



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 967 319 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.1999 Patentblatt 1999/52

(51) Int. Cl.⁶: D06F 58/28

(21) Anmeldenummer: 99112258.1

(22) Anmeldetag: 25.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
Miele & Cie. GmbH & Co.
D-33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
Meierfrankenfeld, Wenzel
33334 Gütersloh (DE)

(30) Priorität: 25.06.1998 DE 19828207

(54) **Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer die Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trommel, einer Heizvorrichtung, einem Gebläse, einer Programmsteuereinrichtung sowie einer Einrichtung zur Auswertung und Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche mittels eines Kondensators, dessen Komponenten durch Bauteile des Trockners wie z. B. die Trommel gebildet werden sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Um ein Verfahren zur berührungslosen Erfassung des Restfeuchtegehaltes eines Wäschepostens in einer drehbar gelagerten Wäschetrommel derart auszuführen, daß die Feuchtwerte bei unterschiedlichen Wäschearten und unterschiedlichen Beladungsmengen exakt erfaßt werden und für die Steuerung des Trockenprozesse auszuwerten sind, wird ein Spannungsteiler bestehend aus einer bekannten Kapazität C1 und dem zu messenden unbekannten Wäschewiderstand RW aus einem Wechselspannungsgenerator mit bekannter Wechselspannung und Frequenz beaufschlagt und über den Spannungsabfall am Wäschewiderstand RW der Wert des Restfeuchtegehaltes ermittelt.

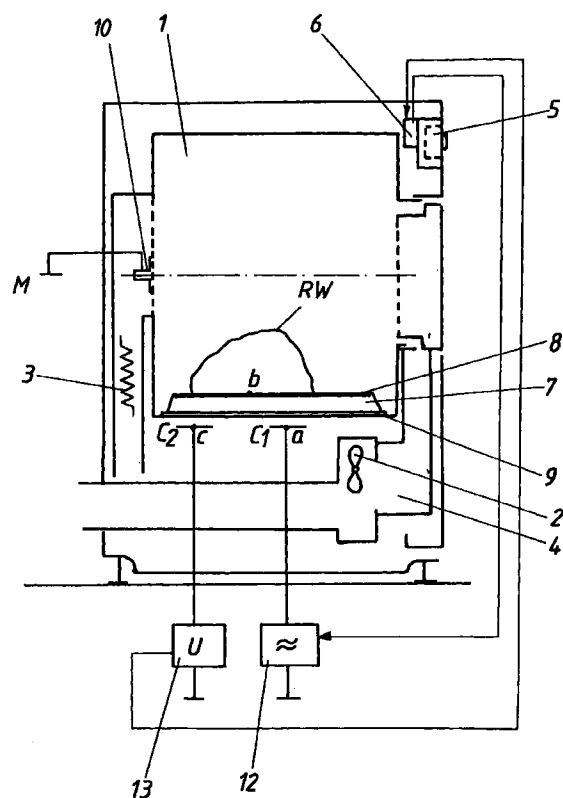


Fig.1

EP 0 967 319 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer die Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trommel, einer Heizungs-
5 vorrichtung, einem Gebläse, einer Programmsteuereinrichtung sowie einer Einrichtung zur Auswertung und Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche mittels eines Kondensators, dessen Komponenten durch Bauteile
10 des Trockners wie z. B. die Trommel gebildet werden sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Aus der DE 196 51 883 C1 ist ein Verfahren zur Restfeuchteerfassung sowie eine Anordnung zur
15 Durchführung des Verfahrens bekannt, bei der die drehbare Trommel und die feststehende Tür oder das Gehäuse die Kondensatorplatten eines Kondensators bilden. Die elektrostatische Aufladung wird dabei durch die Bewegung und die gegenseitige Reibung der
20 Wäsche in der Trommel erzeugt. Die Entladeströme dieses Kondensators werden über einen mit der feststehenden Kondensatorplatte, gebildet durch Tür oder Gehäuse, verbundenen sowie mit der Trommel durch Schleifkontakt verbundenen Widerstand gemessen.
25 Die Entladeströme werden während festgelegter Zeitintervalle gemessen. Aus den Meßwerten der einzelnen Zeitintervalle werden Mittelwerte gebildet, wobei die Änderung des Mittelwertes den Trockengrad der Wäsche bestimmt.

[0003] Bei dieser Ausführung treten die gleichen Nachteile wie bei den bisher bekannten Leitfähigkeits-
30 meßverfahren in Bezug auf Geräuscherzeugung und Verschleiß auf, da hier ebenfalls Schleifübertrager zum Einsatz kommen. Außerdem ist die Auswertung der Intensität des Entladestromes bedingt durch die elektrostatische Aufladung in der Wäsche bei unterschiedlichen Wäschearten wie z.B Kunst- oder Naturfaser
35 problematisch. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß mit diesem Verfahren nur Restfeuchtwerte kleiner als 2% meßbar sind.

[0004] Die DE 43 21 322 A1 beschreibt ein Verfahren zur berührungslosen Bestimmung des Feuchtegehaltes einer bewegten Materialbahn, bei dem ein elektrisches
40 Feld über der zu messenden Bahn erzeugt wird. Mittels einer mit hoher Gleichspannung beaufschlagten Elektrode wird lokal in der Materialbahn ein Ladungssignal influenziert, dessen Höhe und zeitliches Verhalten in Ladungsmeßsonden erfaßt wird, welche in Materiallauf-
45 richtung gesehen der Elektrode nachgeschaltet und in geometrisch genau festgelegten Positionen angeordnet sind. Anhand des Ladungsaufbaus im Feld und der nachfolgenden Entladung wird der Restfeuchtegehalt der Materialbahn erfaßt. Diese Anordnung ist geeignet, den Feuchtegehalt einer mit gleichmäßiger bekannter
50 Geschwindigkeit bewegten Materialbahn zu bestimmen.

[0005] In einem Wäschetrockner, bei dem die Bewe-

gung des Wäschepostens in der Trommel von der Trommeldrehzahl und Trommeldrehrichtung, der eingefüllten
Wäschemenge sowie der Größe der einzelnen Wäschestücke und der Wäscheart abhängig ist, wäre
eine solche Anordnung nicht einzusetzen.

[0006] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Verfahren zur berührungslosen Erfassung des Rest-
feuchtegehaltes eines Wäschepostens in einer drehbar gelagerten Wäschetrommel derart auszuführen, daß
10 die Feuchtwerte bei unterschiedlichen Wäschearten und unterschiedlichen Beladungsmengen exakt erfaßt werden und für die Steuerung des Trockenprozesses auszuwerten sind. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens soll auf eine Übertragung der Meßwerte
15 mittels Schleifkontakt in der bisher üblichen Bauart verzichten.

[0007] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 oder 3 ange-
gebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen
20 Verfahrens ergeben sich aus den jeweils nachfolgenden Unteransprüchen. Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Anspruch 5 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiter-
25 bildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0008] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen darin, daß auf die für die bisher bekannten
30 Leitfähigkeitsmeßverfahren üblichen Kohleschleifübertrager verzichtet werden kann. Dadurch wird eine Geräuschkürzung gegenüber den bekannten Leitfähigkeitsmeßverfahren und gegenüber dem aus der DE 196 51 883 C1 bekannten Stand der Technik erzielt. Außerdem ist die berührungslos arbeitende Meßanord-
35 nung verschleißfrei.

[0009] Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfah-
rens ist insgesamt kostengünstig herstellbar, da die hohen Anforderungen an die elektrischen Isolationseigenschaft
40 en von Kontaktbandunterlagen und Halterung des Kohleschleifübertragers entfallen. Die Fühlerelektrode zur Meßwerterfassung ist galvanisch von der Meßanordnung getrennt und da außerdem ein reiner Wechselstrom als Meßstrom vorliegt, sind galvanische
45 Materialwanderungen bei der Fühlerelektrode ausgeschlossen.

[0010] Ein besonderer Vorteil des erfindungs-
gemäßen Verfahrens liegt darin, daß die Frequenz am Eingang des ersten Kondensators derart nachgeregelt
50 werden kann, daß über den gesamten Wäschewiderstandsbereich ein konstanter Spannungsabfall am Wäschewiderstand meßbar ist. Über die Frequenz sind dadurch Restfeuchtwerte in kleinsten Abstufungen erkennbar.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in
den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird
55 nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 Einen Wäschetrockner mit einer schemati-

schen Darstellung der Vorrichtung zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche,

Figur 2 eine Schaltungsskizze zur Vorrichtung nach Figur 1,

Figur 3 die Anordnung der Kondensatorplatten der Vorrichtung zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes gegenüber dem Trommelmantel.

[0012] In der Figur 1 ist ein Wäschetrockner mit einer die Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trommel (1), einem Gebläse (2) und einer Heizungs-
vorrichtung (3) in einem Prozeßluftkanal (4), einer Programmsteuereinrichtung (5) sowie einer Einrichtung (6) zur Auswertung und Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche dargestellt. In der Wäschetro-
mmel (1) sind Trommelrippen (7) angeordnet, von denen mindestens eine mit einer Meßelektrode (8) der Vor-
richtung zur Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche ausgebildet ist. Diese Trommelrippe (7) ist
unter Zwischenlage einer Isolierung (9) isoliert gegen-
über dem Trommelmantel angeordnet. Beim Trock-
nungsvorgang wird die Wäsche in der Trommel (1)
bewegt und mit der warmen Prozeßluft beaufschlagt.
Der Restfeuchtegehalt in der Wäsche wird über die vom
Wäschewiderstand RW abhängige Spannung über den
gesamten Trocknungsprozeß ermittelt. Mit zunehmen-
der Trocknung der Wäsche nimmt der Restfeuchtege-
halt ab und der Wäschewiderstand RW erhöht sich. Die
Meßanordnung zur Ermittlung der Spannung über dem
Wäschewiderstand RW arbeitet berührungslos mittels
einer Kondensatorplattenanordnung am Trommelmantel.
Dazu sind die Kondensatorplatten C1 und C2 eines
ersten und zweiten Kondensators auf Abstand zum
Trommelmantel angeordnet. Die isoliert gegenüber
dem Trommelmantel befestigte Trommelrippe (7) bildet
die zweite Kondensatorplatte für beide Kondensatoren
C1 und C2, die über den Wäschewiderstand RW mit der
Spannungsmeßeinrichtung U verbunden sind. Das am
Trommelmantel erforderliche Massepotential M wird
zum Beispiel mittels einer am Zentrallager (10) der
Trommel (1) angeordneten Kontaktfeder übertragen.
Wie aus der Figur 3 zu erkennen ist, stehen sich die
Kondensatorplatten der Kondensatoren C1 und C2 nur
in einem bestimmten Drehwinkel der Trommel (7)
gegenüber, so daß die Ermittlung der Restfeuchte in der
Wäsche im Verlauf einer Trommelumdrehung nur ein-
mal erfolgen kann. Die ersten Kondensatorplatten der
Kondensatoren C1 und C2 sind in Vorzugsdrehrichtung
V der Trommel (1) gesehen auf einer Trommelmantelli-
nie (11) angeordnet, die in einem Winkelbereich von 0°
bis 30° gemessen von der unteren Totpunktlage der
Trommelrippe (7) liegt. Der Kondensatorplatte C1 ist ein
Wechselspannungserzeuger (12) und der Kondensator-
platte C2 ist eine Spannungsmeßeinrichtung (13) zuge-
ordnet. Figur 2 zeigt die Schaltungsskizze zu dieser
Anordnung. Der Oszillator (12) erzeugt beispielsweise
eine Wechselspannung von 30V mit einer Frequenz von

ca. 50 Hz bis 100kHz am Punkt a. Dieses Signal wird
über den Kondensator C1 mit einer bekannten Kapazi-
tät auf den Punkt b am unbekannten Wäschewi-
derstand RW übertragen. Die am Punkt b sich einstellende
Spannung läßt sich rechnerisch ermitteln.

$$U_b = \frac{U_a \cdot RW}{\sqrt{RW^2 + XC_1^2}}$$

[0013] Die Spannung am Punkt b wird über den Kon-
densator C2 zur Spannungsmeßeinheit U übertragen
und dort gemessen. Der Wäschewiderstand RW läßt
sich rechnerisch ermitteln.

$$RW = \frac{XC_1^2}{\sqrt{\left(\frac{U_a}{U_b}\right)^2 - 1}}$$

[0014] Aus dem Wäschewiderstand ist der Wert der
Restfeuchte in der Wäsche zu ermitteln.

[0015] Nach dem zuvor beschriebenen Verfahren wird
der Restfeuchtegehalt über die Spannung ermittelt. In
einer weiteren Ausführung ist es aber auch möglich bei
gleichem Schaltungsaufbau den Wert der Restfeuchte
über die Oszillatorfrequenz zu ermitteln. Dazu wird die
Frequenz f derart nachgeregt, daß am Wäschewi-
derstand RW ein konstanter Spannungsabfall meßbar ist.

$$RW = \frac{\left(\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_1}\right)^2}{\sqrt{\left(\frac{U_a}{U_b}\right)^2 - 1}}$$

Patentansprüche

- Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes
der Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer die
Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trom-
mel, einer Heizungs- vorrichtung, einem Gebläse,
einer Programmsteuereinrichtung sowie einer Ein-
richtung zur Auswertung und Erfassung des Rest-
feuchtegehaltes in der Wäsche mittels eines
Kondensators, dessen Komponenten durch Bau-
teile des Trockners wie z. B. die Trommel gebildet
werden,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Spannungsteiler bestehend aus einer
bekannten Kapazität C1 und dem zu messen-
den unbekannten Wäschewiderstand RW aus
einem Wechselspannungsgenerator (12) mit
bekannter Wechselspannung und Frequenz
beaufschlagt wird und über den Spannungsab-
fall am Wäschewiderstand RW der Wert des
Restfeuchtegehaltes ermittelt wird.

2. Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Wechselspannung von beispielsweise 30 V mit einer Frequenz im Bereich zwischen 50 Hz bis 100 kHz erzeugt wird.

3. Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer die Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trommel, einer Heizungsvorrichtung, einem Gebläse, einer Programmsteuereinrichtung sowie einer Einrichtung zur Auswertung und Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche mittels eines Kondensators, dessen Komponenten durch Bauteile des Trockners wie z. B. die Trommel gebildet werden, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Spannungsteiler bestehend aus einer bekannten Kapazität C1 und dem zu messenden unbekannten Wäschewiderstand RW aus einem Wechselspannungsgenerator (12) mit bekannter Wechselspannung und Frequenz beaufschlagt wird, wobei die Frequenz im Verlauf des Trockenprozesses derart nachregelbar ist, daß am Wäschewiderstand RW ein konstanter Spannungsabfall über den gesamten Trockenprozeß meßbar ist und der Wert des Restfeuchtegehaltes über die durch den Wechselspannungsgenerator (12) vorgegebene Frequenz ermittelt wird.

4. Verfahren zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Frequenz in Bereichen derart nachregelbar ist, daß ein konstanter Spannungsabfall in einem Bereich von beispielsweise 15V bis 20V meßbar ist.

5. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zur Ermittlung des Restfeuchtegehaltes der Wäsche in einem Wäschetrockner mit einer die Wäsche aufnehmenden drehbar gelagerten Trommel, einer Heizungsvorrichtung, einem Gebläse, einer Programmsteuereinrichtung sowie einer Einrichtung zur Auswertung und Erfassung des Restfeuchtegehaltes in der Wäsche mittels eines Kondensators, dessen Komponenten durch Bauteile des Trockners wie z.B. die Trommel gebildet werden, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kondensatorplatten C1 und C2 eines

ersten und zweiten Kondensators auf Abstand zum Trommelmantel angeordnet sind und die isoliert gegenüber dem Trommelmantel befestigte Trommelrippe (7) die zweite Kondensatorplatte für beide Kondensatoren bildet, die über den Wäschewiderstand RW mit der Spannungsmeßeinrichtung U verbunden sind, wobei der Kondensatorplatte C1 ein Wechselspannungserzeuger (12) zugeordnet ist und der Kondensatorplatte C2 eine Spannungsmeßeinrichtung (13) zugeordnet ist und der am Wäschewiderstand RW anliegende Spannungsabfall ein Maß für den Restfeuchtegehalt darstellt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die ersten Kondensatorplatten der Kondensatoren C1 und C2 in Vorzugsdrehrichtung V der Trommel (1) gesehen auf einer Trommelmantellinie (11) in einem Winkelbereich von beispielsweise 0° bis 30° gemessen von der unteren Totpunktlage der Trommelrippe (7) angeordnet sind, so daß die Restfeuchtemessung bei einer Trommelumdrehung nur jeweils einmal in der durch Anordnung der Kondensatorplatten C1 und C2 vorgegebenen Position der Trommelrippe (7) erfolgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß das am Trommelmantel erforderliche elektrische Massepotential M zur Erfassung des Spannungsabfalls am Wäschewiderstand RW über eine im Zentrallager (10) der Trommel angeordnete Kontaktfeder übertragen wird.

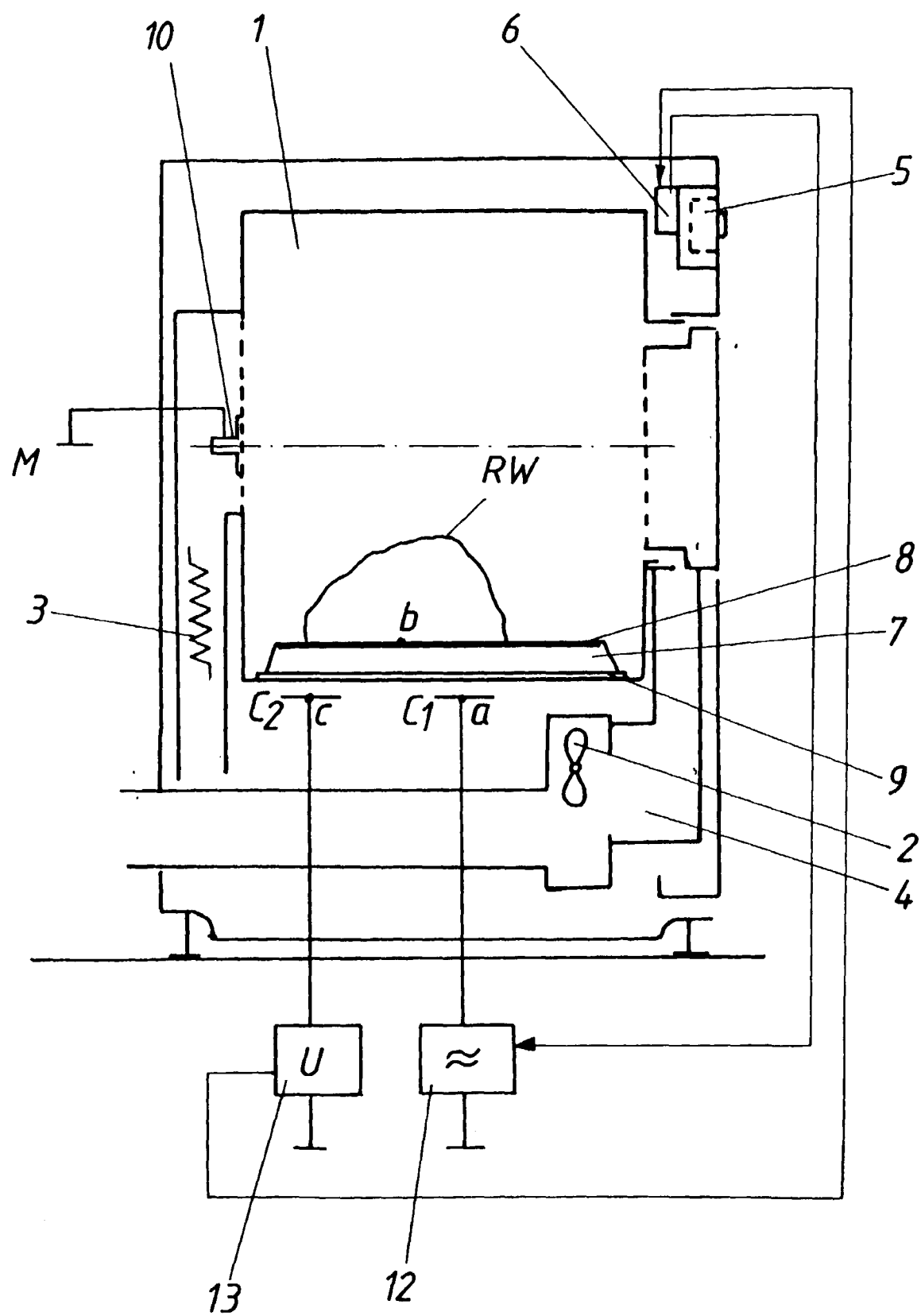


Fig. 1

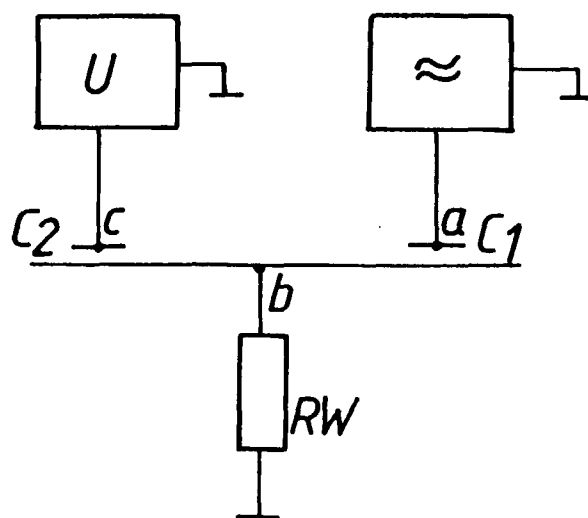


Fig. 2

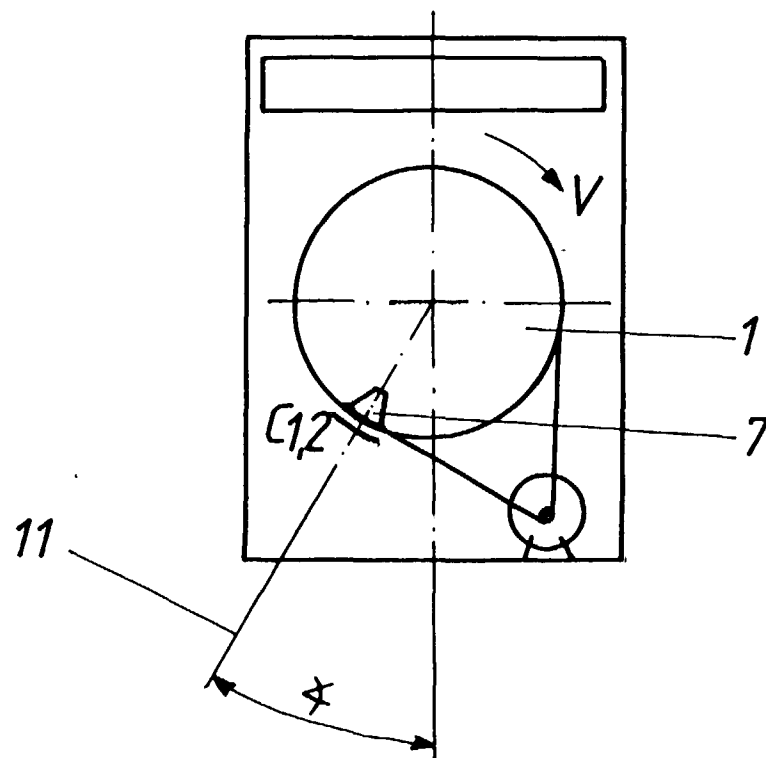


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 2258

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 3 765 100 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY)	1,2	D06F58/28
A	16. Oktober 1973 (1973-10-16) * das ganze Dokument * -----	3,5,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Oktober 1999	
		Prüfer Courrier, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 99 11 2258

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 1.1.2017. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-10-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3765100 A	16-10-1973	KEINE	

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