

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

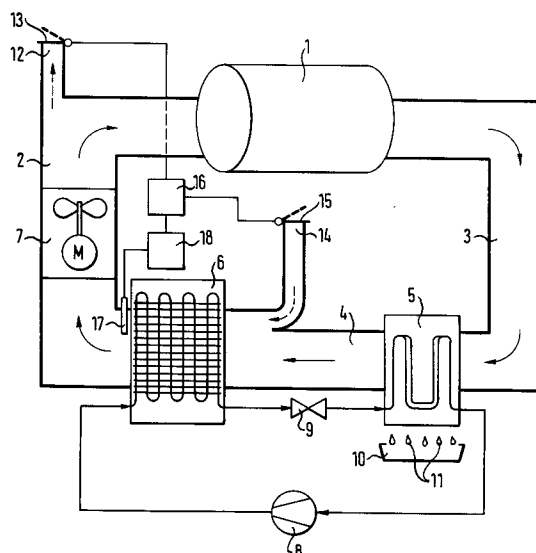
(11) Veröffentlichungsnummer: **0 467 188 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(21) Anmeldenummer: **91111341.3**(51) Int. Cl.⁵: **D06F 58/20**(22) Anmeldetag: **08.07.91**(30) Priorität: **19.07.90 DE 4023000**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.92 Patentblatt 92/04(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IT NL SE(71) Anmelder: **Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH**
Patent- und Vertragswesen
Hochstrasse 17 Postfach 10 02 50
W-8000 München 80(DE)Anmelder: **KKW Kulmbacher**
Klimageräte-Werk GmbH
Am Goldenen Feld 18
W-8650 Kulmbach(DE)(72) Erfinder: **Zelt, Uwe**
Muffelstrasse 4
W-8650 Kulmbach(DE)
Erfinder: **Rodecker, Arthur**
Wickenreutherallee 46
W-8650 Kulmbach(DE)
Erfinder: **Grunske, Peter, Dipl.-Ing.**
Attilastrasse 127
W-1000 Berlin 42(DE)
Erfinder: **Wentzlaff, Günter, Dipl.-Ing.**
Sedanstrasse 4e
W-1000 Berlin 20(DE)(54) **Wäschetrockner mit einem Wärmepumpenkreis.**

(57) Zum wirtschaftlichen und zeitlich beschränkten Betrieb des Trocknungsprozesses soll der Wäschetrockner unter möglicher Vermeidung von zusätzlichem Aufwand ausgebildet werden. Zusätzlich zu einer einstellbaren Abluftöffnung (12) im Prozeßluftkanal zwischen dem Verflüssiger (6) und dem Wäschetrocknenraum (1) ist dazu zwischen dem Verdampfer (5) und der Verflüssiger (6) im Prozeßluftkanal eine Zuluftöffnung (14) angeordnet.

Hierdurch läßt sich das Temperaturniveau im Prozeßluftkanal steuern, ohne die Leistung der Wärmepumpe nennenswert zu vermindern.

**EP 0 467 188 A1**

Die Erfindung geht aus von einem Wäschetrockner mit einem zum Heizen der Prozeßluft, die mittels eines elektromotorisch angetriebenen Gebläses in einem geschlossenen Prozeßluftkanal durch einen Wäschetrocknenraum geführt wird, und zum Ausfällen der in der Prozeßluft aus dem Wäschetrocknenraum mitgeführten Feuchtigkeit eingerichteten Wärmepumpenkreis aus Verflüssiger, Verdampfer, Kompressor und Drossel sowie ferner mit einer einstellbaren Abluftöffnung im Prozeßluftkanal zwischen dem Verflüssiger und dem Wäschetrocknenraum

Ein derartiger Wäschetrockner ist aus der deutschen Offenlegungsschrift 34 07 439 bekannt. Zur Einhaltung der Temperatur der Prozeßluft wird beim bekannten Wäschetrockner der Kompressor, d.h. also der Wärmepumpenkreis, in seiner Leistung geregelt. Zusätzlich sind im Prozeßluftkanal Luftklappen vorgesehen, durch welche bei Überhitzung Umgebungsluft zugeführt und heiße Luft abgeführt wird. Umgebungsluft wird dabei vorschlagsgemäß in Strömungsrichtung der Prozeßluft vor dem Verdampfer zugeführt. Dies führt jedoch zu einer Leistungsminderung des Wärmepumpenkreises, weil der Verdampfer nunmehr mit kühlerer Luft beaufschlagt wird, daher also nicht mehr so viel Kältemittel pro Zeiteinheit verdampfen kann wie im höheren Temperaturniveau. Außerdem wird natürlich auch die Temperaturdifferenz zwischen der gemischten Prozeß-/Umgebungsluft und dem Verdampfer geringer, was zur Herabsetzung der Entfeuchtungsrate in der Prozeßluft führt. Ferner ist die Leistungsregelung des Kompressors technisch nicht gerade einfach zu bewerkstelligen und nicht ganz unproblematisch. Die an sich auf Energieeinsparung gegenüber konventionell beheizten Wäschetrocknern abzielenden Vorschläge aus dem Stand der Technik verteuern also den Wäschetrockner ganz erheblich und machen den gesamten Trocknungsprozeß wieder unwirtschaftlicher und langwieriger.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmepumpen-Wäschetrockner der eingangs genannten Art unter möglicher Vermeidung von Zusatzaufwand so auszubilden, daß der Trocknungsprozeß wirtschaftlich und kurzfristig durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen dem Verdampfer und dem Verflüssiger im Prozeßluftkanal eine Zuluftöffnung angeordnet ist.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme kann auf einfache Weise das Temperaturniveau im Prozeßluftkanal in einer gewünschten Höhe gehalten werden, ohne die Leistung des Wärmepumpen-Kreislaufes zu vermindern. Da die Temperaturdifferenz am Verdampfer nahezu gleich bleibt, wird auch die wirksame Entfeuchtung der Prozeßluft er-

halten. Das Temperaturniveau wird lediglich am Verflüssiger gesenkt, seine Leistung bleibt aber gleich, weil sie von der erfindungsgemäßen, nicht beeinflussten Verdampfer-Leistung abhängig ist. Die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe wird so ausgelegt, daß das gewünschte Temperaturniveau bei voller Beladung des Wäschetrockners mit feuchter Wäsche gehalten werden kann. Dadurch fällt weiterer Regelungsaufwand weg. Das hält den Gestehungspreis des Wärmepumpen-Wäschetrockners in einem vertretbaren Rahmen.

Wenn in einer Weiterbildung der Erfindung die Abluftöffnung oder die Abluft- und die Zuluftöffnungen mit steuerbaren Verschlußeinrichtungen verschließbar sind, können diese Verschlußeinrichtungen während der Anlaufphase des Trockenbetriebes bis zum Erreichen einer gewünschten Betriebstemperatur der Prozeßluft bzw. des Kompressors geschlossen gehalten werden. Damit kann die Anlaufphase schneller durchfahren und ihr Ende genauer definiert werden. Am besten eignet sich zur Steuerung der Verschlußeinrichtungen ein Steuergerät. Als Kriterium zum Schalten der Verschlußeinrichtungen kann dem Steuergerät eine Temperaturmeßeinrichtung, z.B. ein Temperatursensor, im Prozeßluftkanal dienen, die vorzugsweise im Prozeßluftkanal zwischen dem Verflüssiger und dem Wäschetrocknenraum aber in Strömungsrichtung vor der Abluftöffnung angeordnet ist. Statt dessen kann aber auch entsprechend die Temperatur des Kompressors überwacht werden, die mit dem Ende der Anlaufphase stark ansteigt.

Andererseits können auch die Verschlußeinrichtungen mit je einem Temperatursensor direkt verbunden sein, der beim Erreichen der gewünschten Temperatur im Sinne der Öffnung auf die zugeordnete Verschlußeinrichtung einwirkt. Hierdurch sind zwar andere Steuerkriterien als die Temperatur für die Verschlußeinrichtungen ausgeschlossen; jedoch bildet diese Maßnahme eine der einfachsten und billigsten Möglichkeiten zur Steuerung der Anlaufphase.

Anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Blockschaltbildes eines Wärmepumpen-Wäschetrockners ist die Erfindung nachstehend erläutert.

Der Wäschetrockner enthält als Wäschetrocknenraum eine Wäschetrommel 1, die von einem Warmluftstrom entsprechend den Pfeilen durchströmt wird. Die Warmluft ist in einem geschlossenen Prozeßluftkanal geführt, der einen Kanalteil 2 für die trockene warme Luft, einen Kanalteil 3 für die feuchte, etwas kühlere Luft und einen Kanalteil 4 für die kühle trockene Luft zwischen einem Verdampfer 5 und einem Verflüssiger 6 enthält. Im Zuge des Kanalteils 2 zwischen dem Verflüssiger 6 und der Wäschetrommel 1 ist ein elektromotorisch angetriebenes Gebläse 7 geschaltet, das die Pro-

zeßluft im Umlauf hält.

Im Zuge des Prozeßluftkanals sind der Verdampfer 5 und der Verflüssiger 6 eines Wärmepumpenkreises derart angeordnet, daß die Prozeßluft jeweils in intensiven Kontakt mit den Wärmetauscherflächen des Verdampfers und des Verflüssigers kommen kann. Der Wärmepumpenkreislauf enthält ferner einen Kompressor 8 und ein Drosselventil 9. Unterhalb des Verdampfers 5 ist eine Auffangschale 1 für wässriges Kondensat 11 angeordnet, das sich aus der Prozeßluft an den kühlen Wärmetauscherflächen des Verdampfers 5 niederschlägt. Im Verflüssiger 6 hat die Prozeßluft ebenfalls guten Kontakt zu den Wärmetauscherflächen und nimmt hierbei die beim Verflüssigungsvorgang frei werdende Wärmeenergie und den größten Teil der Kompressorenergie auf und trägt sie in die Wäschetrommel 1. Dort dient sie zum Aufheizen der feuchten Wäsche und zum Verdunsten bzw. Verdampfen der in der Wäsche vorhandenen Feuchtigkeit. Diese wird durch den Kanalteil 3 wiederum zum Verdampfer 5 geführt und kondensiert dort mit gleichzeitiger Abkühlung der Prozeßluft.

Zwischen dem Verflüssiger 6 und der Wäschetrommel 1 ist an den Kanalteil 2 eine Abluftöffnung 12 angeschlossen, die im kühlen Zustand der Anlage von einer Klappe 13 verschlossen ist. Ferner ist zwischen dem Verdampfer 5 und dem Verflüssiger 6 an den Kanalteil 4 eine Zuluftöffnung 14 angeschlossen. Sie kann im kalten Zustand der Anlage von einer Klappe 15 verschlossen sein. Da ein Entweichen von Prozeßluft aus der Abluftöffnung automatisch zum Nachsaugen von Frischluft durch die Zuluftöffnung führen würde, kann auch auf eine Verschlussvorrichtung an der Zuluftöffnung 14 verzichtet werden. Wenn im folgenden beim Ausführungsbeispiel die Klappe 15 gleichsinnig mit der Klappe 13 gesteuert wird, kann auch auf diese Klappe 15 verzichtet werden. Sollte jedoch darüber hinaus eine hier nicht weiter beschriebene Funktion mit der Klappe 15 verbunden sein, dann wäre sie selbstverständlich unverzichtbar.

Nach dem Inbetriebsetzen des Wäschetrockners aus dem kalten Zustand befindet sich die Anlage in der Anlaufphase. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß die aus der Wäschetrommel 1 entnommene Prozeßluft am Verdampfer 5 abgekühlt und zur Verdampfung der im Wärmepumpenkreis befindlichen Kühlflüssigkeit führt. Die gasförmige Kühlflüssigkeit wird vom Kompressor 8 zum Verflüssiger 6 geleitet, geht dort wieder in den flüssigen Zustand über und gibt daher ihre Verdampfungswärme über die Wärmetauscherflächen wieder an die Prozeßluft ab. Bei einem direkt angetriebenen Gebläse 7 liegt im Prozeßluftkreis auch der Motor M des Gebläses 7, der seine Wärmeenergie ebenfalls an die Prozeßluft abgibt.

Allmählich erwärmt sich die Prozeßluft und

nimmt daher Feuchtigkeit in der Wäschetrommel 1 auf, die sie über den Kanalteil 3 zum Verdampfer 5 transportiert und unter Abgabe ihrer Verdampfungswärme an den Verdampfer 5 und die darin befindliche Kühlflüssigkeit kondensiert. Die in ihr enthaltene Wärmeenergie wird über den Wärmepumpenkreis ebenfalls wieder der Prozeßluft zugeführt. Gegen Ende der Anlaufphase erreicht die Temperatur der Prozeßluft die gewünschte Betriebstemperatur. Diese Temperatur reicht bei geöffneter Klappe 13 zur ständigen Aufrechterhaltung des Wärmetausches und Entfeuchtungsprozesses im eingeschwungenen Zustand aus.

Die Anlage ist so dimensioniert, daß dieser eingeschwungene Zustand innerhalb einer für die Dauer der Anlaufphase noch als vertretbar angesehenen Zeit erreicht wird, wenn eine maximale Beladung der Wäschetrommel 1 mit feuchter Wäsche eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades (z.B. 75 % Restfeuchte) vorliegt. In vielen Fällen dürfte diese Beladung jedoch nicht erreicht werden, weshalb die Anlaufphase in diesen Fällen entsprechend kürzer ausfällt.

Damit die Temperatur im Prozeßluftkanal nicht über den vorgenannten gewünschten Wert hinausgeht, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, den Wärmepumpenkreis ohne Leistungsminderung weiter zu betreiben, im Kanalteil 2 zwischen dem Verflüssiger 6 und der Wäschetrommel 1 aber die Klappe 13 der Abluftöffnung 12 vorsichtig zu öffnen, so daß hier ein Teil der erhitzten Luft entweichen kann. Die Luftmenge, die durch die Abluftöffnung 12 entweicht, muß jedoch wieder ersetzt werden. Hierzu ist eine Zuluftöffnung 14 vorgesehen, die an den Kanalteil 4 zwischen dem Verdampfer 5 und dem Verflüssiger 6 angeschlossen ist. Die aus der vergleichsweise kühlen Umgebung des Wäschetrockners entnommene Luft trägt hier zur Senkung der Temperatur der Prozeßluft bei, so daß ohne Beeinflussung der Leistung des Wärmepumpenkreises das Temperaturniveau gehalten werden kann. Auch hierbei kann eine Klappe 15 an der Zuluftöffnung 14 der vorsichtigen Dosierung zufließender Frischluft dienen.

Die Klappen 13 und 15 können von einem Steuergerät 16 des Wäschetrockners betätigt werden. Dabei kann das Steuergerät die Betätigung der Klappen 13 und 15 lediglich vom zeitlichen Fortschritt des Trockenprozesses abhängig machen. Im Sinne einer Regelung des Trockenprozesses und der darin zu erreichenden Temperatur der Prozeßluft ist es jedoch vorteilhafter, die Steuerung der Klappen 13 und 15 von der in Strömungsrichtung hinter dem Verflüssiger 6 erreichten Temperatur der Prozeßluft abhängig zu machen. Hierzu dient ein Temperatursensor 17, der in den Strom der Prozeßluft eingeführt ist. Er ist an eine Signalbildungsschaltung 18 angeschlossen, die ihrerseits

dem Steuergerät 16 das verarbeitbare Temperatursignal zuführt.

Auf diese Weise kann einerseits die Anlaufphase in Form einer Regelung beendet werden, indem die angestiegene Temperatur der Prozeßluft am Temperatursensor 17 und seiner Signalformerschaltung 18 ein Signal abgibt, das im Steuergerät 16 bewertet und verarbeitet wird. Es setzt dieses Signal in eine bestimmte Öffnungsweite der Klappen 13 und 15 um. Die Öffnungsweiten der Klappen 13 und 15 können selbstverständlich in einer bestimmten Beziehung zur Differenz der Solltemperatur von der vom Temperatursensor 17 gemessenen Isttemperatur im Kanalteil 2 abhängig sein. Auf diese Weise läßt sich auch während des weiterführenden Trocknungsprozesses die Temperatur der Prozeßluft im Kanalteil 2 regeln, auch wenn bei fortgeschrittener Trocknung nicht mehr so viel Wärmeenergie durch Verdunstung von Wäsche Feuchtigkeit aus der Prozeßluft entnommen wird wie zu Beginn des eingeschwungenen Zustands.

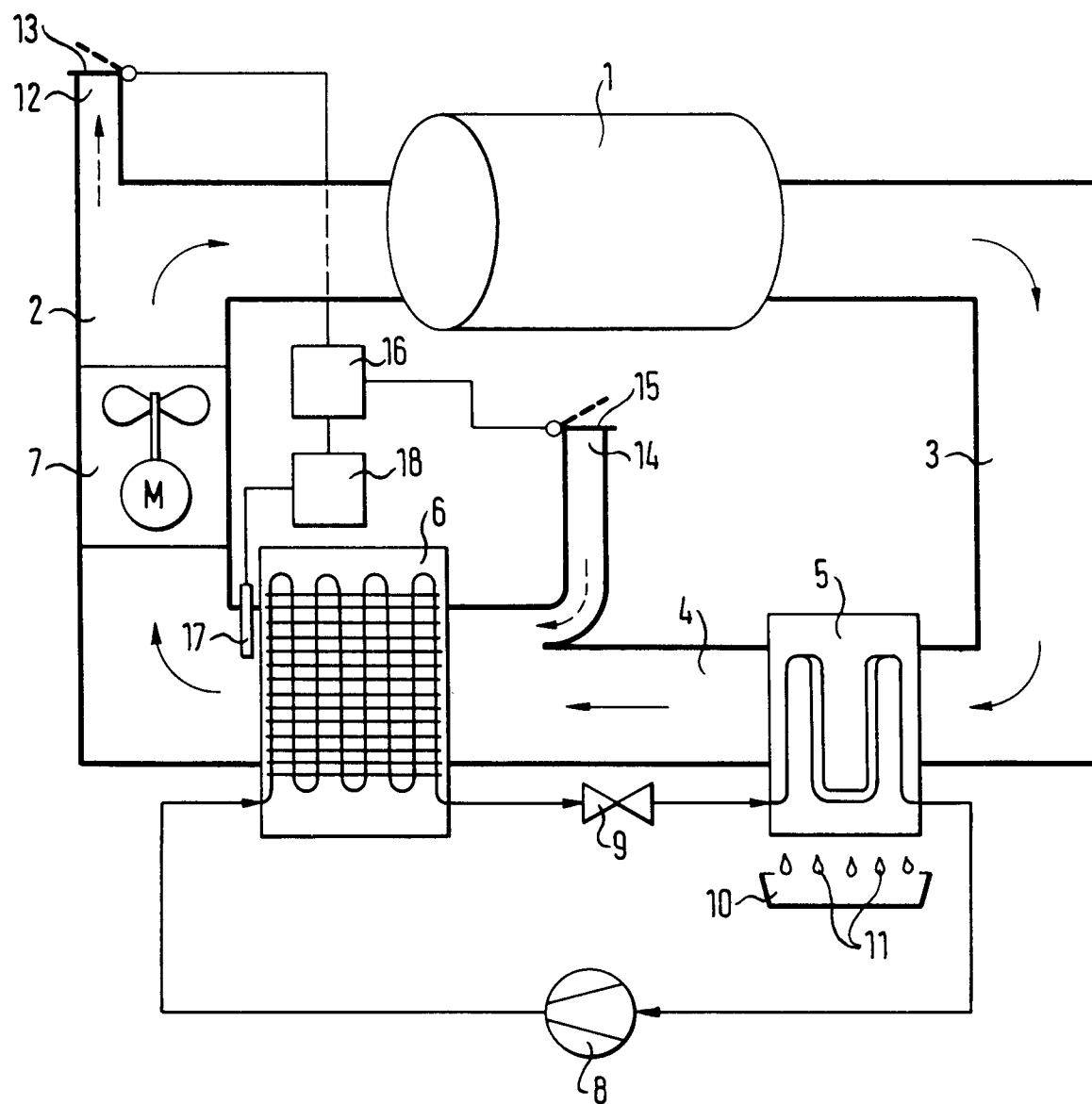
Die Meß- und Regeleinrichtung 16 bis 18 für die Klappen 13 und 15 kann auch auf einfachere Weise, jedoch ohne Eingriff mit zeitlicher Abhängigkeit dadurch erreicht werden, daß die Klappen 13 und/oder 15 selbst mit Temperatursensoren ausgestattet sind. Dies läßt sich beispielsweise durch federbelastete Deckel erreichen, die im kalten Zustand Öffnungen verschließen, aber mit Temperaturmeßdosen direkt gekoppelt sind, die im Strömungsbereich des zu messenden Mediums liegen.

Patentansprüche

1. Wäschetrockner mit einem zum Heizen der Prozeßluft, die mittels eines elektromotorisch angetriebenen Gebläses in einem geschlossenen Prozeßluftkanal durch einen Wäschetrocknenraum geführt wird, und zum Ausfällen der in der Prozeßluft aus dem Wäschetrocknenraum mitgeführten Feuchtigkeit eingerichteten Wärmepumpenkreis aus Verflüssiger, Verdampfer, Kompressor und Drossel sowie ferner mit einer einstellbaren Abluftöffnung im Prozeßluftkanal zwischen dem Verflüssiger und dem Wäschetrocknenraum, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Verdampfer (5) und dem Verflüssiger (6) im Prozeßluftkanal (2, 3, 4) eine Zuluftöffnung (14) angeordnet ist.
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abluftöffnung (12) oder die Zuluft- und die Abluftöffnungen (14 und 12) mit steuerbaren Verschlußeinrichtungen (13 und 15) verschließbar sind.
3. Wäschetrockner nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Verschlußeinrichtungen (13 und 15) während der Anlaufphase des Trockenbetriebs bis zum Erreichen einer gewünschten Betriebstemperatur der Prozeßluft geschlossen sind.

4. Wäschetrockner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußeinrichtungen (13 und 15) während der Anlaufphase des Trockenbetriebs bis zum Erreichen einer gewünschten Betriebstemperatur des Kompressors (8) geschlossen sind.
5. Wäschetrockner nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Verschlußeinrichtungen (13 und 15) mit einem Temperatursensor direkt verbunden ist, der beim Erreichen der gewünschten Temperatur im Sinne der Öffnung auf die zugeordnete Verschlußeinrichtung (13 bzw. 15) einwirkt.
6. Wäschetrockner nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußeinrichtungen (13 und 15) von einem Steuergerät (16) des Wäschetrockners durchlässig und undurchlässig schaltbar sind.
7. Wäschetrockner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Steuergerät (16) als Kriterium zum Schalten der Verschlußeinrichtungen (13 und 15) ein Temperatursignal einer Meßeinrichtung (17) im Prozeßluftkanal (2) bzw. am Kompressor (8) dient.
8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung ein Temperatursensor (17) ist.
9. Wäschetrockner nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (17) im Prozeßluftkanal (2) zwischen dem Verflüssiger (6) und dem Wäschetrocknenraum (1) aber in Strömungsrichtung vor der Abluftöffnung (12) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 1341

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
A,D	DE-A-3 407 439 (H-J DIETRICH) * das ganze Dokument * *	1	D 06 F 58/20		
A	GB-A-2 092 729 (TECHNOSCRIPT AB) * Ansprüche; Abbildung 1 * *	1			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)		
			D 06 F		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17 Oktober 91	Prüfer COURRIER,G.L.A.		
<table border="0"><tr><td>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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>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</td></tr></table>				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 : nichtschriftliche 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
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 : nichtschriftliche 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				