, sind entsprechend jeweils 2 Messkurven für den jeweiligen Temperaturwert an einer einzigen Po-

sition abgebildet. Die höchsten Temperaturwerte erreichen Kurven k1 am Eingang der Wäschetrommel 2 bzw. Ausgang des Verflüssigers 8. Nach Beginn des Trocknungszyklus ist die Prozessluft a während der ersten beispielsweise 40 - 50 Minuten noch relativ kalt und wird durch den Verflüssiger 8, und ggf. eine weitere, nicht dargestellte Heizeinrichtung, zunehmend weiter erwärmt, bis ein Plateauwert im Bereich eines Plateaus p bei konstanten Betriebsbedingungen erreicht ist. Das Plateau p erstreckt sich über eine Zeitdauer von ca. 40 bis 50 Minuten bis über 90 Minuten und entspricht der Zeitdauer, während welcher etwa konstante Bedingungen in dem Wäschetrocknungsgerät herrschen, da eine gleichmäßige Menge an Feuchtigkeit von der Wäsche an die Prozessluft a abgegeben wird und eine gleichmäßige Menge an Feuchtigkeit im Verdampfer 4 aus der Prozessluft a entzogen wird. In dem nachfolgenden Zeitabschnitt, in welchem aufgrund einer zunehmenden Trocknung der Wäsche weniger Feuchtigkeit an die Prozessluft a abgegeben wird, nimmt die Wäsche entsprechend mehr Wärme auf, so dass die Temperatur k1 am Eingang der Wäschetrommel 2 allmählich abnimmt, bis der Trocknungszyklus beendet wird.

[0046] Weiterhin dargestellt ist die Temperatur Ta1 der Prozessluft a einlassseitig des Verdampfers 4 bzw. auslassseitig der Wäschetrommel 2. Bis zum Erreichen der konstanten Betriebsbedingungen bzw. des Plateaus p nimmt diese Temperatur Ta1 allmählich zu. Beim Plateau p erreicht sie einen mehr oder weniger konstanten Temperatur-Plateauwert Ta1p. Zum Ende des Plateaus p bzw. insbesondere hinter dem Plateau p nimmt die Temperatur Ta1 bei zunehmendem Trocknungsgrad der Kleidung in der Wäschetrommel 2 und entsprechend weniger Feuchtigkeitsaufnahme der Prozessluft a allmählich weiter zu. Der Temperatur-Plateauwert Ta1p liegt bei dem dargestellten Beispiel in einem Bereich zwischen knapp 40°C und 5°C.

[0047] Typischerweise werden keine konstant festen Temperatur-Plateauwerte angegeben oder bestimmt, da schon durch die Menge der zu trocknenden Kleidung in der Wäschetrommel 2 und deren ungleichmäßige Rotation stets eine unterschiedliche Menge an Feuchte an die Prozessluft a übertragen wird. Entsprechend werden durch die Steuereinrichtung 9 bevorzugt solche Plateauwerte umgebende Schwellenwerte bestimmt und betrachtet, um diese natürlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

[0048] Dargestellt ist außerdem die am Verdampfer 4 auslassseitig gemessene Temperatur Ta2 der Prozessluft a. Zu Beginn eines Trocknungszyklus, wenn die Prozessluft noch keine nennenswerte Feuchtigkeit aufgenommen hat, wird die Prozessluft a durch den Verdampfer 4 stark abgekühlt und nimmt erst nach wenigen Minuten kontinuierlich bis zum Erreichen des Plateaus p Temperatur an. Ein Temperatur-Plateauwert Ta2p dieser Temperatur Ta2 auslassseitig des Verdampfers 4 liegt bei ca. 25 - 30°C. Wenn die Wäsche zunehmend weniger Feuchtigkeit an die Prozessluft a abgibt, wird die

Prozessluft a durch den Verdampfer 4 wieder zunehmend stärker gekühlt, so dass die Temperatur Ta2 der Prozessluft a auslassseitig des Verdampfers 4 nach dem Ende des Plateaus p wieder abfällt bzw. niedrigere Werte annimmt.

[0049] Entsprechend wird bevorzugt eine Analyse sowohl der einlassseitigen als auch der auslassseitigen Temperaturen Ta1 bzw. Ta1 der Prozessluft a am Verdampfer 4 bzw. Kühlkörper 4 durchgeführt. Durch die Steuereinrichtung 9 wesentlich markanter als die Analyse der einzelnen zeitlichen Temperaturverläufe Ta1(t), Ta2(t) auswertbar ist entsprechend deren Differenz. Während der Dauer des Plateaus p ist eine Temperaturdifferenz dT1 zwischen den einlass- und auslassseitigen Temperaturen Ta2 - Ta1 deutlich geringer als eine Temperaturdifferenz dT2 zwischen diesen Temperaturwerten nach dem Plateau p. Die beiden Temperaturdifferenzen dT1, dT2 sind durch Pfeile in dem Diagramm veranschaulicht.

[0050] Die beschriebenen Wirkungen hängen in einem hohen Maße auch von der Qualität des Wärmeaustauschers bzw. der Wärmepumpe 6 ab. Wenn mit einem Wärmeaustauscher mit geringer Leistungsfähigkeit gearbeitet wird, kann der Verdampfer 4 aus der Prozessluft a nicht ausreichend Feuchtegehalt entnehmen, wodurch der Feuchtegehalt während des Trockenzyklus stabiler ist. Wenn zusätzlich ein Teil des Feuchtegehalts in die Umgebung austreten kann, werden die Auswirkungen auf die Temperaturen im Bereich des Verdampfers 4 weiter reduziert, so dass eine Detektion durch die Steuereinrichtung 9 erschwert wird. Beispielhaft ist anhand FIG 4 eine solche Situation veranschaulicht. Bevorzugt wird entsprechend ein Wäschetrocknungsgerät mit einem möglichst effektiv wirksamen Kühlkörper oder Verdampfer 4, um die Detektion der Temperaturvariationen über die Zeit oder der Temperaturdifferenzen über die Zeit möglichst gut erkennen zu können. In FIG 4 sind dieselben Bezugszeichen wie in FIG 3 verwendet, so dass bezüglich Erläuterungen auf die Erläuterungen zu FIG 3 verwiesen wird. Erkennbar ist im Unterschied zu FIG 3, dass die Temperaturdifferenzen weniger stark ausfallen und dass die Temperaturen im Plateaubereich geringfügig von denen gemäß FIG 3 abweichen.

[0051] Gemäß einem weiteren Aspekt hängt eine Wärmeaustauscheffizienz in der Wärmepumpe auch von dem relativen Feuchtegehalt der durch den Verdampfer 4 geführten Prozessluft a ab. Im Fall eines beispielhaften Wärmeaustauschers bzw. dessen Verdampfers 4 besitzt die Prozessluft a mit einem höheren Feuchtegehalt eine bessere Wärmeaustauscheffizienz. Wenn während des Trocknungszyklus der Feuchtegehalt geringer wird, hat der Wärmeaustauscher bzw. die Wärmepumpe entsprechend einer abnehmenden Wärmeaustauschleistung.

[0052] Darauf ist die zweite Art einer Messung begründet. Diese Auswirkung ist insbesondere im Bereich des Verdampfers 4 gut zu erkennen, da dieser am nächsten am Taupunkt der Prozessluft a arbeitet. Im Verdampfer 4 wird das Kühlmittel c von der flüssigen in die gasförmige

Phase überführt. Am Auslass des Verdampfers 4 muss stets eine gasförmige Phase ohne Flüssigkeitsanteile vorliegen. Während der eigentlichen Phasenänderung bleibt die Temperatur des Kühlmittels c konstant, sofern beim Kühlmittel keine leitenden Effekte erkennbar sind oder ein großer Druckabfall erfolgt. Sobald das Kühlmittel c vollständig verdampft ist, beginnt dessen Temperatur zu steigen. Entsprechend kann durch Erfassen bzw. Messen der Temperatur T_{e1} des Kühlmittels c einlassseitig des Verdampfers und der Temperatur T_{e2} des Kühlmittels c auslassseitig des Verdampfers 4 oder vorzugsweise an einem Punkt längs des Verdampfers 4 eine Effizienz des Wärmeaustauschs bestimmt werden. Diese Effizienz ändert sich entsprechend vorstehender Ausführungen während des Trocknungszyklus'.

[0053] Entsprechend werden die Temperatursensoren 12, 13, welche zur Erfassung der Temperatur T_{e1} bzw. T_{e2} des Kühlmittels c einlassseitig bzw. auslassseitig des Verdampfers 4 eingesetzt werden, zueinander beabstandet am Rohr des Verdampfers 4 oder eines entsprechenden Anschlussrohres zueinander beabstandet angeordnet, wobei der Abstand vorzugsweise geringer ist als die Länge des wirksamen Bereichs des Rohrs des Verdampfers 4. Natürlich kann auch hier anstelle eines Verdampfers wieder ein sonstig äquivalent einsetzbarer Kühlkörper betrachtet werden.

[0054] Mit abnehmendem Feuchtegehalt der Prozessluft a während des Trockenzyklus' wird der Wärmeaustausch bzw. dessen Effizienz schlechter, so dass das Kühlmittel länger benötigt, d. h. eine längere Strecke durch den Verdampfer 4 fließen muss, um vollständig zu verdampfen. Entsprechend wird der Temperaturunterschied bzw. die Temperaturdifferenz zwischen einem einlassseitig angeordneten Temperatursensor und einem bestimmten Punkt eines Temperatursensors 13, der auslassseitig bzw. vom einlassseitigen Temperatursensor 12 beabstandet angeordnet ist, geringer. Dies kann als ein Maß des Feuchtegehalts der Prozessluft a bzw. der noch zu trocknenden Wäsche genommen werden.

[0055] Entsprechend wird gemäß der bevorzugten Anordnung eine Anzahl von zwei Temperatursensoren 12, 13 am Kühlkreislauf angeordnet, da eine in FIG 5 skizzierte Differenzbildung dT_{c1} , dT_{c2} der Temperaturen $T_{e2} - T_{e1}$ des Kühlmittels c auslassseitig bzw. einlassseitig des Verdampfers 4 eine höhere Aussagekraft hat als ein einzelner über die Zeit t betrachteter Temperaturwert. Ein Einsatz von zwei Temperatursensoren ist hinsichtlich Aufbau und Kosten immer noch wesentlich günstiger als das Bereitstellen eines Feuchte direkt messenden Feuchtesensors. Gemäß einer weniger bevorzugten Ausführungsform ist jedoch auch die Messung mit nur einem einzigen Temperatursensor 13 im Bereich des Verdampfers 4 oder des Verflüssigers 8 umsetzbar.

[0056] Auch bei diesen Ausführungsbeispielen, bei welchen die Temperatur des Kühlmittels c als Kriterium für den Feuchtegehalt der Prozessluft a herangezogen wird, wird der Einsatz eines Wäschetrocknungsgerätes 1 bevorzugt, welches eine möglichst effektive Wärme-

pumpe 6 aufweist. Wenn die Verdampfungsleistung in dem Verdampfer 4 zu gering werden würde, würde das Kühlmittel c eine Temperatur sehr nahe an der Temperatur der Prozessluft annehmen, so dass die Effekte versteckt werden würden. FIG 5 zeigt beispielhaft ein Diagramm vergleichbar den Diagrammen aus FIG 3 und FIG 4. Dargestellt sind jedoch Temperaturverläufe der Temperatur T der des Kühlmittels c über der Zeit t. Erkennbar sind wieder Plateaus p in einem Bereich, in welchem konstante Betriebsbedingungen eingestellt sind. Mit dem Ende des Plateaus p steigen die einzelnen Temperaturverläufe jedoch zunehmend an bzw. fallen zunehmend ab. Besonders deutlich ist wieder die Temperaturdifferenz dT_{c2} auslassseitig gegenüber der Temperaturdifferenz dT_{c1} einlassseitig erkennbar. Bei Betrachtung der Temperatur des Kühlmittels c ist jedoch das Kriterium für eine abtrocknende Wäsche nicht eine Zunahme der Temperaturdifferenzen dT_{c1} , dT_{c2} sondern eine Abnahme der Temperaturdifferenzen dT_{c1} , dT_{c2} .

[0057] Eine Temperatur T_{e1} des Kühlmittels c einlassseitig des Verdampfers wird mit dem ersten dieser in FIG 1 skizzierten Temperatursensoren 12 gemessen, welcher einlassseitig oder vor dem Verdampfer 4 die Kühlmitteltemperatur erfasst. Der zweite dieser Temperatursensoren 13 zum Bestimmen der Temperaturdifferenzen dT_{c1} , dT_{c2} ist auf einer Dreiviertellänge des Verdampfers 4 bzw. dessen wirksamer Verdampferlänge angeordnet.

[0058] Als weitere beispielhafte Temperaturen sind dargestellt: eine am Auslass des Kompressors 8 gemessene Temperatur Cp_OUT , Temperaturen $Cd_3/4$, $Cd_7/8$ auf drei Viertel bzw. sieben Achtel der Länge des Verflüssigers und eine Temperatur Cd_OUT am Auslass des Verflüssigers 8. Für Versuchszwecke wurde außerdem eine Umlufttemperatur Cd_air_OUT am Auslass des Verflüssigers, eine Temperatur Cd_IN am Einlass des Verdichters, eine auslassseitig Temperatur Ev_OUT am Verdampfer und eine Umgebungstemperatur K2 gemessen und skizziert.

[0059] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt. So ist eine Erfassung des Trocknungsgrads mittels Temperaturabführung auch für Ablufttrockner geeignet. Auch ist die Methode sowohl auf separate Wäschetrockner als auch auf Waschvolltrockner anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Wäschetrocknungsgerät
2	Wäschetrommel
3	Luftkanal
4	Kühlkörper
5	Verdampfer
6	Wärmepumpe
7	Kühlmittleitung

8	Verflüssiger	
9	Steuereinrichtung	
10-13	Temperatursensoren	
14	Drossel	
a	Prozessluft	5
c	Kühlmittel	
Cd_IN	Kühlmitteltemperatur einlassseitig des Kompressors	
Cp_OUT	Kühlmitteltemperatur auslassseitig des Kompressors	10
Cd_OUT	Kühlmitteltemperatur am Verflüssiger	
Cd_3/4	Kühlmitteltemperatur auf 3/4-Länge des Verflüssigers	
Cd_7/8	Kühlmitteltemperatur auf 7/8-Länge des Verflüssigers	15
Cd_air_OUT	Umlufttemperatur am Verflüssiger	
dT	Temperaturreduktion	
dT1	Prozessluft-Temperaturdifferenz einlassseitig	20
dT2	Prozessluft-Temperaturdifferenz auslassseitig	
dTc1	Kühlmittel-Temperaturdifferenz einlassseitig	
dTc2	Kühlmittel-Temperaturdifferenz auslassseitig	25
Ev_OUT	Kühlmitteltemperatur auslassseitig am Verdampfer	
F	Feuchtegehalt	
p	Plateaus	30
t	Zeit	
T	Temperatur	
Ta1	Temperaturen der Prozessluft einlassseitig	
Ta2	Temperaturen der Prozessluft auslassseitig	35
Ta2(t)	Temperatur der Prozessluft über die Zeit	
Ta1p	Temperatur-Plateauwert der Prozessluft einlassseitig	40
Ta2p	Temperatur-Plateauwert der Prozessluft auslassseitig	
Te1	Temperaturen des Kühlmittels einlassseitig	
Te2	Temperaturen des Kühlmittels auslassseitig	45
Te2(t)	Temperatur des Kühlmittels über die Zeit	
k1	Temperaturwerte am Eingang der Wäschetrommel	50
k2	Umgebungstemperatur	

Patentansprüche

1. Wäschetrocknungsgerät (1) mit einer Wäschetrommel (2), einer Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9, 10-13) zum Bestimmen eines Feuchtegehalts

von aus der Wäschetrommel (2) abgeführter Prozessluft (a) und einem Kühlkörper (4) zum Kühlen der Prozessluft (a), wobei die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9, 10-13) mindestens einen Temperatursensor (10-13) aufweist, und der mindestens eine Temperatursensor (11) hinter einem Einlass des Kühlkörpers (4) für ein den Kühlkörper (4) durchströmendes Medium (a,c) oder ein in dem Kühlkörper (4) befindliches Medium (c) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Medium (a,c) entweder die Prozessluft (a) oder ein Kühlmittel (c) ist, und dass der mindestens eine Temperatursensor (11) zum Messen einer Auslass-Temperatur (Ta2, Te2) des Mediums (a,c) auslassseitig des Kühlkörpers (4) angeordnet ist und ein weiterer Temperatursensor (10) zum Messen einer Einlass-Temperatur (Ta1, Te1) des Mediums (a,c) einlassseitig des Kühlkörpers (4) angeordnet ist.

2. Wäschetrocknungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor (11) zum Messen einer Temperatur (Ta2) der Prozessluft (a) auslassseitig des Kühlkörpers (4) angeordnet ist.

3. Wäschetrocknungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor (13) hinter einem Kühlmiteleinlass des Kühlkörpers (4) zum Messen einer Temperatur (Te2) eines durch den Kühlkörper (4) strömenden Kühlmittels (c) oder eines in dem Kühlkörper (4) befindlichen Kühlmittels (c) angeordnet ist.

4. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9,10-13) ausgelegt und/oder programmiert ist zum Bestimmen des Feuchtegehalts anhand einer zeitlichen Abfolge mittels des mindestens einen solchen Temperatursensors (11; 13) gemessener Temperaturen (Ta1(t); Ta2(t); Te1(t); Te2(t)).

5. Wäschetrocknungsgerät (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9, 10-13) ausgelegt und/oder programmiert ist zum Bestimmen eines Anstiegs der Einlass-Temperatur (Ta1) und/oder eines Abfalls der Auslass-Temperatur (Ta2) der Prozessluft (a) über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen (Ta1(t); Ta2(t)) der Prozessluft (a) gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert (Ta2p) der Prozessluft (a).

6. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der Ansprüche 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9, 13) ausgelegt und/oder programmiert ist zum Bestimmen eines Abfalls der Einlass-Temperatur (Te1) und /

- oder der Auslass-Temperatur (T_{e2}) des Kühlmittels (c) über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen ($T_{e2}(t)$) des Kühlmittels (c) gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert (T_{e2p}) des Kühlmittels (c). 5
7. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor (11) zum Messen einer Auslass-Temperatur (T_{a2}) der Prozessluft (a) angeordnet ist und ein weiterer Temperatursensor (10) zum Messen einer Einlass-Temperatur (T_{a1}) der Prozessluft (a) angeordnet ist. 10
8. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchtigkeitsbestimmungseinrichtung (9, 10-13) ausgelegt und/oder programmiert ist zum Bestimmen einer Temperaturdifferenz der Einlass-Temperatur (T_{a1} ; T_{e1}) und der Auslass-Temperatur (T_{a2} ; T_{e2}) des Mediums (a,c), insbesondere gegenüber einem Temperaturdifferenz-Plateauwert des Kühlmittels (c). 15
9. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor (13) zum Messen einer Auslass-Temperatur (T_{e2}) des Kühlmittels (c) hinter einem Kühlmittleinlass des Kühlkörpers (4) angeordnet ist und noch ein zusätzlicher Temperatursensor (12) zum Messen einer Einlass-Temperatur (T_{e1}) des Kühlmittels (c) angeordnet ist. 20
10. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (4) dimensioniert ist und/oder eine Steuereinrichtung ausgestaltet und/oder programmiert ist den Kühlkörper derart mit Kühlmittel (c) zu durchströmen, dass bis zu dem mindestens einen Temperatursensor (11; 13) nicht der gesamte Feuchtegehalt aus der Prozessluft (a) gezogen wird. 25
11. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper durch einen Verdampfer (4) einer Wärmepumpe (6) ausgebildet ist. 30
12. Wäschetrocknungsgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor (10 - 13) ein Sensor einer Heizeinrichtungssteuerung zum Steuern einer Prozesslufttemperatur ist. 35
13. Verfahren zum Betreiben eines Wäschetrocknungsgerätes (1), bei dem ein Feuchtegehalt von aus einer Wäschetrommel (2) abgeführter Prozessluft (a) bestimmt wird und mit einem Kühlkörper (4) aus der Prozessluft (a) die Feuchte zumindest teilweise aus- 40
- kondensiert wird, wobei die Feuchtigkeits-Bestimmung durch Messen zumindest einer Temperatur (T_{a2} ; T_{e2}) für ein den Kühlkörper (4) durchströmendes Medium (a,c) oder ein in dem Kühlkörper (4) befindliches Medium (c) und durch Auswerten der gemessenen Temperatur (T_{a2} ; T_{e2}) bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Medium (a,c) entweder die Prozessluft (a) oder ein Kühlmittel (c) ist, und dass der Feuchtegehalt durch Messen einer Auslass-Temperatur (T_{a2}) des Mediums (a,c) auslassseitig des Kühlkörpers (4) und durch Messen einer Einlass-Temperatur (T_{a1} ; T_{e1}) des Mediums (a,c) einlassseitig des Kühlkörpers (4) bestimmt wird. 45
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuchtegehalt anhand einer zeitlichen Abfolge der gemessenen Temperaturen ($T_{a2}(t)$; $T_{e2}(t)$; $T_{a1}(t)$; $T_{e1}(t)$) bestimmt wird. 50
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Feuchtigkeits-Bestimmung eine Temperaturdifferenz der Auslass-Temperatur (T_{a2} ; T_{e2}) und der Einlass-Temperatur (T_{a1} bzw. T_{e1}) gebildet wird. 55
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Anstieg der Einlass-Temperatur (T_{a1}) oder einem Abfall der Auslass-Temperatur (T_{a2}) der Prozessluft (a) über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen ($T_{a2}(t)$) der Prozessluft (a) gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert (T_{a2p}) der Prozessluft (a) ein abnehmender Feuchtegehalt indiziert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 und 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Abfall der Einlass-Temperatur (T_{e1}) oder einem Anstieg der Auslass-Temperatur (T_{e2}) des Kühlmittels (c) über die zeitliche Abfolge gemessener Temperaturen ($T_{e1}(t)$; $T_{e2}(t)$) des Kühlmittels (c) gegenüber einem vorherigen Temperatur-Plateauwert (T_{e2p}) des Kühlmittels (c) ein abnehmender Feuchtegehalt der Prozessluft (a) indiziert wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14, 15 und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Anstieg einer Temperaturdifferenz zwischen der Auslass-Temperatur (T_{a2}) und der Einlass-Temperatur (T_{a1}) der Prozessluft (a) oder bei oder einem Abfall einer Temperaturdifferenz zwischen der Auslass-Temperatur (T_{e2}) und der Einlass-Temperatur (T_{e1}) des Kühlmittels (c) über die zeitliche Abfolge jeweils gemessener Temperaturdifferenzen gegenüber einem vorherigen Temperaturdifferenz-Plateauwert ein abnehmender Feuchtegehalt indiziert wird.

Claims

1. Laundry drying apparatus (1) with a laundry drum (2), a moisture determining device (9, 10-13) for determining a moisture content of process air (a) discharged from the laundry drum (2) and a cooling body (4) for cooling the process air (a), wherein the moisture determining device (9, 10-13) comprises at least one temperature sensor (10-13) and the at least one temperature sensor (11) is arranged behind an inlet of the cooling body (4) for a medium (a, c) flowing through the cooling body (4) or a medium (c) present in the cooling body (4), **characterised in that** the medium (a, c) is either the process air (a) or a coolant (c) and that the at least one temperature sensor (11) is arranged for measuring an exit temperature (Ta2, Te2) of the medium (a, c) at the outlet side of the cooling body (4) and a further temperature sensor (10) is arranged for measuring an entry temperature (Ta1, Te1) of the medium (a, c) at the inlet side of the cooling body (4). 5
2. Laundry drying apparatus (1) according to claim 1, **characterised in that** the at least one temperature sensor (11) is arranged for measuring a temperature (Ta2) of the process air (a) at the outlet side of the cooling body (4). 10
3. Laundry drying apparatus (1) according to claim 1, **characterised in that** the at least one temperature sensor (13) is arranged behind a coolant inlet of the cooling body (4) for measuring a temperature (Te2) of a coolant (c) flowing through the cooling body (4) or a coolant (c) present in the cooling body (4). 15
4. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the moisture determining device (9, 10-13) is designed and/or programmed for determination of the moisture content on the basis of a time sequence of temperatures (Ta1 (t); Ta2(t); Te1 (t); Te2(t)) measured by means of at least one such temperature sensor (11; 13). 20
5. Laundry drying apparatus (1) according to claim 4, **characterised in that** the moisture determining device (9, 10-13) is designed and/or programmed for determination of an increase in the entry temperature (Ta1) and/or a drop in the exit temperature (Ta2) of the process air (a) over the time sequence of measured temperatures (Ta 1 (t); Ta2(t)) of the process air (a) relative to a previous temperature plateau value (Ta2p) of the process air (a). 25
6. Laundry drying apparatus (1) according to one of claims 4 and 5, **characterised in that** the moisture determining device (9, 13) is designed and/or programmed for determination of a drop in the entry temperature (Te1) and/or the exit temperature (Te2) of the coolant (c) over the time sequence of measured temperatures (Te2(t)) of the coolant (c) relative to a previous temperature value plateau value (Te2p) of the coolant (c). 30
7. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one temperature sensor (11) is arranged for measuring an exit temperature (Ta2) for the process air (a) and a further temperature sensor (10) is arranged for measuring an entry temperature (Ta1) of the process air (a). 35
8. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the moisture determining device (9, 10-13) is designed and/or programmed for determining a temperature difference of the entry temperature (Ta1; Te1) and the exit temperature (Ta2; Te2) of the medium (a, c), particularly relative to a temperature difference plateau value of the coolant (c). 40
9. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one temperature sensor (13) is arranged for measuring an exit temperature (Te2) of the coolant (c) behind a coolant inlet of the cooling body (4) and in addition an additional temperature sensor (12) is arranged for measuring an entry temperature (Te1) of the coolant (c). 45
10. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cooling body (4) is dimensioned and/or a control device is designed and/or programmed to flow through the cooling body with coolant (c) in such a manner that up to the at least one temperature sensor (11, 13) the entire moisture content is not extracted from the process air (a). 50
11. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cooling body is constructed by an evaporator (4) of a heat pump (6). 55
12. Laundry drying apparatus (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one temperature sensor (10-13) is a sensor of a heating device control for controlling a process air temperature.
13. Method of operating a laundry drying apparatus (1), in which a moisture content is determined from process air (a) discharged from a laundry drum (2) and the moisture is at least partly condensed from the process air (a) by a cooling body (4), wherein the moisture determination is determined by measuring

at least one temperature (Ta2; Te2) for a medium (a, c) flowing through the cooling body (4) or a medium (c) present in the cooling body (4) and by evaluation of the measured temperature (Ta2; Te2), **characterised in that** the medium (a, c) is either the process air (a) or a coolant (c) and that the moisture content is determined by measuring an exit temperature (Ta2) of the medium (a, c) at the outlet side of the cooling body (4) and by measuring an entry temperature (Ta1; Te1) of the medium (a, c) at the entry side of the cooling body (4).

14. Method according to claim 13, **characterised in that** the moisture content is determined on the basis of a time sequence of the measured temperatures (Ta2 (t); Te2(t); Ta1 (t); Te1 (t)).
15. Method according to one of claims 13 and 14, **characterised in that** a temperature difference of the exit temperature (Ta2; Te2) and the entry temperature (Ta1 or Te1) is formed for the moisture determination.
16. Method according to claim 14, **characterised in that** in the case of a rise in the entry temperature (Ta1) or a drop in the exit temperature (Ta2) of the process air (a) over the time sequence of measured temperatures (Ta2(t)) of the process air (a) relative to a previous temperature plateau value (Ta2p) of the process air (a) a decreasing moisture content is indicated.
17. Method according to one of claims 14 and 16, **characterised in that** in the case of a drop in the entry temperature (Te1) or a rise in the exit temperature (Te2) of the coolant (c) over the time sequence of measured temperatures (Te1 (t); Te2(t)) of the coolant (c) relative to a previous temperature plateau value (Te2p) of the coolant (c) a decreasing moisture content of the process air (a) is indicated.
18. Method according to any one of claims 14, 15 and 17, **characterised in that** in the case of a rise in a temperature difference between the exit temperature (Ta2) and the entry temperature (Ta1) of the process air (a) or in the case of or at a drop in a temperature difference between the exit temperature (Te2) and the entry temperature (Te1) of the coolant (c) over the time sequence of respectively measured temperature differences relative to a previous temperature difference plateau value a decreasing moisture content is indicated.

Revendications

1. Sèche-linge (1) comprenant un tambour à linge (2), un dispositif de détermination d'humidité (9, 10-13),

destiné à déterminer une teneur en humidité de l'air du processus (a) évacué hors du tambour à linge (2), et un corps de refroidissement (4) destiné à refroidir l'air du processus (a), le dispositif de détermination d'humidité (9, 10-13) présentant au moins un capteur de température (10-13), et l'au moins un capteur de température (11) étant disposé derrière une entrée du corps de refroidissement (4) pour un fluide (a, c) traversant le corps de refroidissement (4) ou un fluide (c) se trouvant dans le corps de refroidissement (4), **caractérisé en ce que** le fluide (a, c) est soit l'air du processus (a) soit un agent refroidisseur (c), et **en ce que** l'au moins un capteur de température (11) destiné à mesurer une température de sortie (Ta2, Te2) du fluide (a, c) est disposé côté sortie du corps de refroidissement (4) et **en ce qu'un** capteur de température supplémentaire (10) destiné à mesurer une température d'entrée (Ta1, Te1) du fluide (a, c) est disposé côté entrée du corps de refroidissement (4).

2. Sèche-linge (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins un capteur de température (11) destiné à mesurer une température (Ta2) de l'air du processus (a) est disposé côté sortie du corps de refroidissement (4).
3. Sèche-linge (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins un capteur de température (13) est disposé derrière une entrée d'agent refroidisseur du corps de refroidissement (4) pour mesurer une température (Te2) d'un agent refroidisseur (c) traversant le corps de refroidissement (4) ou d'un agent refroidisseur (c) se trouvant dans le corps de refroidissement (4).
4. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de détermination d'humidité (9, 10-13) est réalisé et/ou programmé pour déterminer la teneur en humidité à l'aide d'une séquence temporelle de températures (Ta1(t) ; Ta2(t) ; Te1(t) ; Te2(t)) mesurées au moyen de l'au moins un tel capteur de température (11 ; 13).
5. Sèche-linge (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de détermination d'humidité (9, 10-13) est réalisé et/ou programmé pour déterminer une augmentation de la température d'entrée (Ta1) et/ou une baisse de la température de sortie (Ta2) de l'air du processus (a) au cours de la séquence temporelle de températures mesurées (Ta1(t) ; Ta2(t)) de l'air du processus (a) par rapport à une valeur plateau de température précédente (Ta2p) de l'air du processus (a).
6. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** le dispositif

de détermination d'humidité (9, 13) est réalisé et/ou programmé pour déterminer une baisse de la température d'entrée (Te1) et/ou de la température de sortie (Te2) de l'agent refroidisseur (c) au cours de la séquence temporelle de températures mesurées (Te2(t)) de l'agent refroidisseur (c) par rapport à une valeur plateau de température précédente (Te2p) de l'agent refroidisseur (c).

7. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un capteur de température (11) est disposé pour mesurer une température de sortie (Ta2) de l'air du processus (a) et **en ce qu'un** capteur de température supplémentaire (10) est disposé pour mesurer une température d'entrée (Ta1) de l'air du processus (a). 10
8. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de détermination d'humidité (9, 10-13) est réalisé et/ou programmé pour déterminer une différence de température entre la température d'entrée (Ta1 ; Te1) et la température de sortie (Ta2 ; Te2) du fluide (a, c), notamment par rapport à une valeur plateau de différence de température de l'agent refroidisseur (c). 20
9. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un capteur de température (13) destiné à mesurer une température de sortie (Te2) de l'agent refroidisseur (c) est disposé derrière une entrée d'agent refroidisseur du corps de refroidissement (4) et **en ce qu'un** autre capteur de température supplémentaire (12) est disposé pour mesurer une température d'entrée (Te1) de l'agent refroidisseur (c). 30
10. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de refroidissement (4) est dimensionné et/ou **en ce qu'un** dispositif de commande est réalisé et/ou programmé pour que le corps de refroidissement soit traversé de telle manière par l'agent refroidisseur (c) que, jusqu'à l'au moins un capteur de température (11 ; 13), la teneur en humidité ne soit pas extraite en totalité de l'air du processus (a). 40
11. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de refroidissement est réalisé par un évaporateur (4) d'une pompe à chaleur (6). 50
12. Sèche-linge (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un capteur de température (10 - 13) est un capteur d'une commande de dispositif de chauffage destinée à commander une température de l'air du

processus.

13. Procédé permettant de faire fonctionner un sèche-linge (1), dans lequel une teneur en humidité de l'air du processus (a) évacué hors d'un tambour à linge (2) est déterminée et dans lequel l'humidité est condensée au moins en partie hors de l'air du processus (a) au moyen d'un corps de refroidissement (4), la détermination de l'humidité étant déterminée par mesure d'au moins une température (Ta2 ; Te2) pour un fluide (a, c) traversant le corps de refroidissement (4) ou pour un fluide (c) se trouvant dans le corps de refroidissement (4) et par évaluation de la température mesurée (Ta2 ; Te2), **caractérisé en ce que** le fluide (a, c) est soit l'air du processus (a) soit un agent refroidisseur (c) et **en ce que** la teneur en humidité est déterminée par mesure d'une température de sortie (Ta2) du fluide (a, c) côté sortie du corps de refroidissement (4) et par mesure d'une température d'entrée (Ta1 ; Te1) du fluide (a, c) côté entrée du corps de refroidissement (4). 5
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la teneur en humidité est déterminée à l'aide d'une séquence temporelle des températures mesurées (Ta2(t) ; Te2(t) ; Ta1 (t) ; Te1(t)). 10
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 et 14, **caractérisé en ce que** pour déterminer l'humidité, une différence de température entre la température de sortie (Ta2 ; Te2) et la température d'entrée (Ta1 resp. Te1) est formée. 15
16. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** lors d'une augmentation de la température d'entrée (Ta1) ou d'une baisse de la température de sortie (Ta2) de l'air du processus (a) au cours de la séquence temporelle des températures mesurées (Ta2(t)) de l'air du processus (a) par rapport à une valeur plateau de température précédente (Ta2p) de l'air de refroidissement (a), une teneur en humidité décroissante est indiquée. 20
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 et 16, **caractérisé en ce que** lors d'une baisse de la température d'entrée (Te1) ou d'une augmentation de la température de sortie (Te2) de l'agent refroidisseur (c) au cours de la séquence temporelle des températures mesurées (Te1 (t) ; Te2(t)) de l'agent refroidisseur (c) par rapport à une valeur plateau de température précédente (Te2p) de l'agent refroidisseur (c), une teneur en humidité décroissante de l'air du processus (a) est indiquée. 25
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14, 15 et 17, **caractérisé en ce que** lors d'une augmentation d'une différence de température entre la température de sortie (Ta2) et la température d'en-

trée (Ta1) de l'air du processus (a) ou lors d'une baisse d'une différence de température entre la température de sortie (Te2) et la température d'entrée (Te1) de l'agent refroidisseur (c) au cours de la séquence temporelle des différences de températures respectivement mesurées par rapport à une valeur plateau précédente de différence de température, une teneur en humidité décroissante est indiquée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

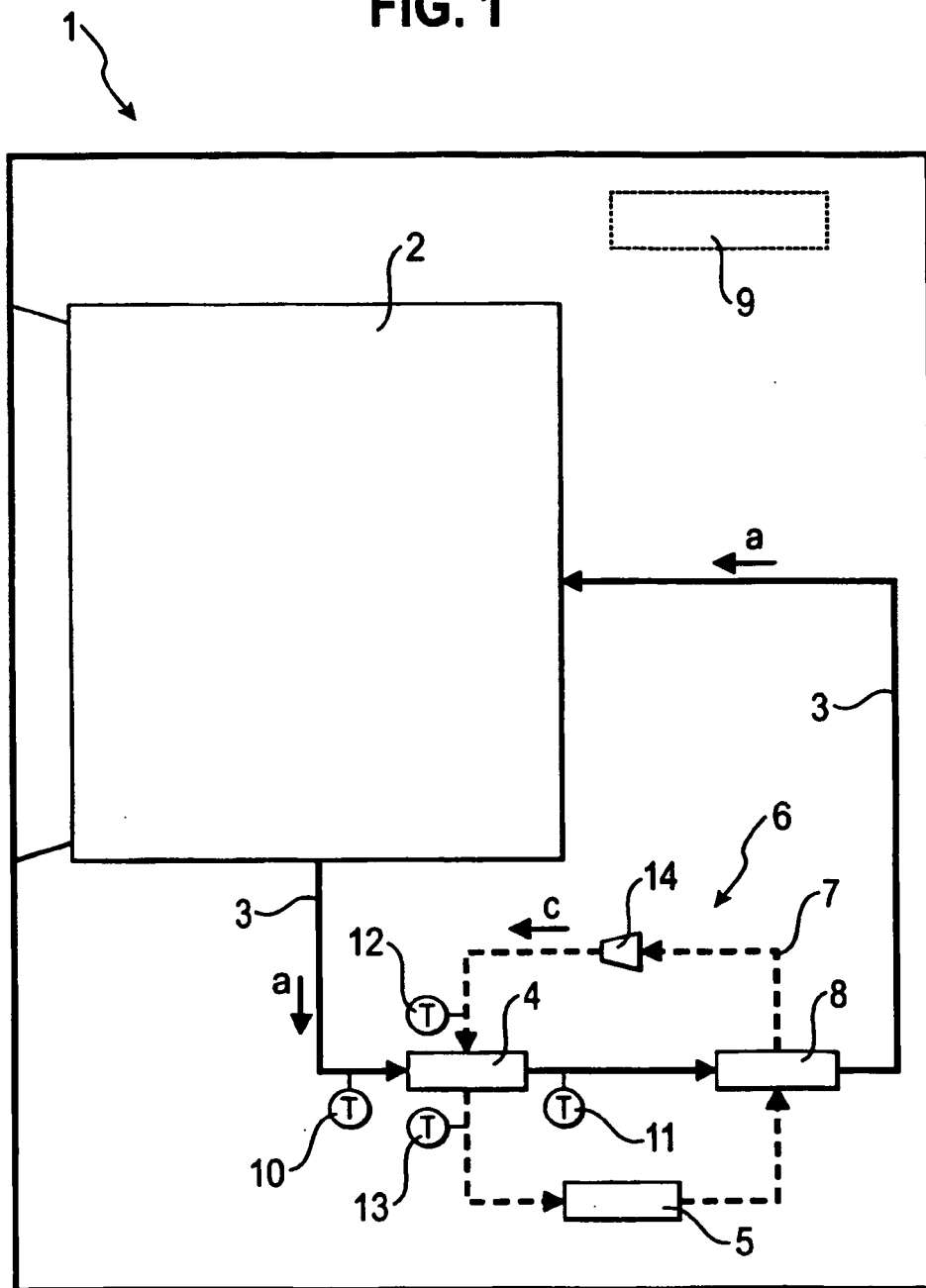


FIG. 2

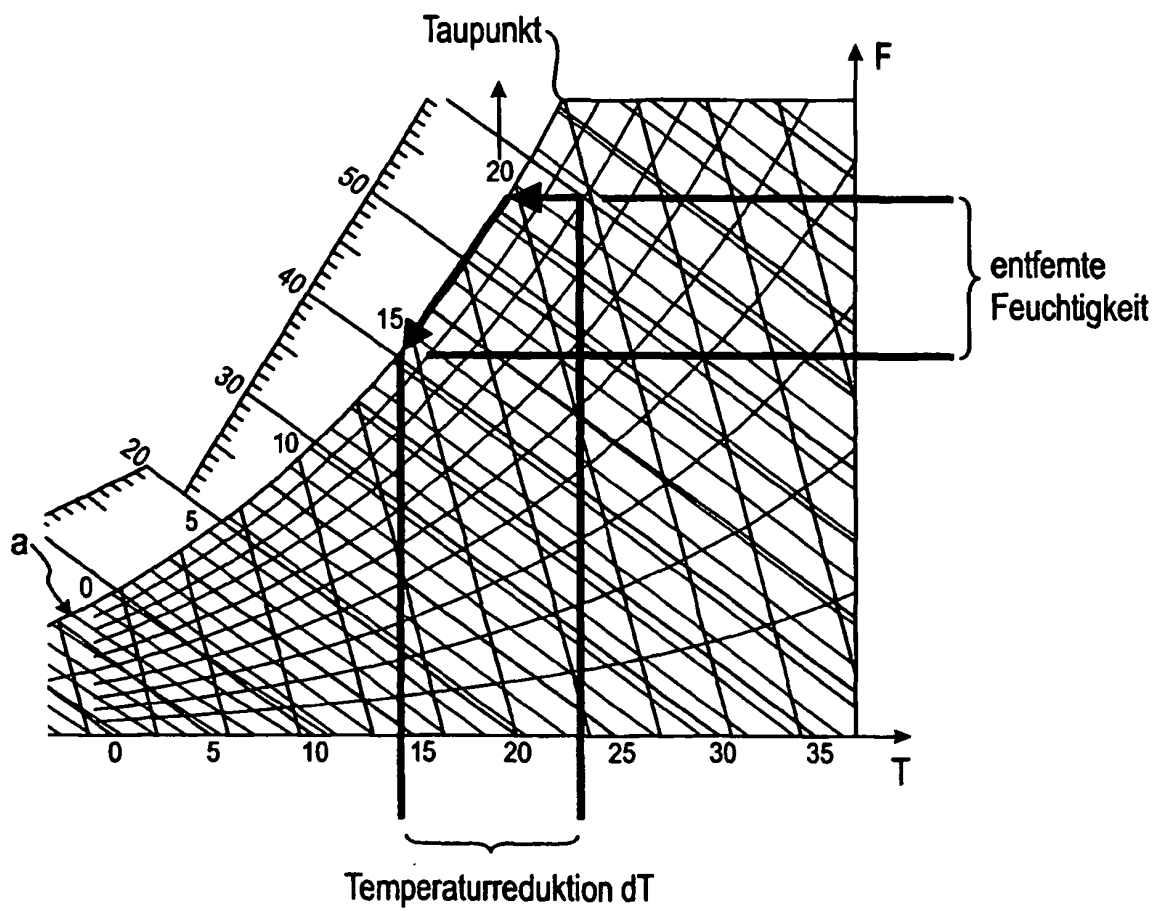


FIG. 3

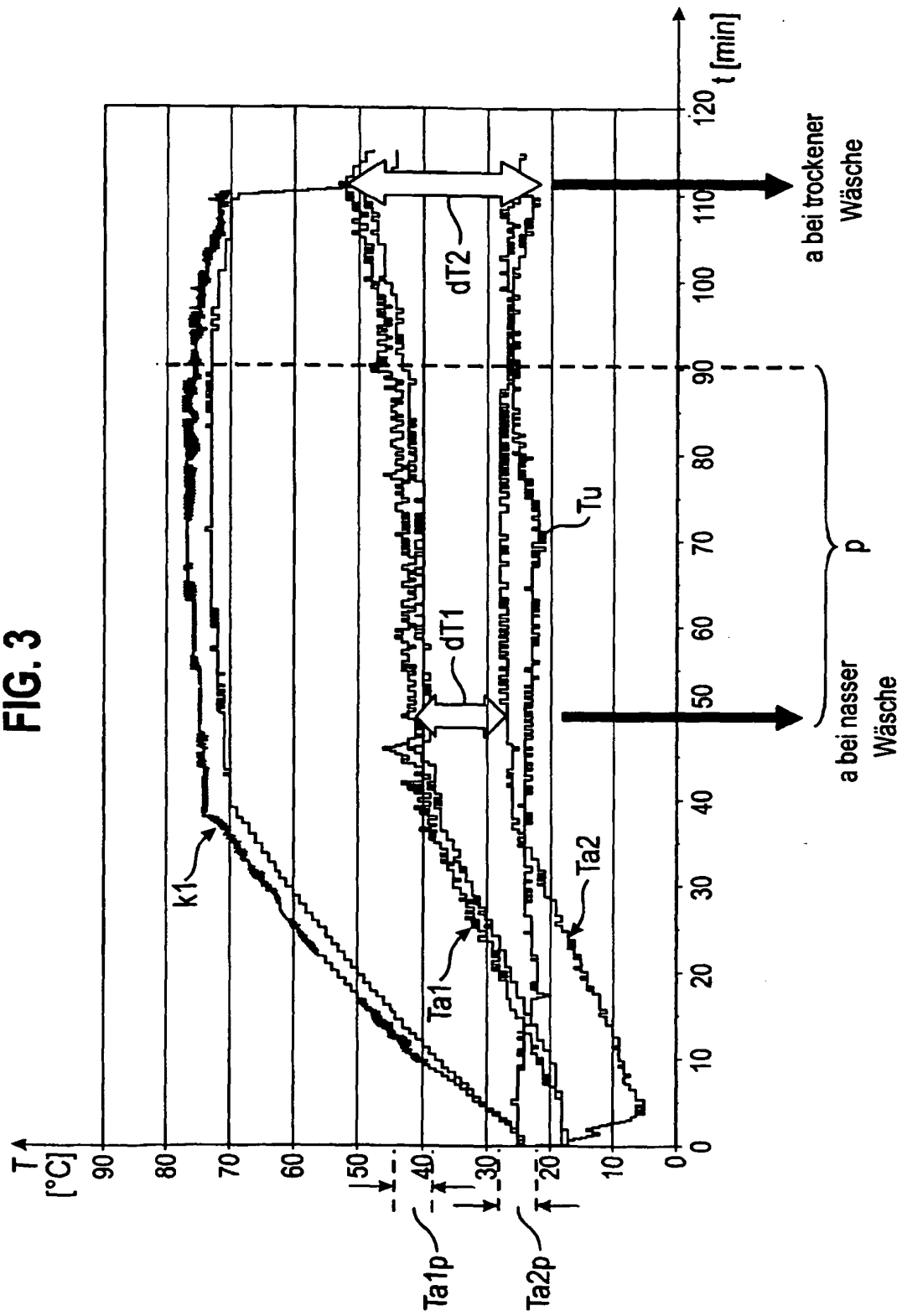


FIG. 4

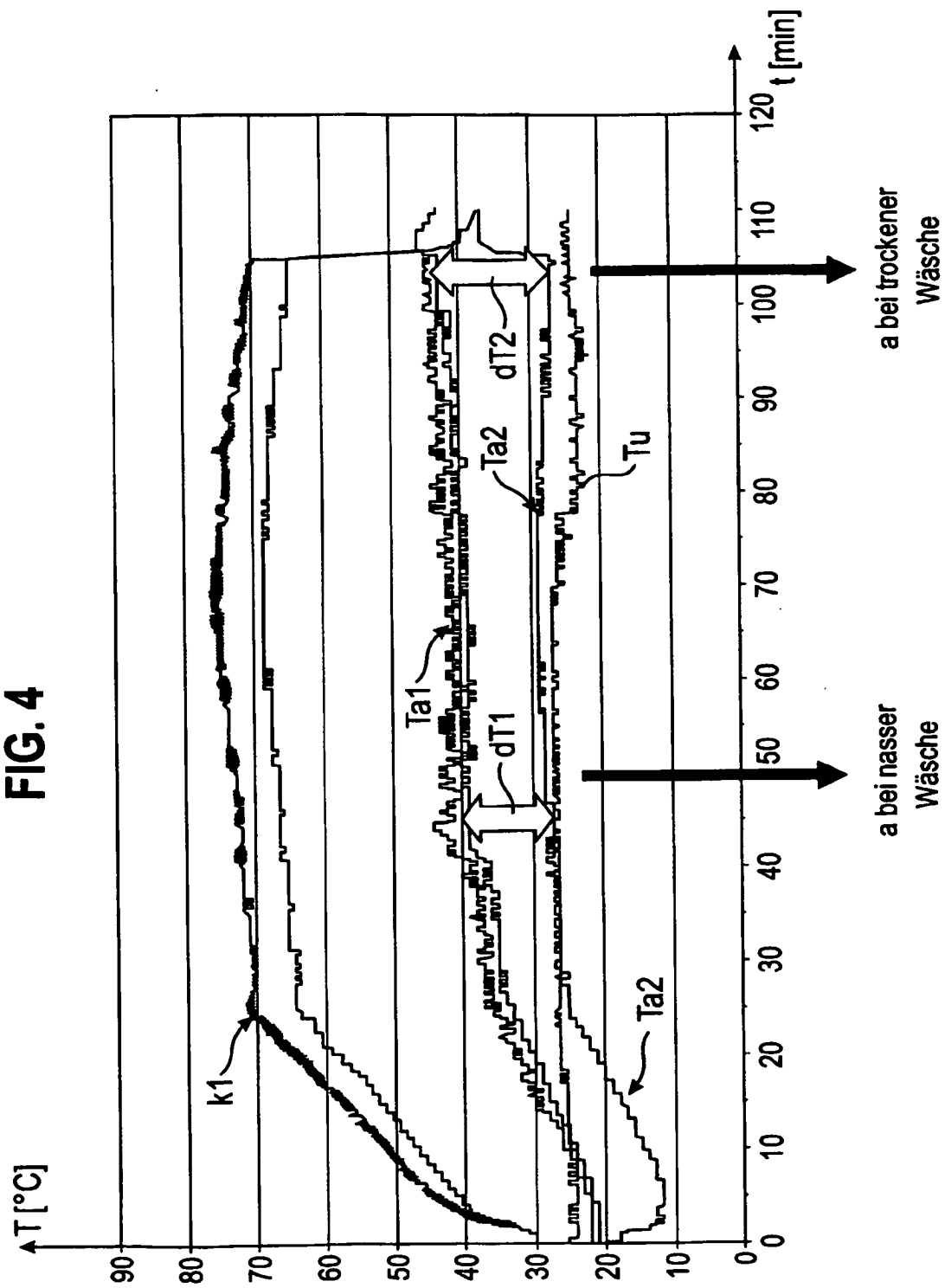
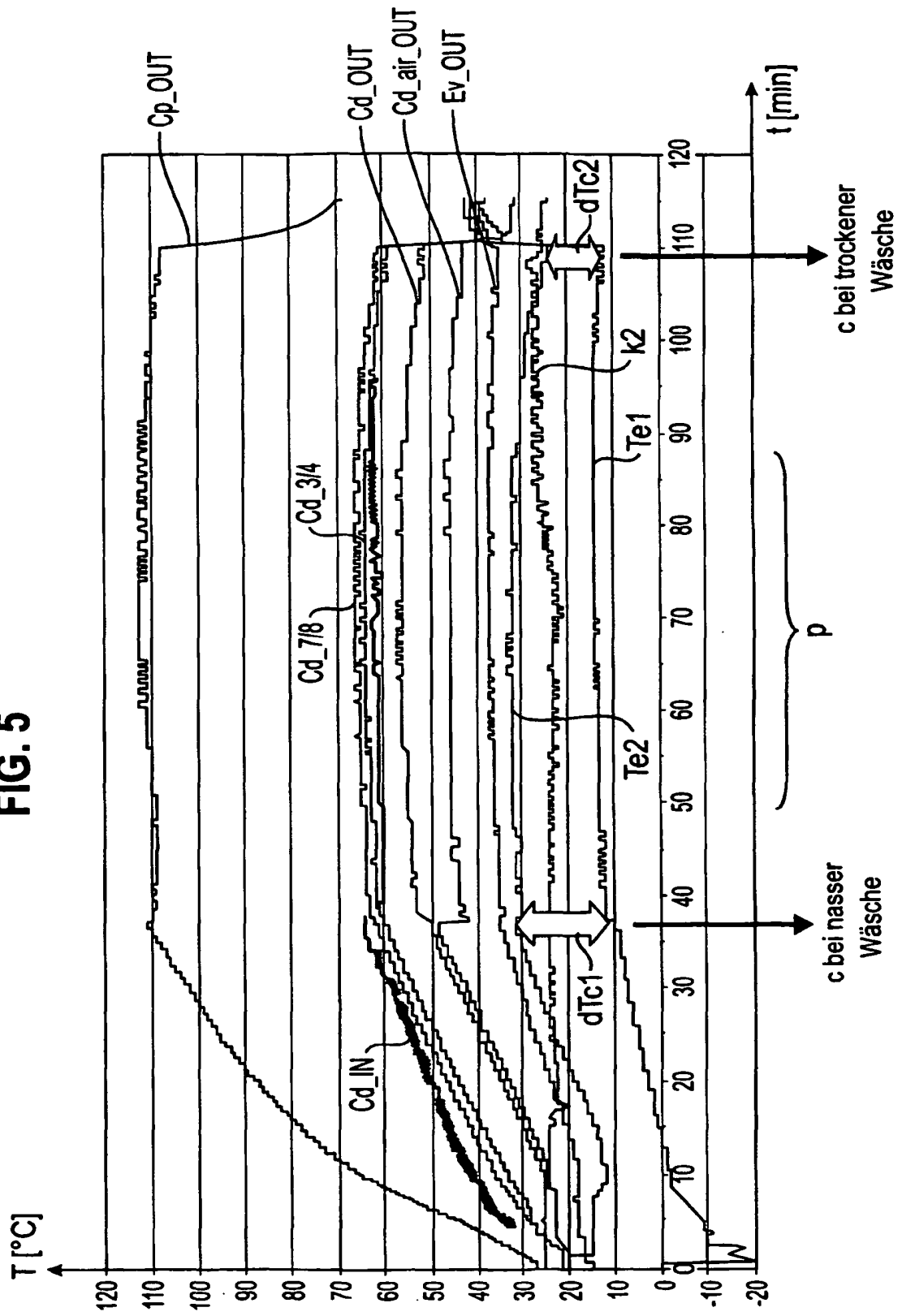


FIG. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006020579 A1 **[0003]**
- DE 102005062938 A1 **[0004]**
- WO 2005054563 A1 **[0005]**