



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 723 046 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
24.07.1996 Bulletin 1996/30

(51) Int Cl. 6: D06F 58/28

(21) Numéro de dépôt: 96400075.6

(22) Date de dépôt: 12.01.1996

(84) Etats contractants désignés:  
DE ES FR GB IT SE

(72) Inventeur: Garofalo, Francois  
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)

(30) Priorité: 17.01.1995 FR 9500448

(74) Mandataire: Chaverneff, Vladimir et al  
THOMSON-CSF  
SCPI  
B.P. 329  
50, rue Jean-Pierre Timbaud  
92402 Courbevoie Cédex (FR)

### (54) Dispositif de mesure du degré de séchage dans un sèche-linge

(57) La présente demande concerne un dispositif de mesure du degré de séchage dans un sèche-linge.

Le dispositif comprend au moins des moyens (20), de détection des gouttes de condensation, des moyens

(21) de mesure de la fréquence d'apparition de ces gouttes et des moyens de traitement (23) déterminant le degré de séchage en fonction de la fréquence d'apparition des gouttes.

Application : sèche-linge à condenseur.

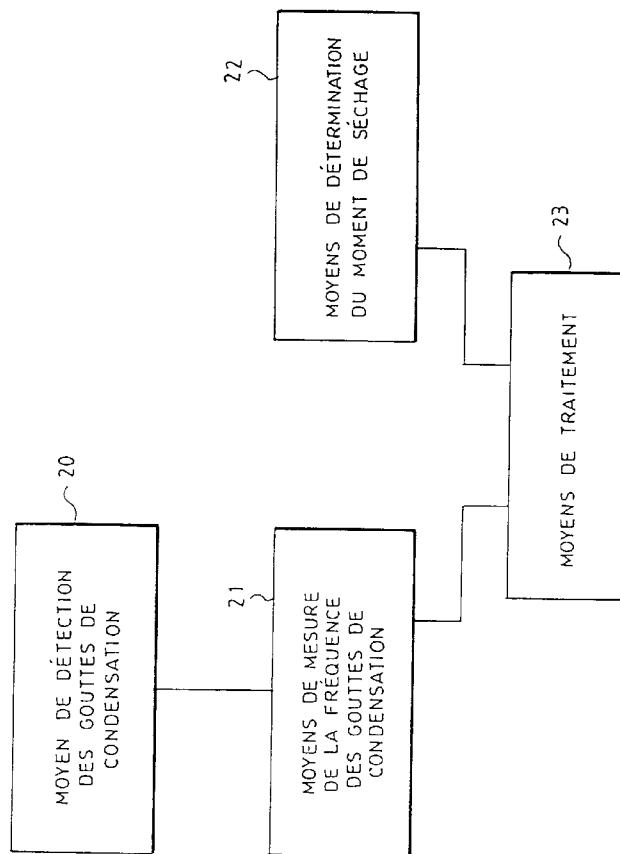


FIG.2

EP 0 723 046 A1

## Description

La présente invention concerne un dispositif de mesure du degré de séchage dans un sèche-linge. Elle s'applique notamment aux séche-linge à condenseur.

Plusieurs dispositifs de mesure du degré de séchage du linge sont connus.

Un premier mode de mesure utilise des capteurs de température. L'arrêt du séchage est conditionné par des niveaux de températures, des écarts de températures entre différents capteurs ou encore des variations de température. Ces températures sont mesurées à divers endroits de l'appareil. Les températures mesurées sont par exemple notamment la température de sortie d'air du panier, la température d'entrée d'air du panier et les températures d'entrée et sortie du condenseur.

Un deuxième mode de mesure du séchage connu utilise la mesure de la résistance du linge, ce dernier étant d'autant plus conducteur qu'il est humide. La mesure de la résistance du linge donne une bonne information sur son niveau de séchage.

Un autre mode de mesure du séchage utilise un ou plusieurs capteurs d'humidité placés dans le flux d'air. Ces capteurs sont par exemple constitués d'une pastille microporeuse avec un diélectrique qui varie en fonction de l'humidité, la mesure de cette variation se faisant par exemple par une mesure de variation de capacité électrique. L'humidité de l'air qui sort du panier est d'autant plus élevée que le linge est humide. Une gestion de l'information d'humidité permet de mesurer le séchage.

D'autres modes de mesure connus et possibles combinent par exemple plusieurs des modes de mesures précédents.

Ces différents modes de mesure de l'état du séchage du linge dans une machine à sécher présentent certains inconvénients.

En ce qui concerne la solution utilisant la mesure de températures, cette solution est efficace mais demande des essais et des délais de mise en oeuvre importants. Elle conduit par ailleurs à des logiciels complexes de gestion des températures mesurées du type par exemple systèmes experts ou encore logique floue. Les temps de développement importants, les capacités mémoires nécessaires ainsi notamment que la complexité des éventuelles modifications de programme rendent cette solution coûteuse.

Dans le cas de la mesure de la résistance électrique du linge, se pose notamment des problèmes de fiabilité et de sécurité électrique. En effet, cette solution fait appel à un ou deux contacts électriques tournant. Ces contacts sont difficiles à mettre au point et s'usent à cause des frottements mécaniques. Par ailleurs, des charges électrostatiques emmagasinées dans le linge peuvent se décharger via ces contacts dans les circuits électroniques de commande, notamment des microprocesseurs et perturber ainsi le programme déroulé par ces derniers. Enfin, le panier du sèche-linge se trouvant au contact de l'électronique et notamment du courant de

mesure, il est nécessaire de prévoir le câblage d'un transformateur de sécurité à forte isolation électrique afin de protéger les utilisateurs. Il en résulte une complexité accrue et aussi un surcoût.

Une solution plus simple et moins coûteuse pour assurer la protection des utilisateurs contre les risques d'électrocution, consiste par exemple à prévoir une coupure double de l'alimentation électrique par deux micro-contacts de porte, de façon à ce que quand la porte est ouverte, l'alimentation électrique soit coupée. Cependant, cela entraîne la coupure totale de l'appareil et donc une perte du programme alors en cours de déroulement par le microprocesseur de commande de l'appareil. Une reprogrammation est alors nécessaire à chaque ouverture de la porte.

Dans le cas de la mesure de l'humidité de l'air, se pose le problème du coût des capteurs. Les capteurs d'humidité sont en effet chers. Par ailleurs, ils subissent un encrassement par la bourre de linge et nécessitent alors un nettoyage régulier, contraignant pour les utilisateurs.

Le but de l'invention est de palier les inconvénients précités et de permettre notamment une mesure du séchage économique tout en étant précise.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de mesure du degré de séchage dans un sèche-linge à condenseur, caractérisé en ce qu'il comprend au moins des moyens de détection des gouttes de condensation, des moyens de mesure de la fréquence d'apparition de ces gouttes et des moyens de traitement déterminant le degré de séchage en fonction de la fréquence d'apparition des gouttes.

L'invention a notamment pour principaux avantages qu'elle ne nécessite pas d'entretien spécifique, qu'elle assure une protection électrique des utilisateurs, qu'elle permet une mise au point facile des mesures, qu'elle améliore la fiabilité de ces dernières et qu'elle est simple à mettre en oeuvre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une courbe de température représentant les phases de séchage à l'intérieur d'un sèche-linge ;
- la figure 2, un synoptique d'un exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention ;
- la figure 3, un moyen de détection de gouttes de condensation ;
- la figure 4, une courbe de température caractéristique d'une thermistance ;
- la figure 5, le moyen de détection précité relié à une source de courant ;
- la figure 6, le moyen de détection précité situé dans le passage de gouttes de condensation ;
- la figure 7, un signal binaire représentatif du débit des gouttes de condensation ;
- la figure 8, une partie agrandie de la courbe repré-

sentative du signal précité.

La figure 1 illustre par une courbe 1 de température  $\theta$  en fonction du temps les phases de température à l'intérieur d'un sèche-linge à condenseur. Durant le séchage, l'air humide traverse le condenseur et les gouttes de condensation sont dirigées vers un bac de récupération. Dans une première phase A, la température  $\theta$  croît de façon significative. Durant cette phase, il n'y a pas encore d'apparition de gouttes de condensation. Dans une deuxième phase B, la température  $\theta$  commence à se stabiliser et des gouttes de condensation apparaissent par intermittence. Dans une troisième phase C, la température  $\theta$  est sensiblement stabilisée et un débit régulier des gouttes de condensation se produit, c'est la phase active du séchage. Dans une quatrième phase D, une remontée en température commence à se produire et le débit des gouttes de condensation redevient intermittent, le linge est alors en partie sec. Enfin, dans une dernière phase E, la montée en température se poursuit, les gouttes de condensation ne se produisent plus, le linge est sec.

Le principe de gestion du séchage par le dispositif selon l'invention consiste à mesurer la fréquence d'apparition des gouttes de condensation produites par le séchage et à définir aussi par exemple le moment de séchage, par exemple par une mesure de temps ou de température, et en déduire en fonction de ces paramètres le degré de séchage du linge. Une mesure seule de la fréquence d'apparition des gouttes peut cependant permettre de définir le degré de séchage ou sa fin.

La figure 2 présente par un synoptique un dispositif selon l'invention. Ce dernier comporte des moyens 20 de détection des gouttes de condensation, des moyens 21 de mesure de la fréquence d'apparition des gouttes de condensation et par exemple des moyens 22 de détermination du moment de séchage. Ces moyens 22 sont par exemple des moyens de mesure du temps depuis le début du séchage. Un capteur de temps peut être utilisé. Ces moyens 22 peuvent aussi être par exemple un capteur de température de la mesure du linge à l'intérieur du sèche-linge. Les moyens 21, 22 précédents sont reliés à des moyens de traitement 23 constitués par exemple d'un processeur, de mémoires et autres interfaces numériques ou analogiques nécessaires. Les moyens 22 de détermination du moment de séchage peuvent par exemple être intégrés dans les moyens de traitement 23.

Dans le cas où les moyens 22 de détermination du moment de séchage sont constitués d'un capteur de temps, l'indication de temps indique à peu près dans quelles phases A, B, C, D ou E décrites précédemment se situe le moment de séchage. Par exemple, pour un temps mesuré court et une absence de gouttes de condensation, le linge est dans la phase A et le séchage n'a pas encore commencé. Pour un temps relativement long et où plus aucune goutte de condensation n'apparaît, les moyens de traitement 23 déterminent une fin de sécha-

ge.

Dans le cas où les moyens 22 de détermination sont un capteur de température, il est encore possible de définir à peu près la phase de séchage. Comme dans le cas précédent, la mesure de la fréquence des gouttes de condensation permet de conclure définitivement sur le séchage. Il est à noter qu'une mesure seule de température ne permet pas de mesurer précisément le degré de séchage et qu'un traitement de plusieurs mesures de températures est nécessaire. Le dispositif selon l'invention évite notamment la lourdeur associée. Ainsi, une température relativement basse combinée à une absence de gouttes de condensation ou à un débit intermittent de celles-ci permet de conclure que le séchage est à son début, alors qu'une température relativement élevée et un débit intermittent ou une absence de gouttes de condensation permet de conclure à la fin du séchage.

Dans le cas où les moyens 22 de détermination du moment de séchage sont intégrés dans les moyens de traitement 23, ces derniers mémorisent par exemple les différentes phases successives A, B, C, D, E précédemment décrites grâce aux mesures successives réalisées par les moyens 21 de mesure de la fréquence d'apparition des gouttes de condensation. Ainsi, ces moyens 21 ne détectant plus de gouttes, et ayant précédemment permis la détection des phases A, B, C, D par les mesures de fréquence d'apparition des gouttes de condensation, les moyens de traitement 23 ayant mémorisé l'existence de ces précédentes phases, en déduisent la fin de séchage du linge, c'est à dire la phase E.

La figure 3 présente un mode de réalisation possible de moyens de détection de gouttes de condensation qui, associés avec un compteur par exemple, permet de détecter la fréquence d'apparition de ces gouttes. Le compteur peut être par exemple intégré dans les moyens de traitement 23. Les moyens de détection sont par exemple constitués d'une thermistance 31 de type CTP, c'est à dire à coefficient de température positif. Ils pourraient tout aussi bien être constitués d'une thermistance à coefficient de température négatif. Cette thermistance a la particularité d'avoir une transition brutale pour un niveau de température donné.

La figure 4 illustre cette transition par une courbe caractéristique 41. Cette courbe représente la résistance  $R$  de la thermistance en fonction de sa température  $\theta$ . La thermistance est alimentée par un courant  $I$  qui la porte à une température supérieure à celle des gouttes de condensation, le niveau de température de basculement  $T_b$  étant supérieur à la température des gouttes. Sur la figure 4, la zone de faible résistance  $R$  correspond à une zone froid, en deçà de la température  $T_b$ , et la zone de forte résistance  $R$  correspond à la zone chaud, au-delà de la température de basculement  $T_b$ . Entre les deux zones, se situe la zone de basculement 42.

La thermistance 31 est par exemple noyée dans une résine 32. Un fil d'alimentation 33 relie la thermistance à une source de courant 51 comme l'illustre la fi-

gure 5.

Comme le montre la figure 6, la thermistance 31 enrobée par la résine 32 est placée dans le passage de l'écoulement des gouttes 61. L'écoulement de ces gouttes sur la thermistance 31 fait basculer la température de la thermistance dans sa zone froide de température, en deçà de la température de basculement  $T_b$ .

La rencontre d'une goutte 61 avec la thermistance 31 fait en effet chuter la température de cette dernière. L'enrobage de résine autour de la thermistance 31 est par exemple le plus mince possible pour faciliter le basculement de température dans un sens et dans l'autre et donc le basculement de la valeur de la résistance de la thermistance 31 dans un sens et dans l'autre. Ceci est en fait possible grâce notamment à la très faible inertie thermique de la thermistance 31 recouverte d'une fine couche de résine.

Des moyens, non représentés mais connus de l'homme du métier, permettent de mesurer la tension  $U_o$  aux bornes de la thermistance. Dans la zone froide de la thermistance la tension  $U_o$  à ses bornes est très faible car la résistance  $R$  est faible, d'où une faible valeur  $Rl$ . Dans la zone chaude, la tension  $U_o$  est forte en raison de la forte valeur de la résistance  $R$  de la thermistance. Un signal binaire fonction de l'apparition des gouttes 61 de condensation est ainsi créé.

La fréquence de ce signal binaire est représentative, voire égale, à la fréquence d'apparition des gouttes de condensation.

La figure 7 illustre un tel signal. Ce signal illustré par une courbe 71, est par exemple la tension  $U_o$  aux bornes de la thermistance en fonction de la température  $\theta$  de cette dernière. En fonction de ce signal et notamment de sa fréquence, les moyens de traitement 23 peuvent retrouver les différentes phases A, B, C, D, E de séchage précédemment définies.

En début de séchage, le signal binaire reste par exemple à zéro. La phase de séchage est alors la phase A. Puis le signal passe par intermittence à l'état un, c'est la deuxième phase B. Le débit des gouttes devenant fort et constant, le signal reste continûment à un, c'est la troisième phase de séchage C, la phase active. Puis, le signal 71 repasse de façon intermittente à l'état un, c'est la phase D, le commencement de la fin du séchage. Enfin, le signal 71 retombe définitivement à l'état zéro, c'est la phase E, le séchage est terminé. Un signal de logique binaire opposée pourrait évidemment être utilisé de la même façon.

La figure 8, illustre par un agrandissement de la courbe 71, le signal binaire dans la phase D. Dans, cette phase, contrairement à la phase B notamment, la fréquence d'apparition des gouttes diminue. Des moyens de mesure du temps entre deux gouttes consécutives permet de détecter cette diminution de fréquence. Ainsi, un arrêt de l'apparition des gouttes de condensation après une diminution de fréquence de cette apparition signifie une fin de séchage que les moyens de traitement peuvent facilement détecter. Par exemple, si au

bout d'un temps donné, plus aucune goutte n'apparaît, les moyens de traitement concluent à la fin du séchage.

D'autres moyens peuvent être utilisés pour la détection des gouttes de condensation. Une diode infrarouge peut par exemple être utilisée en association avec un récepteur infrarouge, les gouttes de condensation passant entre la diode et le récepteur.

Ce dernier fournit un signal binaire en fonction du passage des gouttes de condensation donc représentatif du débit de ces dernières provoqué par le séchage.

## Revendications

15. 1. Dispositif de mesure du degré de séchage dans un sèche-linge à condenseur, caractérisé en ce qu'il comprend au moins des moyens (20) de détection des gouttes de condensation (61), des moyens (21) de mesure de la fréquence d'apparition de ces gouttes (61) et des moyens de traitement (23) déterminant le degré de séchage en fonction de la fréquence d'apparition des gouttes.
20. 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (20) de détection comprennent une thermistance (31) alimentée par un courant (I) dont la température de basculement ( $T_b$ ) est supérieure à la température des gouttes de condensation, la thermistance étant placée dans le passage des gouttes.
25. 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent de plus des moyens de mesure de la tension aux bornes de la thermistance (31) de façon à délivrer un signal binaire (71) dont la fréquence est représentative de la fréquence d'apparition des gouttes de condensation.
30. 4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la thermistance (31) est enrobée dans une résine (32).
35. 5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour mesurer le temps entre deux mêmes états consécutifs du signal binaire (71), les moyens de traitement (23) déterminant un arrêt de séchage quand plus aucune goutte n'apparaît après un temps donné.
40. 6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (20) de détection comprennent une diode et un récepteur à infrarouge, les gouttes de condensation passant entre la diode et le récepteur, ce dernier délivrant un signal binaire en fonction du passage des gouttes.
45. 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendica-

tions précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (22) de détermination du moment de séchage, le degré de séchage défini étant fonction de la fréquence d'apparition des gouttes (61) de condensation et de ce moment. 5

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens (22) de détermination du moment de séchage sont constitués d'un compteur de temps. 10

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens (22) de détermination du moment de séchage sont constitués d'un capteur de température à l'intérieur du sèche-linge. 15

10. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens (22) de détermination du moment de séchage sont constitués d'une partie des moyens de traitement (23) mémorisant le déroulement des phases (A, B, C, D, E) de séchage. 20

25

30

35

40

45

50

55

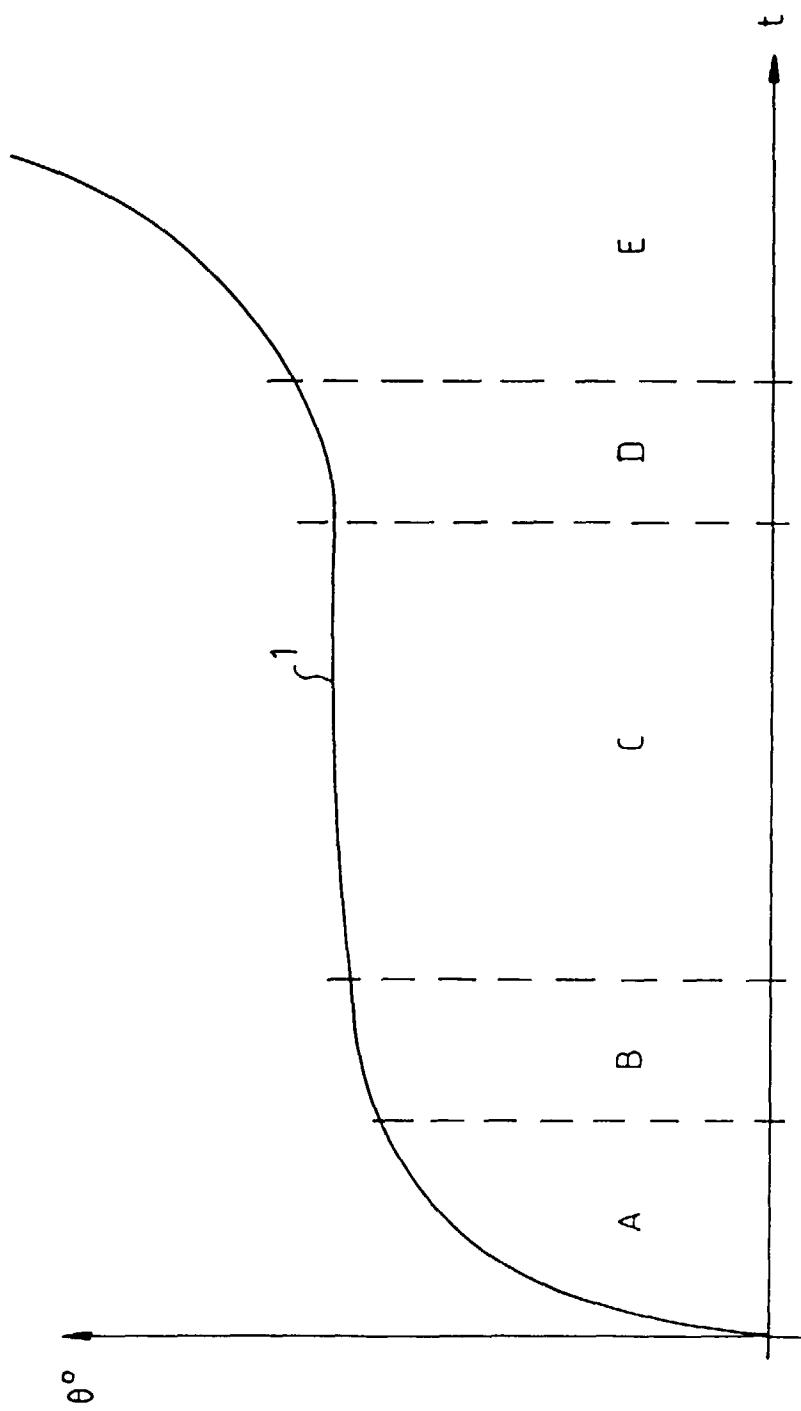


FIG.1

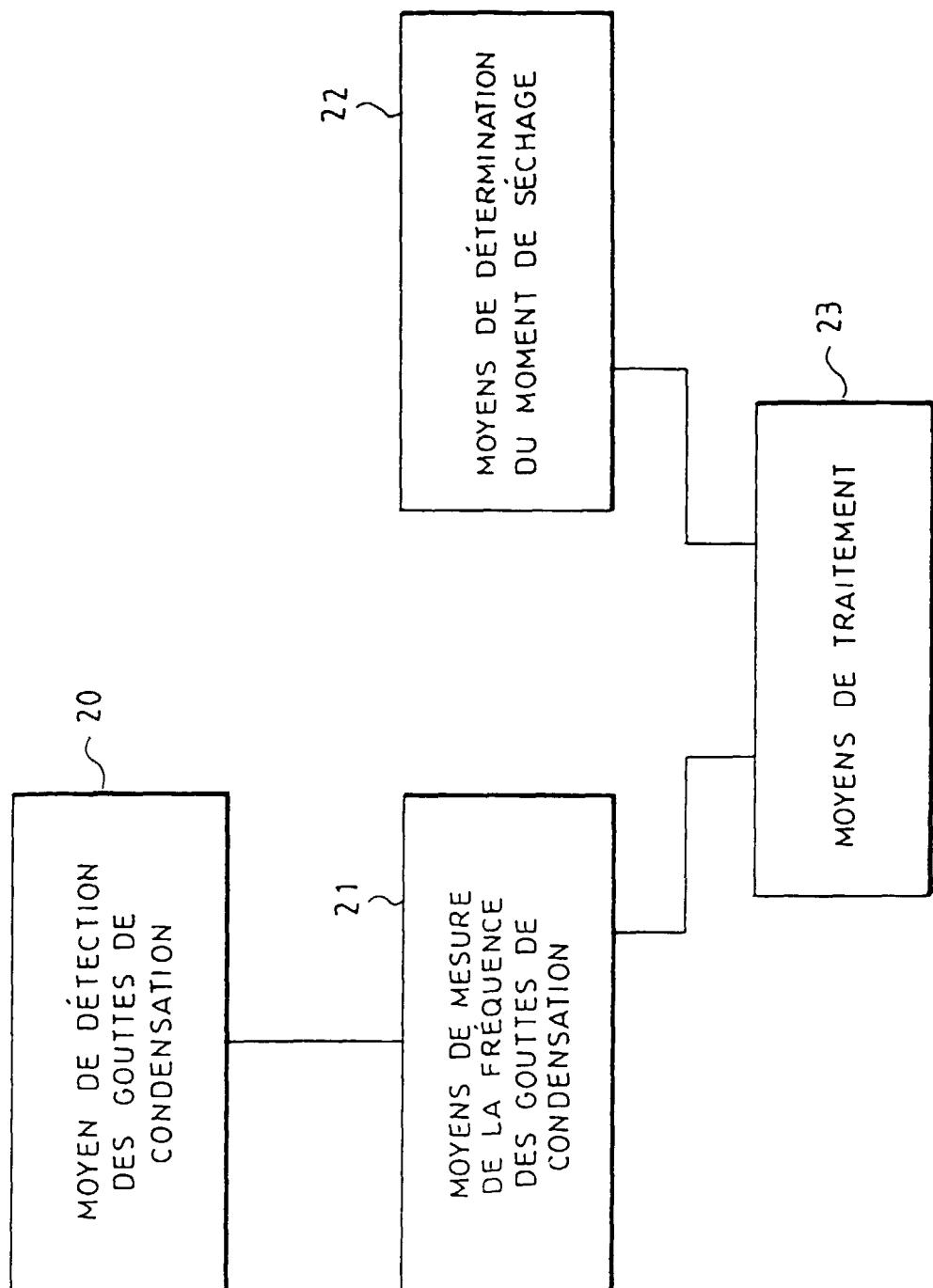


FIG.2

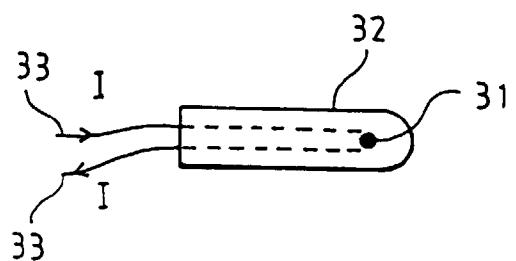


FIG.3

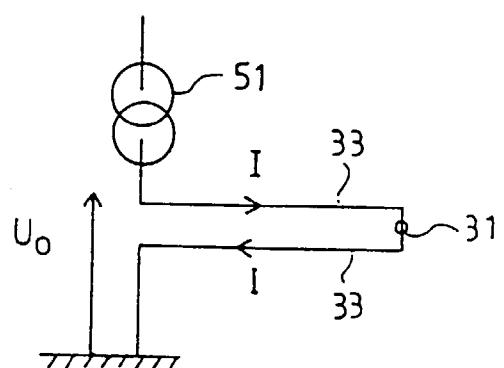


FIG.5

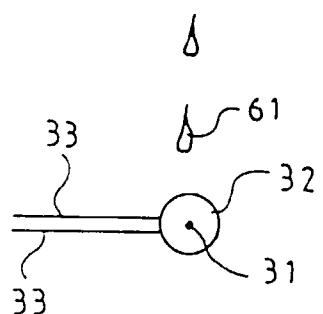


FIG.6

FIG.4

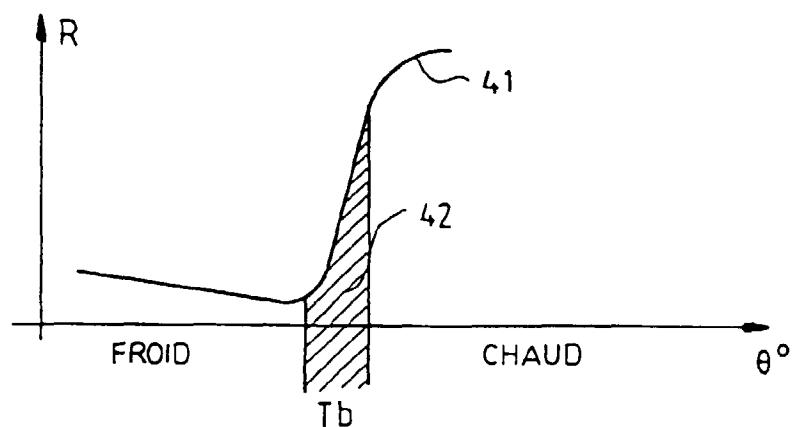


FIG.7

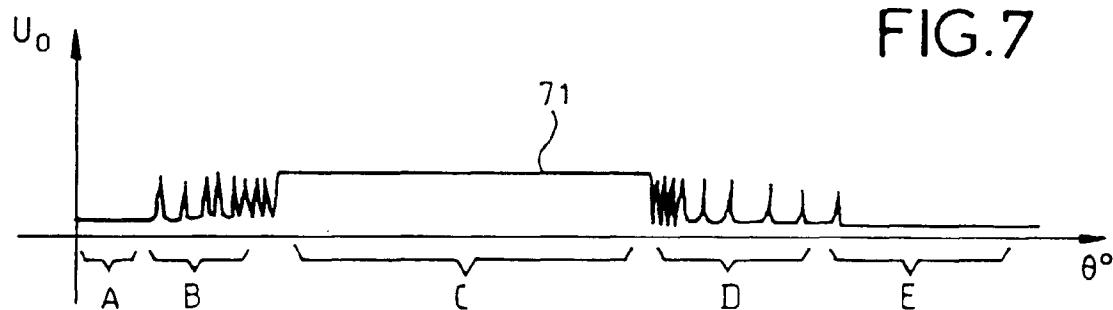
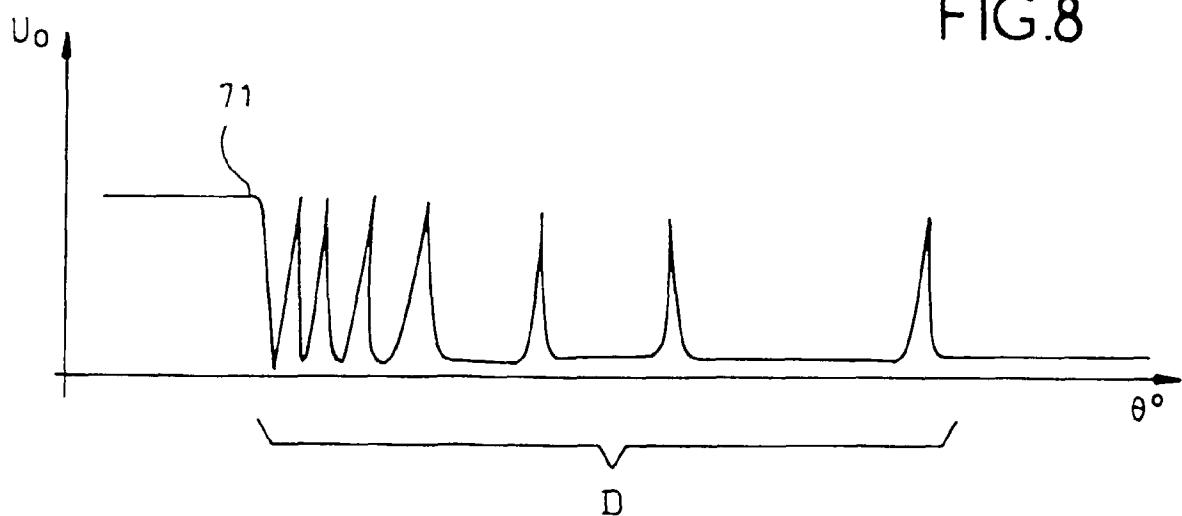


FIG.8





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 96 40 0075

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 481 561 (WHIRLPOOL INTERNATIONAL B. V.) * colonne 2, ligne 10 - ligne 15; revendications 20-22 * ---	1	D06F58/28
A	GB-A-2 265 698 (BOSCH-SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH) * page 2, ligne 12 - page 3, ligne 27 * ---	1	
A	DATABASE WPI Week 8542 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-261204 XP002000888 & JP-A-60 176 697 (MATSUSHITA ELEC IND KK) , 10 Septembre 1985 * abrégé *	1	
A	DE-A-43 37 735 (MIELE & CIE GMBH & CO) * colonne 2, ligne 21 - ligne 59 * ---	1	
A	US-A-3 186 106 (C. A. COBB ET AL.) * colonne 2, ligne 23 - ligne 31 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	DE-B-22 56 404 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) * revendication 1 * ---	1	D06F
A	EP-A-0 428 846 (ASKO CYLINDA AB) * colonne 3, ligne 25 - colonne 4, ligne 42 *	1	
A	EP-A-0 039 645 (THOMSON-BRANDT) * page 1 - page 2 * -----	1	
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche BERLIN	Date d'achèvement de la recherche 18 Avril 1996	Examinateur Brison, O	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire</p>			