

(19)



(11)

EP 2 708 811 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:

F22B 1/28 (2006.01)**F24F 3/14** (2006.01)**F24F 6/02** (2006.01)**F24F 11/00** (2006.01)**H05B 6/64** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12401186.7**(22) Anmeldetag: **13.09.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

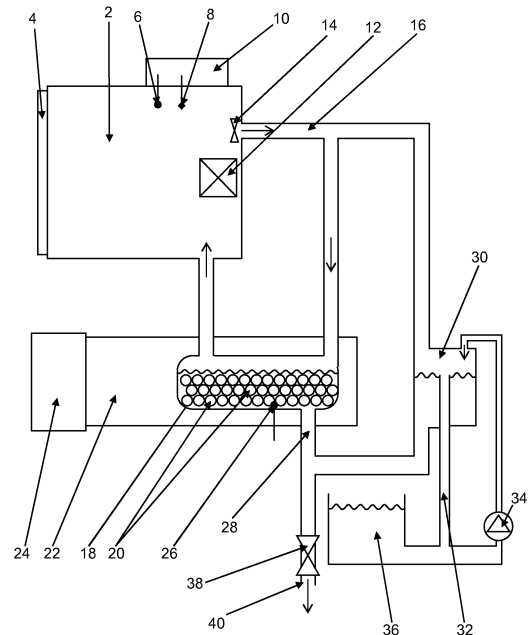
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(72) Erfinder: **Schlosser, Volker**
35305 Grünberg (DE)(74) Vertreter: **Schultheiss & Sterzel Patentanwälte**
Berner Strasse 52
60437 Frankfurt am Main (DE)(71) Anmelder: **Weiss Umwelttechnik GmbH**
35447 Reiskirchen (DE)(54) **Verfahren zum Einstellen der Luftfeuchte in einem geschlossenen Raum**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen der Luftfeuchte in einem geschlossenen Raum (2), bei dem ein beheizbares Wasserreservoir als Quelle für Wasserdampf zur Erhöhung der Luftfeuchte in dem geschlossenen Raum genutzt wird, wobei eine, zu einer gewünschten Luftfeuchte-Erhöhung erforderliche Wasserdampfmenge ermittelt wird, wobei bei einer hohen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Heizen des Wasserreservoirs mit einer Heizquelle (24) erzeugt wird und bei einer niedrigen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt wird und wobei bei der Erzeugung von Wasserdampf durch Verdunstung ein Luftstrom über eine Oberfläche des Wasserreservoirs verwendet wird, um den verdunstenden Wasserdampf von der Oberfläche des Wasserreservoirs in den geschlossenen Raum zu überführen.

Schließlich betrifft die Erfindung auch eine Vorrichtung zum Durchführen solcher Verfahren umfassend einen abschließbaren oder abgeschlossenen Raum (2), einen Wasserbehälter (18) für ein Wasserreservoir, der mit dem Raum verbunden ist, eine Heizquelle (24), mit der Wasser in dem Wasserbehälter beheizbar ist, ein Gebläse (14), mit dem ein Luftstrom aus dem Raum erzeugbar ist, der über die Oberfläche des Wassers zurück in den Raum strömt.



Figur 1

EP 2 708 811 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen der Luftfeuchte in einem geschlossenen Raum. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Durchführen solcher Verfahren.

[0002] Bei der Temperatur- und Klimaprüfung werden verschließbare Räume eingesetzt, in denen die Temperatur und andere Umgebungsparameter einstellbar sind, um bestimmte klimatische und andere Umgebungsbedingungen simulieren zu können. Einer der wichtigsten Umgebungsparameter ist dabei die Luftfeuchte. Demzufolge werden Klimaschränke oder Klimakammern eingesetzt, in deren Räumen auch die Luftfeuchte einstellbar ist.

[0003] Aus der JP 2010 210172 A ist eine Vorrichtung zur Befeuchtung eines Gases bekannt. Dabei wird eine Befeuchtungspfanne eingesetzt, die ein Heizelement umfasst, das sowohl im Wasserreservoir als auch in einem Luftstrom außerhalb angeordnet ist. Auch in der JP 11 141 955 A kann zur Einstellung der Feuchte in einem Raum eine natürliche Verdampfung von Wasser verwendet werden, wobei zusätzlich ein Luftbefeuchter mit einem Heizelement vorhanden ist. Ferner ist aus der JP 2009 281669 A eine Vorrichtung bekannt, bei der eine Verringerung einer freien Oberfläche eines Wasserreservoirs zur Anpassung eines aus dem Wasserreservoir austretenden Wasserdampfs verwendet wird. Dazu ist eine Platte mit Löchern vorgesehen, wobei der Wasserstand durch Absenken des Wasserniveaus bis zur Platte abgesenkt wird, wenn eine niedrige Temperatur und eine niedrige Feuchte eingestellt werden soll.

[0004] Eine besonders effiziente Methode Wasserdampf herzustellen ist es, das Wasser in einem Reservoir mit einer Mikrowellenquelle zu erhitzen. Die Mikrowellen koppeln direkt in das Wasser ein, so dass das Wasser aus sich selbst heraus erhitzt wird. Dadurch kann der Wasserdampf zur Steuerung der Luftfeuchte besonders schnell bereitgestellt werden und damit die Feuchte in dem Raum besonders schnell eingestellt werden.

[0005] Die US 6,437,304 B2 offenbart einen Dampfgenerator, bei dem ein Behälter aus Glas oder Quarzglas in einem Wellenleiter angeordnet ist, an dem ein Magnetron zum Erzeugen von Mikrowellenstrahlung angeordnet ist. In dem Behälter ist ein poröser Körper zur Aufnahme reinen Wassers angeordnet. Auch aus der US 7,871,062 B1 ist ein Luftbefeuchter bekannt, bei dem ebenfalls Wasserdampf mit Hilfe von Mikrowellenenergie erzeugt wird.

[0006] Die Schwierigkeit bei den Regelungen zur Einstellung der Luftfeuchte in einem Raum eines Klimaschranks oder einer Klimakammer ist darin zu sehen, dass die absolute und die relative Feuchte in dem Raum unabhängig von der Temperatur in dem Raum genau eingestellt werden muss. Bei geringer Temperatur des Raums und bei kleinen Steigerungen der Feuchte dürfen dem Raum nur kleine Dampfmengen zugeführt werden, während bei hohen Temperaturen und hohen Feuchte-

steigerungen große Dampfmengen zugeführt werden müssen. Auch wenn in dem Raum kalte Objekte mit großer Wärmekapazität enthalten sind, an denen große Mengen des eingespeisten Wasserdampfs kondensieren, kann es notwendig sein, in kurzer Zeit große Mengen Wasserdampf bereitzustellen.

[0007] Bei bekannten Verfahren ist es nachteilig, dass es nicht gelingt kontrolliert große und gleichzeitig auch kleine Mengen Wasserdampf in einen geschlossenen Raum einbringen zu können. Dadurch können nicht kleine relative Feuchtesteigerungen bei niedrigen Temperaturen relativ genau durchgeführt werden und gleichzeitig auch große Feuchtesteigerungen bei hohen Temperaturen erzielt werden.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Verfahren bereitzustellen, mit dem es gelingt kleine relative Feuchtesteigerungen bei niedrigen Temperaturen genau einzustellen aber auch große Feuchtesteigerungen bei hohen Temperaturen bereitzustellen zu können.

[0009] Weitere nicht explizit genannte Aufgaben ergeben sich aus dem Gesamtzusammenhang der nachfolgenden Beschreibung, Beispiele und Ansprüche.

[0010] Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben werden dementsprechend gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen der Luftfeuchte in einem geschlossenen Raum, bei dem ein beheizbares Wasserreservoir als Quelle für Wasserdampf zur Erhöhung der Luftfeuchte in dem geschlossenen Raum genutzt wird, wobei eine, zu einer gewünschten Luftfeuchte-Erhöhung erforderliche Wasserdampfmenge ermittelt wird, wobei bei einer hohen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Heizen des Wasserreservoirs mit einer Heizquelle erzeugt wird und bei einer niedrigen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt wird und wobei bei der Erzeugung von Wasserdampf durch Verdunstung ein Luftstrom über eine Oberfläche des Wasserreservoirs verwendet wird, um den verdunstenden Wasserdampf von der Oberfläche des Wasserreservoirs in den geschlossenen Raum zu überführen.

[0011] Das Verfahren ist einfach umsetzbar und daher kostengünstig in der Realisierung. Die hohe erforderliche Wasserdampfmenge ist dabei erfindungsgemäß größer als die niedrige erforderliche Wasserdampfmenge. Der Wasserdampf wird erfindungsgemäß bevorzugt bei einer hohen erforderlichen Wasserdampfmenge im Wesentlichen durch Heizen des Wasserreservoirs mit einer Heizquelle erzeugt und bei einer niedrigen erforderlichen Wasserdampfmenge im Wesentlichen durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt. Im Wesentlichen wird der Wasserdampf von einer Wasserdampfquelle erzeugt, wenn diese zumindest 75% des Wasserdampfs erzeugt, bevorzugt zumindest 90% des Wasserdampfs, besonders bevorzugt zumindest 95% des Wasserdampfs. In einem Zwischenbereich, der zwischen der hohen und der niedrigen erforderlichen Wasserdampfmenge liegt, können auch beide Wasserdampf-

Erzeugungsverfahren (Verdampfen und Verdunsten) gleichzeitig und auch in gleicher Größenordnung eingesetzt werden.

[0012] Statt die, zu einer gewünschten Luftfeuchte-Erhöhung erforderliche Wasserdampfmenge zu ermitteln, kann auch eine analoge Größe ermittelt werden. Es wird als erfindungsgemäß angesehen, wenn ein Parameter ermittelt wird, aus dem die erforderliche Wasserdampfmenge ohne weiteres berechnet werden kann und dieser Parameter zur Steuerung eines erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird. Die erforderliche Wasserdampfmenge oder der analoge Parameter sind dabei typischerweise abhängig von und proportional der gewünschten Feuchte-Erhöhung, der Raum-Temperatur, dem Raum-Volumen und/oder der Last in dem Raum. Wobei als Last hier Objekte zu verstehen sind, die zu einem auskondensieren von Feuchte führen und dadurch die Feuchte im Raum reduzieren.

[0013] Erfindungsgemäß kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Ist-Feuchte des Raums als relative oder absolute Feuchte gemessen wird. Dazu kann bevorzugt ein temperaturstabiles Hygrometer, wie beispielsweise ein Taupunktsensor, verwendet werden.

[0014] Ebenso kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Ist-Temperatur des Raums gemessen wird.

[0015] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Ist-Temperatur des Wasserreservoirs gemessen wird. Zur Messung der Temperaturen des Raums und des Wasserreservoirs können handelsübliche Thermoelemente verwendet werden.

[0016] Bei besonders bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Heizquelle eine Mikrowellenquelle verwendet wird.

[0017] Mit Mikrowellen kann das Wasserreservoir besonders schnell geheizt werden, so dass innerhalb kurzer Zeit Wasserdampf zur Verfügung gestellt werden kann. Zudem kann beim Ausschalten der Mikrowellenquelle auch sehr schnell die Wasserdampfung abgebrochen werden, da keine nachheizenden Wärmekapazitäten durch Heizelemente oder warme Behälterwände vorhanden sind.

[0018] Dabei kann vorgesehen sein, dass das Wasser des Wasserreservoirs mit Hilfe von Kugeln als Siedekörper verdampft wird, insbesondere mit Hilfe von Glaskugeln und/oder Keramikugeln, wobei vorzugsweise ein Wasserbehälter, der das Wasserreservoir enthält, aus einem für Mikrowellen weitgehend transparenten Material besteht, besonders bevorzugt aus Glas, und die Mikrowellen der Mikrowellenquelle zumindest bereichsweise durch den Wasserbehälter in das Wasser des Wasserreservoirs geleitet werden, in das Wasser einkoppeln und dieses heizen.

[0019] Die Siedekörper verhindern einen Siedeverzug des Wassers. Zudem kann ein kleineres Volumen für das Wasserreservoir verwendet werden, wenn die Siedekörper einen Teil des Volumens des Wasserbehälters einnehmen. Wenn der Wasserbehälter für das Wasserre-

servoir aus einem für Mikrowellen transparenten Material besteht, kann das gesamte Volumen des Wasserreservoirs leichter mit der Mikrowelle erhitzt werden.

[0020] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wassertemperatur des Wasserreservoirs in Abhängigkeit von der Soll-Temperatur in dem Raum und von der Soll-Feuchte in dem Raum eingestellt wird.

[0021] Mit der Steuerung des Luftstroms in Abhängigkeit von der Soll-Feuchte kann eine genauere Steuerung der Feuchte in dem Raum erzielt werden.

[0022] Ferner kann vorgesehen sein, dass als Vorrichtung zum Erzeugen des Luftstroms ein Gebläse verwendet wird.

[0023] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Heizleistung der Heizquelle (24) in Abhängigkeit vom Soll-Wasserdampfgehalt in dem Raum (2) und/oder von der erforderlichen Wasserdampfmenge eingestellt wird.

[0024] Da die zur Veränderung der relativen Luftfeuchte in dem Raum zuzuführende Wasserdampfmenge sehr stark von der Temperatur in dem Raum abhängt, kann durch diese Maßnahme eine wesentlich genauere und effizientere Feuchtigkeitssteuerung, insbesondere bei niedrigen Temperaturen im Raum erreicht werden.

[0025] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Heizleistung proportional zur Soll-Feuchte und/oder proportional zur Soll-Temperatur des Raums eingestellt wird und/oder dass der Volumenstrom antiproportional zur Soll-Feuchte und/oder zur Soll-Temperatur des Raums eingestellt wird.

[0026] Wenn die Heizleistung und/oder der Volumenstrom proportional zur Soll-Feuchte und/oder proportional zur Soll-Temperatur des Raums eingestellt werden führt dies zu einer weiteren Verbesserung der Steuerbarkeit der Luftfeuchte in dem Raum.

[0027] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Verfahren kann vorgesehen sein, dass aus einer gemessenen Ist-Temperatur und einer gemessenen Ist-Feuchte sowie aus der Soll-Feuchte und der Soll-Temperatur unter Berücksichtigung des Volumens des Raums die erforderliche Wasserdampfmenge berechnet wird.

[0028] Eine solche Berechnung stellt eine einfache und besonders sicher durchzuführende Regelung bereit.

[0029] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Laufzeit der Heizquelle, insbesondere Laufzeit und die Taktung der Mikrowellenquelle in Abhängigkeit von der erforderlichen Wasserdampfmenge eingestellt werden, vorzugsweise unter Berücksichtigung der Dampfleistung des Systems Heizquelle und Wasserreservoir.

[0030] Dadurch wird eine möglichst gut zur Erhöhung der Luft-Feuchte in dem Raum geeignete Feuchtemenge bereitgestellt, während die Berechnungsmethoden denkbar einfach und dabei für Fehler unanfällig sind.

[0031] Bei solchen Verfahren kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass die berechnete erforderliche Wasserdampfmenge und/oder die Laufzeit der Heizquelle rekursiv und wiederholt ermittelt wird oder werden, wo-

bei vorzugsweise die Berechnungen zumindest einmal pro Zehn-Sekunden-Intervall erfolgen, besonders bevorzugt zumindest einmal pro Sekunde.

[0032] Durch das rekursive und wiederholte Verfahren wird eine weitere Verbesserung bei der Genauigkeit der Berechnungen erzielt. Dies bewirkt, dass die Feuchte schnell und genau eingestellt werden kann.

[0033] Auch kann Erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass bei Unterschreiten einer Grenzfeuchte als Soll-Feuchte des Raums keine Heizleistung zum Heizen des Wasserreservoirs bereitgestellt wird und eine Steigerung der Luftfeuchte in dem Raum durch den Volumenstrom des Luftstroms gesteuert oder geregelt wird.

[0034] Solche Grenzwerte stellen sicher, dass immer eine besonders effiziente Methode zur Bereitstellung geeigneter Wasserdampfmengen angewendet wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass eine ausreichende aber nicht zu große Wasserdampfmenge in den Raum eingespeist wird.

[0035] Dabei kann vorgesehen sein, dass als Grenztemperatur eine Temperatur weniger als 90° C, vorzugsweise weniger als 60° C verwendet wird, als Wasserreservoir-Grenztemperatur eine Temperatur größer als 30° C, vorzugsweise größer als 60° C verwendet wird.

[0036] Analog kann bei der Verwendung einer Grenzfeuchte vorgesehen sein, dass als Grenzfeuchte eine absolute Soll-Feuchte des Raums von weniger als 50%, vorzugsweise weniger als 20% verwendet wird.

[0037] Diese Grenzwerte sind zur Umsetzung erfindungsgemäßer Verfahren besonders gut geeignet.

[0038] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung kann dadurch erreicht werden, dass zumindest ein Parameter bestimmt wird, der zumindest zwei der folgenden Abhängigkeiten aufweist:

der Parameter ist antiproportional zu der Soll-Temperatur des Raums,

der Parameter ist proportional zu einer Ist-Temperatur des Wasserreservoirs,

der Parameter ist antiproportional zu der Soll-Feuchte des Raums,

wobei der Parameter zur Steuerung der Heizleistung der Heizquelle verwendet wird und vorzugsweise ein weiterer Parameter mit mindestens zwei der genannten Abhängigkeiten zur Steuerung des Luftstroms verwendet wird.

[0039] Mit solchen Parametern lässt sich die, für die gewünschte Feuchtesteigerung in dem Raum geeignete Wasserdampfmenge erzeugen und in den Raum leiten. Zusätzlich zu diesen Parametern können noch weitere gerätspezifische oder auch für den Inhalt des Raums spezifische Zusatzparameter berücksichtigt werden, um die eingespeiste Wasserdampfmenge weiter zu optimieren. Ziel ist es dabei immer, eine Wasserdampfmenge

in den Raum einzuspeisen, mit der der Zielwert möglichst schnell erreicht wird, ohne dass durch eine zu große Wasserdampfmenge die Ist-Feuchte über die Soll-Feuchte überschwingt oder zu weit überschwingt.

[0040] Die Parameter können empirisch bestimmt werden, indem die Zusammenhänge zwischen der erzeugten Wasserdampfmenge und dem Luftstrom einerseits und der erzeugten Wasserdampfmenge und der Heizleistung der Heizquelle, beziehungsweise der Volumenstrom oder die Gebläsedrehzahl andererseits untersucht werden. Mithilfe geeigneter Parameterfits können dann die empirischen Zusammenhänge in Formeln gegossen werden, die zur Bestimmung des Parameters oder der Parameter verwendet werden. Dazu kann vorausgesetzt werden, dass die genannten Proportionalitäten gelten. Mit dem so ermittelten Parameter oder den so ermittelten Parametern kann die Feuchte in dem Raum gezielt gesteuert werden. Alternativ können auch direkt die ermittelten Formeln zur Steuerung der Feuchte verwendet werden.

[0041] Es kann also vorgesehen sein, dass zumindest einer der Parameter antiproportional zu der Soll-Temperatur des Raums und proportional zu einer Ist-Temperatur des Wasserreservoirs ist, dass zumindest einer der Parameter antiproportional zu der Soll-Temperatur des Raums und antiproportional zu der Soll-Feuchte des Raums ist, dass zumindest einer der Parameter proportional zu einer Ist-Temperatur des Wasserreservoirs ist und antiproportional zu der Soll-Feuchte des Raums ist und/oder dass zumindest einer der Parameter antiproportional zu der Soll-Temperatur des Raums, proportional zu einer Ist-Temperatur des Wasserreservoirs und antiproportional zu der Soll-Feuchte des Raums ist.

[0042] Dabei kann vorgesehen sein, dass bei Unterschreiten eines Parameter-Grenzwerts des Parameters oder der Parameter, keine Heizleistung zum Heizen des Wasserreservoirs bereitgestellt wird und eine Steigerung der Luftfeuchte in dem Raum ausschließlich durch den Volumenstrom des Luftstroms gesteuert oder geregelt wird.

[0043] Die Verwendung eines Parameters mit Grenzwerten kann die Regelung vereinfachen und weiter verbessern.

[0044] Bei erfindungsgemäßen Verfahren kann auch vorgesehen sein, dass in einem ersten Soll-Temperatur-Bereich und/oder in einem ersten Soll-Feuchte-Bereich der Wasserdampf durch Heizen des Wasserreservoirs mit der Heizquelle erzeugt wird und in einem zweiten Soll-Temperatur-Bereich und/oder in einem zweiten Soll-Feuchte-Bereich der Wasserdampf ausschließlich durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt wird.

[0045] Diese Maßnahme trägt der Tatsache Rechnung, dass für eine kleine Feuchtesteigerung oder eine Steigerung der relativen Feuchte bei niedrigen Temperaturen nur geringe Wasserdampfmengen notwendig sind, während bei hohen Temperaturen und großen Feuchteänderungen große Wasserdampfmengen benö-

tigt werden. Die erfindungsgemäße Maßnahme führt also zu einer weiteren Verbesserung der Steuerung der Feuchte im Raum.

[0046] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorsehen, dass die Feuchte in dem Raum reduziert wird, indem das Wasserreservoir abgelassen wird und der Luftstrom angetrieben wird, wobei vorzugsweise nach dem Ablassen des Wasserreservoirs ein neues Wasserreservoir mit kaltem Frischwasser bereitgestellt wird und die Luft aus dem Raum als Luftstrom über die kalte Wasseroberfläche geführt wird und dadurch ein Teil der Feuchte aus der Luft an der kalten Wasseroberfläche kondensiert.

[0047] Mit dieser Maßnahme kann das Wasserreservoir außer zur Bereitstellung von Wasserdampf auch zur Aufnahme von Wasserdampf und damit zur Entfeuchtung der Luft des Raums verwendet werden.

[0048] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die voraussichtliche Zeit bis zum Erreichen des Sollwerts angezeigt wird, vorzugsweise die voraussichtliche Zeit bis zum Erreichen des Sollwerts kontinuierlich berechnet wird.

[0049] Dies ist besonders Anwenderfreundlich, wobei die zur Berechnung der einzuspeisenden Wasserdampfmenge notwendigen Formeln insbesondere bei Verwendung eines rekursiven Verfahrens auch zur Berechnung der voraussichtlichen Zeit bis zum Erreichen des Feuchte-Sollwerts verwendet werden können. Es entsteht also kein zusätzlicher Rechenaufwand.

[0050] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass in einem ersten Soll-Feuchtemengen-Bereich der Wasserdampf durch Heizen des Wasserreservoirs mit der Heizquelle erzeugt wird und in einem zweiten Soll-Feuchtemengen-Bereich der Wasserdampf ausschließlich durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt wird.

[0051] Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben werden auch gelöst durch eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens, umfassend einen abschließbaren oder abgeschlossenen Raum, einen Wasserbehälter für ein Wasserreservoir, der mit dem Raum verbunden ist, eine Heizquelle, mit der Wasser in dem Wasserbehälter beheizbar ist, ein Gebläse, mit dem ein Luftstrom aus dem Raum erzeugbar ist, der über die Oberfläche des Wasserreservoirs zurück in den Raum strömt.

[0052] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Heizquelle eine Mikrowellenquelle ist, die über einen Hohlleiter mit dem Wasserbehälter verbunden ist, wobei der Wasserbehälter vorzugsweise aus einem für Mikrowellen transparenten Material besteht, besonders bevorzugt aus Glas.

[0053] Die Anordnung des Wasserbehälters in dem Hohlleiter ermöglicht eine besonders effiziente Erwärmung des Wasserreservoirs mit der Mikrowellenquelle. Damit kann eine besonders schnelle Feuchterege- lung erzielt werden.

[0054] Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsge-

mäßen Vorrichtung kann vorgesehen werden, dass im Wasserbehälter Siedekörper angeordnet sind, vorzugsweise Glaskugeln und/oder Keramik- kugeln.

[0055] Schließlich kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass die Vorrichtung eine Klimaprüfanlage ist, die eine Steuerung umfasst, wobei die Steuerung in Wirkverbindung steht mit der Heizquelle, dem Gebläse und einem Heizer, mit dem die Luft in dem Raum heizbar ist, und die Klimaprüfanlage zumindest einen Feuchte- sensor und einen Temperatursensor in dem Raum umfasst, die mit der Steuerung verbunden sind, so dass die Temperatur und die Feuchte in dem Raum durch die Steuerung steuerbar ist.

[0056] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass es mit der Kombination zweier verschiedener Methoden zur Bereitstellung von Wasserdampf mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gelingt, bei Bedarf schnell große Wasserdampfmengen aber auch geringe Wasserdampfmengen in wohl definierten Mengen bereitzustellen. Durch die geeigneten erfindungsgemäßen Maßnahmen kann dies besonders genau und schnell durchgeführt werden, so dass die Feuchteänderungen schnell und exakt um die gewünschten Beträge verändert werden kann. Durch die gleichzeitige Nutzung der Verdunstung und dem Verdampfen des Wassers durch kochen, insbesondere bei der Verwendung einer Mikrowellenquelle, kann die Anpassung unabhängig von der Temperatur des Raums exakt und zuverlässig eingestellt werden.

[0057] Um beispielsweise die relative Luftfeuchte in einem Raum mit 30 Liter Volumen bei einer Raumtemperatur von 23° C von 50% auf 51% zu erhöhen wird lediglich eine Wasserdampfmenge von 6 mg benötigt. Im Gegensatz dazu wird bei einer Erhöhung der relativen Luftfeuchte in einem Raum mit 30 Liter Volumen bei einer Raumtemperatur von 85° C von 84% auf 85% eine Wasserdampfmenge von 105 mg benötigt. Noch größer werden die benötigten Wasserdampfmengen bei größerem Volumen des Raums.

[0058] Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt auch darin, dass die beiden Methoden (Verdampfen und Verdunsten) im Wesentlichen durch ein einziges Bauteil realisierbar sind. Dadurch kann das Verfahren einfach und ohne großen zusätzlichen Kosten- und Ressourcenaufwand realisiert werden. Weitere Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass praktisch keine Stillstandsverluste beziehungsweise Zeitverluste durch Stillstand auftreten. Ferner kommt es zu extrem kurzen Anheizzeiten bei der Verwendung von Mikrowellentechnik. Mit dem Verfahren wird auch eine gute Regelbarkeit der Feuchte in der Luft des Raums gewährleistet.

[0059] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer schematisch dargestellten Figur erläutert, ohne jedoch dabei die Erfindung zu beschränken. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Querschnittsansicht eines Aufbaus zur Umsetzung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0060] Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittan-

sicht einer Klimaprüfanlage zur Umsetzung eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Klimaprüfanlage umfasst einen Raum 2 als Prüfraum zum Testen der klimatischen Einflüsse auf Gegenstände, die in den Raum 2 eingebracht werden. Der Raum 2 ist mit einer Tür 4 abschließbar, so dass im Inneren des Raums 2 andere klimatische Verhältnisse als in der Umgebung der Klimaprüfanlage herrschen.

[0061] Im Inneren des Raums sind ein Temperatursensor 6 und ein Feuchtesensor 8 angeordnet, die mit einer Steuerung 10 der Klimaprüfanlage verbunden sind. Mit dem Temperatursensor 6 und dem Feuchtesensor 8 werden die aktuellen klimatischen Bedingungen im Inneren des Raums 2 bestimmt. Die Steuerung 10 kann auf die Daten der beiden Sensoren 6, 8 zurückgreifen, um die klimatischen Bedingungen in dem Raum 2 zu regeln.

[0062] Zum Beheizen des Raums 2 ist in dem Raum 2 eine Heizung 12 als Heizer angeordnet. Als Heizung 12 kann eine einfache Widerstandsheizung verwendet werden. Zudem kann ein Radiallüfter im Zentrum von Heizwendeln der Heizung 12 angeordnet sein, um die Luft im Inneren des Raums 2 durch eine Umluftung nach Art eines Umluftgeräts zu erhitzen.

[0063] Ein Gebläse 14 ist an einer Öffnung des Raums 2 angeordnet, mit dem ein Luftstrom aus dem Raum 2 in eine, hinter der Öffnung angeordnete Leitung 16 erzeugt werden kann. Der durch das Gebläse 14 erzeugte Luftstrom in die Leitung 16 ist durch einen Pfeil in Figur 1 gekennzeichnet. Der Luftstrom wird durch die Leitung 16 bis in einen Wasserbehälter 18 geleitet und strömt über die Oberfläche des Wasserreservoirs in dem Wasserbehälter 18. Schließlich gelangt der durch das Gebläse 14 erzeugte Luftstrom durch eine weitere Leitung wieder in das Innere des Raums 2, wie durch die Pfeile in den Leitungen 16 in Figur 1 angedeutet.

[0064] Im Inneren des Wasserbehälters 18 sind viele Glaskugeln 20 und/oder Keramikugeln 20 als Siedekörper 20 für das Wasserreservoir in dem Wasserbehälter 18 angeordnet. Der Wasserbehälter 18 ist in einem Hohlleiter 22 angeordnet, der mit einer Mikrowellenquelle 24 verbunden ist, so dass die Mikrowellen aus der Mikrowellenquelle 24 zum Wasserbehälter 18 geleitet werden. Der Wasserbehälter 18 besteht aus Glas oder aus einem anderen, für Mikrowellen transparentem Material, so dass die Mikrowellen durch die Wandungen des Wasserbehälters 18 durchtreten können, um das Wasser im Inneren des Wasserbehälters 18 zu erhitzen.

[0065] Durch die Siedekörper 20 wird bei ausreichend dichter Packung, vorzugsweise durch eine dichte Kugelpackung, das notwendige Wasservolumen im Wasserbehälter 18 beziehungsweise im Wasserreservoir reduziert. Durch die Siedekörper 20 entsteht keine Siedeverzögerung in dem Wasserreservoir im Wasserbehälter 18. Auch wird durch die Siedekörper 20 Dampfexplosionen im Wasserbehälter 18 vorgebeugt, die insbesondere beim Einkoppeln hoher Mikrowellenleistungen in das Wasser durch Siedeverzug entstehen können, wenn sich das flüssige Wasser ungleichmäßig im Inneren über die

Siedetemperatur erhitzt.

[0066] Zur Bestimmung der Temperatur des Wassers im Inneren des Wasserbehälters 18 kann ein Temperatursensor 26 vorgesehen sein. Es sind dabei geeignete Maßnahmen zu ergreifen, damit die Mikrowellenenergie nicht in den Temperatursensor 26 einkoppelt oder damit die Temperatur des Wassers nur gemessen wird, wenn nicht gleichzeitig die Mikrowellenquelle 24 betrieben wird, um die Messergebnisse nicht zu verfälschen. Der Temperatursensor 26 ist mit der Steuerung 10 verbunden, so dass diese auch auf die Daten des Temperatursensors 26 in dem Wasserbehälter 18 zugriff hat.

[0067] Wenn große Mengen Wasserdampf bei hohen Temperaturen benötigt werden, steuert die Steuerung 10 die Mikrowellenquelle 24 an. Mit den Mikrowellen der Mikrowellenquelle 24 wird das Wasser in dem Wasserbehälter 18 schnell erhitzt, so dass durch die Leitungen 16 der durch Kochen erzeugte Wasserdampf in den Raum 2 gelangt und dort die Feuchte schnell erhöht. Bevorzugt wird der Wasserdampf durch die kurze Leitung, die als Dampfausgang fungiert, aus dem Wasserbehälter 18 in den Raum 2 eingespeist. Mit Hilfe des Feuchtesensors 8 kann die Wasserdampffuhr durch die Steuerung 10 bei einem geeigneten Wert abgebrochen oder reduziert werden. Durch die direkte Beheizung des Wassers mit Mikrowellenenergie stoppt die Wasserdampffuhr nahezu schlagartig, wenn die Mikrowellenquelle 24 ausgeschaltet wird.

[0068] Wenn nur eine geringe Feuchtesteigerung in dem Raum 2 bereitgestellt werden soll oder wenn dies bei einer geringen Temperatur in dem Raum 2 geschehen soll, kann dies erreicht werden, indem durch das Gebläse 14 ein Luftstrom durch die Leitungen 16 über die Wasseroberfläche des Wassers in dem Wasserbehälter 18 erzeugt wird. Die Mikrowellenquelle 24 bleibt dazu ausgeschaltet. Der Luftstrom nimmt die Feuchtigkeit auf, die durch Verdunstung an der Wasseroberfläche entsteht. Durch den Luftstrom gelangt diese in den Raum 2. Durch diese Maßnahme wird nur eine geringere Feuchtmenge in den Raum 2 eingeführt. Der Luftstrom und die Stärke des Luftstroms, die durch die Drehzahl des Gebläses 14 gesteuert werden kann, kann somit sehr gut dazu verwendet werden, geringe Wasserdampfmengen in den Raum 2 einzutragen und somit geringe Feuchtesteigerungen auch bei geringen Temperaturen im Raum 2 zu realisieren. Zur Bestimmung der Wasserdampfmenge kann dabei auch die Wassertemperatur berücksichtigt werden, die mit dem Temperatursensor 26 bestimmt wird.

[0069] In einer erfindungsgemäß besonders bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens zum Einstellen der Luftfeuchte in dem Raum 2, werden die aktuelle Feuchte und die aktuelle Temperatur (Ist-Feuchte und Ist-Temperatur) in dem Raum 2 mit dem Temperatursensor 6 und dem Feuchtesensor 8 gemessen. Mit diesen Werten wird der aktuelle Wassergehalt pro Kubikmeter Raumluft berechnet. Zusätzlich wird aus der Soll-Feuchte und der Soll-Temperatur ein Soll-Wassergehalt pro Kubikmeter

Raumluft bestimmt. Anhand des bekannten Prüfraumvolumens kann daraus die Soll- und Ist-Menge der Wasserdampfmenge berechnet werden.

[0070] Die Differenz dieser Werte ergibt die zuzuführende Wasserdampfmenge beziehungsweise die erforderliche Wasserdampfmenge. In Abhängigkeit von der Leistung der Mikrowellenquelle 24 beziehungsweise der aktuellen Temperatur des Wasserreservoirs, durch die die Verdunstungsmenge des Wasserdampfs bestimmt ist, und der Drehzahl des Gebläses 14 kann die pro Zeiteinheit zugeführte Wasserdampfmenge berechnet beziehungsweise abgeschätzt werden. Bei einer geringen benötigten Feuchtezufuhr in den Raum 2 wird diese durch Verdunstung mit Hilfe des Gebläses 14 bereitgestellt, ohne dass die Mikrowellenquelle dafür zwingend betrieben werden muss. Gegebenenfalls kann die Mikrowellenquelle kurz zur Erhöhung der Temperatur des Wasserreservoirs unterhalb der Siedetemperatur verwendet werden, um die Verdunstung zu erhöhen. Bei einer hohen benötigten Feuchtezufuhr in den Raum 2 wird diese durch Verdampfen des Wassers aus dem Wasserreservoir erzeugt, indem die Mikrowellenquelle das Wasser bis zum Siedepunkt erhitzt und dann verdampft. Durch den entstehenden Wasserdampf muss dabei nicht zwingend das Gebläse 14 betrieben werden, um den Wasserdampf in den Raum 2 zu bringen.

[0071] Diese Berechnung kann rekursiv erfolgen, wobei die Ergebnisse der vorherigen Messungen und Berechnungen bei der aktuellen Berechnung berücksichtigt werden können. Beispielsweise kann die Berechnung zweimal pro Sekunde durchgeführt werden. Mit Hilfe einer Mindesttaktzeit kann dabei erreicht werden, dass das Magnetron nicht zu oft geschaltet wird, um das Magnetron nicht zu überlasten. Die Berechnungen können auch dazu verwendet werden, die voraussichtliche Zeit bis zum Erreichen des Feuchte-Sollwerts anzuzeigen. Dies kann direkt beim Start eines Feuchtewechsels erfolgen.

[0072] Wenn Wasserdampf durch Verdunstung erzeugt wird, nimmt die Temperatur des Wasserreservoirs ab, so dass es notwendig sein kann, die Temperatur des Wasserreservoirs mit Hilfe der Mikrowellenquelle zu erhöhen. Die Geschwindigkeit der Abkühlung des Wasserreservoirs ist dabei von der Wassermenge in dem Wasserreservoir, der freien Oberfläche des Wasserreservoirs und auch von der Temperatur des Wasserreservoirs abhängig. Die Geschwindigkeit der Abkühlung steigt exponentiell bis zur Siedetemperatur. Analog steigt die durch Verdunstung erzeugte Wasserdampfmenge asymptotisch mit steigender Temperatur des Wasserreservoirs. Diese Zusammenhänge können bei der Berechnung der erforderlichen Wasserdampfmenge verwendet werden. Um gerätespezifische Unsicherheiten zu bereinigen können hierfür experimentell typische Zusammenhänge empirisch bestimmt werden, um diese bei den Berechnungen zu verwenden.

[0073] Der Wasserbehälter 18 hat einen an der Unterseite des Wasserbehälters 18 angeordneten Wasserzulauf 28. An dem Wasserzulauf 28 ist ein Niveaubehälter

30 mit Wasser über kommunizierende Röhren dergestalt verbunden, dass im Wasserbehälter 18 zwischen den Glaskugeln 20 und/oder den Keramikugeln 20 das freie Volumen mit Wasser gefüllt ist. Im Niveaubehälter 30 ist ein Überlaufrohr 32 angeordnet, das eine Obergrenze für den Wasserspiegel in dem Niveaubehälter 30 definiert. Im Inneren des Niveaubehälters 30 kann ein Schwimmer (nicht gezeigt) angeordnet sein, der einen Schalter bedient, mit dem eine Pumpe 34 bedient wird, mit der Wasser aus einem Wassertank 36 in den Niveaubehälter 30 gepumpt wird, um eine Mindestfüllhöhe in dem Niveaubehälter 30 zu gewährleisten. Statt der Pumpe 34 kann der Niveaubehälter 30 über eine normale Wasserleitung, die einen ausreichenden Wasserdruck aufweist, gefüllt werden.

[0074] Mit dem Niveaubehälter 30 gelingt es, eine kontinuierliche Wassernachspeisung ohne schaltende Ventile und damit bei konstanter Leistung sicherzustellen. Eine stetige Wassernachspeisung in den Wasserbehälter 18 ist mit dem Niveaubehälter 30 auch ohne aktive Regelorgane möglich. Daher kann der Niveaubehälter 30 für alle Ausführungsformen der Erfindung besonders vorteilhaft sein und soll hier nicht auf die anderen Merkmale der Ausführungsform nach Figur 1 beschränkt verstanden werden.

[0075] Wenn der Wasserbehälter 18 ausgeschlämmt werden soll oder eine Verringerung der Feuchte in dem Raum 2 erzielt werden soll, indem mit Hilfe eines durch das Gebläse 14 erzeugten Luftstroms durch den leeren Wasserbehälter 18 oder durch den mit neuem, kaltem Wasser gefüllten Wasserbehälter 18 Wasserdampf auskondensiert werden soll, dann kann das Wasser aus dem Wasserbehälter 18 über ein von der Steuerung 10 gesteuertes Ablassventil 38 durch einen Ablauf 40 abgelassen werden. Der Ablauf 40 kann dazu an ein Abwassersystem mit oder ohne Rücklaufschutz (nicht gezeigt) angeordnet sein.

[0076] Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

45 Bezugszeichenliste

[0077]

2	Raum
4	Tür
6, 26	Temperatursensor
8	Feuchtesensor
10	Steuerung

12	Heizung	
14	Gebläse	
16	Leitung	5
18	Wasserbehälter	
20	Glaskugeln / Keramikugeln / Siedekörper	10
22	Hohlleiter	
24	Mikrowellenquelle	
28	Wasserzulauf	15
30	Niveaubehälter	
32	Überlaufrohr	
34	Pumpe	20
36	Wassertank	
38	Ablassventil	25
40	Ablauf	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen der Luftfeuchte in einem geschlossenen Raum (2), bei dem ein beheizbares Wasserreservoir als Quelle für Wasserdampf zur Erhöhung der Luftfeuchte in dem geschlossenen Raum (2) genutzt wird, wobei eine, zu einer gewünschten Luftfeuchte-Erhöhung erforderliche Wasserdampfmenge ermittelt wird, wobei bei einer hohen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Heizen des Wasserreservoirs mit einer Heizquelle (24) erzeugt wird und bei einer niedrigen erforderlichen Wasserdampfmenge der Wasserdampf durch Verdunstung an der Oberfläche des Wasserreservoirs erzeugt wird und wobei bei der Erzeugung von Wasserdampf durch Verdunstung ein Luftstrom über eine Oberfläche des Wasserreservoirs verwendet wird, um den verdunstenden Wasserdampf von der Oberfläche des Wasserreservoirs in den geschlossenen Raum (2) zu überführen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Heizquelle (24) eine Mikrowellenquelle (24) verwendet wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasser des Wasserreservoirs mit Hilfe von Kugeln als Siedekörper (20) verdampft wird, insbesondere mit Hilfe von Glasku-

geln (20) und/oder Keramikugeln (20), wobei vorzugsweise ein Wasserbehälter (18), der das Wasserreservoir enthält, aus einem für Mikrowellen weitgehend transparenten Material besteht, besonders bevorzugt aus Glas, und die Mikrowellen der Mikrowellenquelle (24) zumindest bereichsweise durch den Wasserbehälter (18) in das Wasser des Wasserreservoirs geleitet werden, in das Wasser einkoppeln und dieses heizen.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wassertemperatur des Wasserreservoirs in Abhängigkeit von der Soll-Temperatur in dem Raum (2) und von der Soll-Feuchte in dem Raum (2) eingestellt wird, wobei vorzugsweise als Vorrichtung zum Erzeugen des Luftstroms ein Gebläse (14) verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizleistung der Heizquelle (24) in Abhängigkeit vom Soll-Wasserdampfgehalt in dem Raum (2) und/oder von der erforderlichen Wasserdampfmenge eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizleistung der Heizquelle (24) in Abhängigkeit von der Soll-Temperatur in dem Raum (2) und/oder von der Soll-Feuchte in dem Raum (2) eingestellt wird und/oder dass der Volumenstrom antiproportional zur Soll-Feuchte und/oder zur Soll-Temperatur des Raums (2) eingestellt wird.

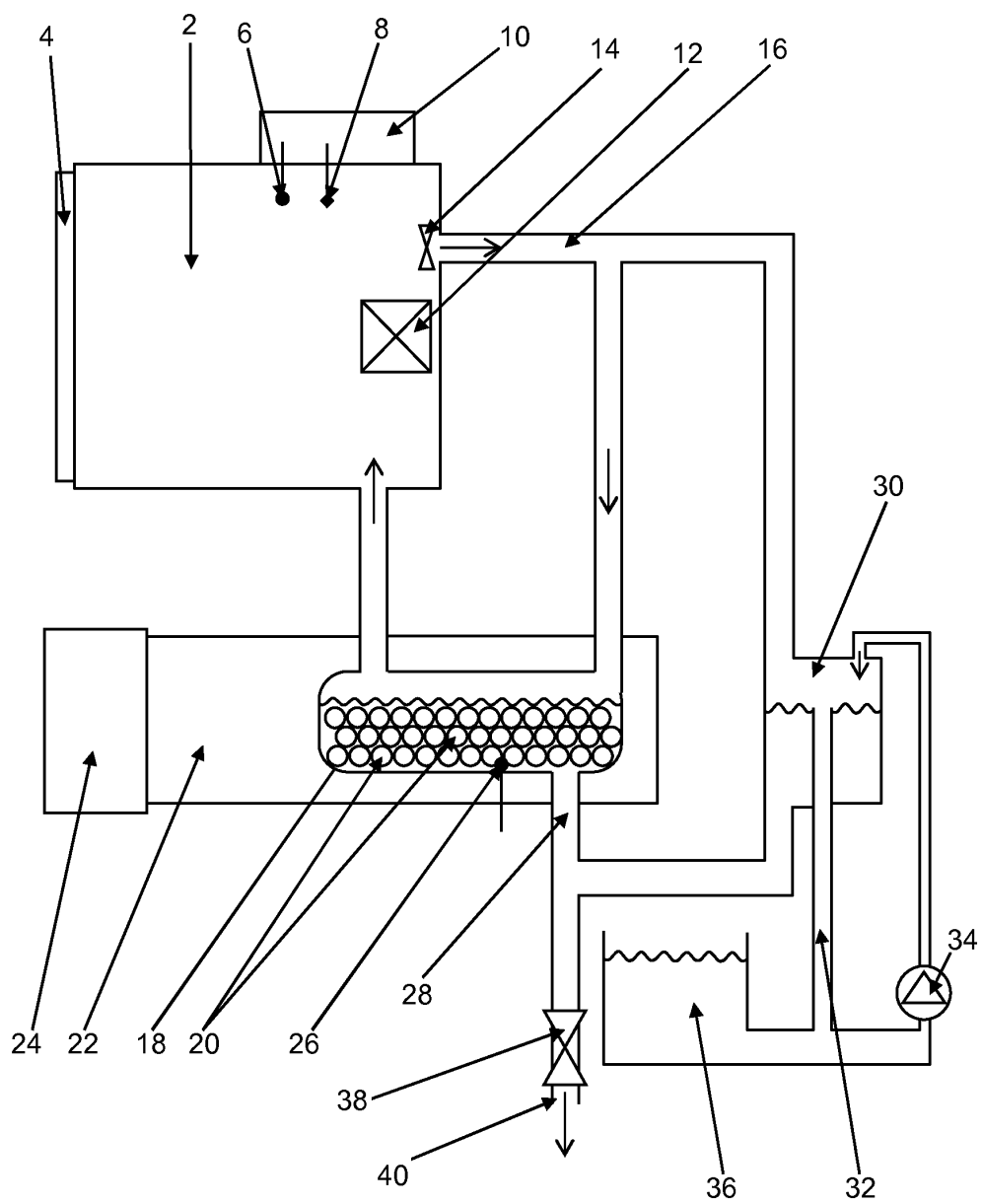
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einer gemessenen Ist-Temperatur und einer gemessenen Ist-Feuchte sowie aus der Soll-Feuchte und der Soll-Temperatur unter Berücksichtigung des Volumens des Raums (2) die erforderliche Wasserdampfmenge berechnet wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufzeit der Heizquelle (24), insbesondere Laufzeit und die Taktung der Mikrowellenquelle (24) in Abhängigkeit von der erforderlichen Wasserdampfmenge eingestellt wird, vorzugsweise unter Berücksichtigung der Dampfleistung des Systems Heizquelle (24) und Wasserreservoir.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die berechnete erforderliche Wasserdampfmenge und/oder die Laufzeit der Heizquelle (24) rekursiv und wiederholt ermittelt wird oder werden, wobei vorzugsweise die Berechnungen zumindest einmal pro

Zehn-Sekunden-Intervall erfolgen, besonders bevorzugt zumindest einmal pro Sekunde.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
 die Feuchte in dem Raum (2) reduziert wird, indem das Wasserreservoir abgelassen wird und der Luftstrom angetrieben wird, wobei vorzugsweise nach dem Ablassen des Wasserreservoirs ein neues Wasserreservoir mit kaltem Frischwasser bereitgestellt wird und die Luft aus dem Raum (2) als Luftstrom über die kalte Wasseroberfläche geführt wird und dadurch ein Teil der Feuchte aus der Luft an der kalten Wasseroberfläche kondensiert. 10
 15
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 die voraussichtliche Zeit bis zum Erreichen des Sollwerts angezeigt wird, vorzugsweise die voraussichtliche Zeit bis zum Erreichen des Sollwerts kontinuierlich berechnet wird. 20
12. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend einen abschließbaren oder abgeschlossenen Raum (2), einen Wasserbehälter (18) für ein Wasserreservoir, der mit dem Raum (2) verbunden ist, 25
 eine Heizquelle (24), mit der Wasser in dem Wasserbehälter (18) beheizbar ist, ein Gebläse (14), mit dem ein Luftstrom aus dem Raum (2) erzeugbar ist, 30
 der über die Oberfläche des Wasserreservoirs zurück in den Raum (2) strömt. 30
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizquelle (24) eine Mikrowellenquelle (24) ist, die über einen Hohlleiter (22) mit dem Wasserbehälter (18) verbunden ist, wobei der Wasserbehälter (18) vorzugsweise aus einem für Mikrowellen transparenten Material besteht, besonders bevorzugt aus Glas. 35
 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wasserbehälter (18) Siedekörper (20) angeordnet sind, vorzugsweise Glaskugeln (20) und/oder Keramikugeln (20). 45
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 die Vorrichtung eine Klimaprüfanlage ist, die eine Steuerung (10) umfasst, wobei die Steuerung (10) 50
 in Wirkverbindung steht mit der Heizquelle (24), dem Gebläse (14) und einem Heizer (12), mit dem die Luft in dem Raum (2) heizbar ist, und die Klimaprüfanlage zumindest einen Feuchtesensor (8) und einen Temperatursensor (6) in dem Raum (2) umfasst, 55
 die mit der Steuerung (10) verbunden sind, so dass die Temperatur und die Feuchte in dem Raum (2) durch die Steuerung (10) steuerbar ist.



Figur 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 40 1186

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 513 734 A2 (WEISS UMWELTTECHNIK GMBH [DE]) 19. November 1992 (1992-11-19)	1,3-7, 10-15	INV.
Y	* Spalte 7, Zeile 29 - Spalte 8, Zeile 44; Abbildungen 1,2 *	2	F22B1/28
	-----		F24F3/14
X	JP 2002 081717 A (SANYO ELECTRIC CO; SANYO ELECTRIC AIR CONDITION) 22. März 2002 (2002-03-22)	1,5,6,8, 9,12	F24F6/02
	* Absätze [0004] - [0009], [0029] - [0032]; Abbildungen 2, 6 *		F24F11/00
	-----		H05B6/64
X,D	JP 11 141955 A (TABAI ESPEC CORP) 28. Mai 1999 (1999-05-28)	1,3-6, 10-15	
Y	* Absätze [0001] - [0009], [0017]; Abbildungen 1,2 *	2	

Y	EP 1 722 169 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 15. November 2006 (2006-11-15)	2	
	* Abbildung 1 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F22B
			F24F
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2013	Prüfer Lepers, Joachim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 12 40 1186

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0513734	A2	19-11-1992	KEINE

JP 2002081717	A	22-03-2002	JP 4404463 B2 27-01-2010
			JP 2002081717 A 22-03-2002

JP 11141955	A	28-05-1999	JP 3349933 B2 25-11-2002
			JP 11141955 A 28-05-1999

EP 1722169	A2	15-11-2006	CN 1858507 A 08-11-2006
			EP 1722169 A2 15-11-2006
			JP 2006313065 A 16-11-2006
			US 2006269440 A1 30-11-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2010210172 A [0003]
- JP 11141955 A [0003]
- JP 2009281669 A [0003]
- US 6437304 B2 [0005]
- US 7871062 B1 [0005]