

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 635 539**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 11031**

⑤1 Int Cl⁵ : D 06 F 58/28, 25/00, 33/02.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 19 août 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 23 février 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *CIAPEM.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Christian Burgel et Jean-Luc Roux, *Thom-
son-CSF, S.C.P.I.*

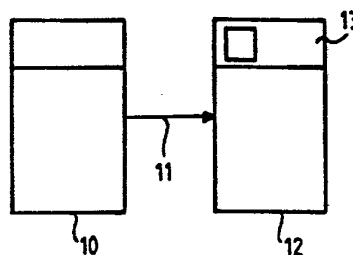
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : M. Gryniwald, Thomson-CSF, S.C.P.I.

⑤4 Machine à laver et/ou sécher le linge.

⑤7 Dans un lave-linge 10, on détermine de façon automa-
tique la charge de linge sec introduite dans le tambour, et on
mémorise cette charge. On détermine ensuite la charge de
linge humide après le dernier essorage. Un organe soustracteur
effectue la différence entre la charge de linge humide et la
charge de linge sec afin de déterminer la quantité d'eau
restant dans le linge.

Cette donnée de quantité d'eau est transmise par un câble
11 à un sèche-linge 12 pour commander le fonctionnement de
ce dernier et/ou pour afficher son temps de fonctionnement.



FR 2 635 539 - A1

D

MACHINE A LAVER ET/OU SECHER LE LINGE

L'invention est relative à un lave-linge et/ou un sèche-linge ainsi qu'à un dispositif de commande d'un sèche-linge.

5 Dans les sèche-linge les plus courants, l'utilisateur détermine à l'avance, de façon pratiquement arbitraire, le temps de fonctionnement de l'appareil. Du fait de cette détermination, qui n'est pas basée sur une mesure précise, on obtient rarement un séchage satisfaisant du linge.

10 Dans un autre type de sèche-linge on détermine a priori le degré de séchage (c'est-à-dire le degré d'humidité devant rester dans le linge lorsque l'appareil s'est arrêté de fonctionner) et des capteurs détectent en permanence le degré d'humidité de façon à interrompre le fonctionnement lorsque le degré préalablement choisi a été atteint. Les paramètres
15 représentant le degré d'humidité sont par exemple la résistance électrique présentée par le linge et/ou la température de l'air chaud de séchage ayant traversé le linge. Ces mesures nécessitent des capteurs coûteux et susceptibles de pannes. En outre l'utilisateur ne connaît pas à l'avance le temps de fonctionnement de l'appareil.

20 L'invention remédie aux inconvénients mentionnés ci-dessus.

Un sèche-linge selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un moyen pour convertir en une durée de séchage un signal représentant la quantité d'eau restant dans le
25 linge introduit dans ce sèche-linge.

Le signal de durée de séchage peut être utilisé pour commander le fonctionnement du sèche-linge pendant cette durée et/ou pour afficher le temps de fonctionnement du sèche-linge.

30 Un avantage de l'invention est que le sèche-linge ne nécessite pas de capteur d'humidité et peut comporter une simple minuterie. Quand le sèche-linge comporte un capteur d'humidité l'avantage principal est la connaissance préalable de la durée

du séchage.

Le signal représentant la quantité d'eau restant dans le linge est par exemple fourni par un lave-linge associé au sèche-linge qui comporte un processeur, notamment un microprocesseur, déterminant cette quantité d'eau à partir de
5 divers paramètres de fonctionnement du lave-linge.

Dans le mode de réalisation préféré on détermine la charge de linge sec - comme notamment décrit dans le brevet européen n° 84 402090 - on met en mémoire cette donnée de
10 charge de linge sec, puis après la dernière phase de fonctionnement du lave-linge, en général l'essorage, on détermine, de la même manière, la charge de linge humide et on effectue la différence entre ces deux charges.

La quantité d'eau restant dans le linge peut également être déterminée d'une autre manière, par exemple par
15 détermination de la charge de linge sec et par un calcul tenant compte du type de linge et du programme de lavage, notamment des paramètres de l'essorage : durée et vitesse de rotation du tambour lors de cet essorage.

Selon un autre de ses aspects, l'invention se rapporte aussi à un lave-linge qui comporte des moyens de détermination de la quantité d'eau restant dans le linge après la dernière
20 phase de fonctionnement de la machine.

Cette quantité d'eau peut être affichée sur un panneau du lave-linge. Il est possible aussi d'afficher sur le panneau
25 du lave-linge le temps de fonctionnement d'un sèche-linge, ce temps correspondant à la quantité d'eau mesurée. Mais de préférence on établit une connexion entre le lave-linge et le sèche-linge. Cette connexion peut être effectuée directement par un conducteur électrique. Elle peut aussi être réalisée par voie
30 Hertzienne. Dans une autre réalisation la connexion est effectuée par l'intermédiaire des conducteurs du réseau de distribution d'énergie électrique.

En variante le lave-linge transmet au sèche-linge un signal représentant la charge de linge sec qui avait été

introduite dans le tambour de ce lave-linge et le sèche-linge comprend des moyens de détermination de la charge de linge humide ainsi qu'un organe soustracteur pour effectuer la différence entre la charge de linge humide et la charge de linge sec.

5

Selon encore un autre de ses aspects, l'invention se rapporte à une machine à laver et à sécher le linge qui comprend des moyens de détermination de la quantité d'eau restant dans le linge après le lavage et des moyens pour commander le fonctionnement du sèche-linge pendant une durée qui dépend de cette quantité d'eau.

10

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se référant aux dessins ci-annexés sur lesquels :

15

- la figure 1 est un schéma d'un ensemble lave-linge, sèche-linge selon l'invention,

- la figure 2 est un schéma montrant un moteur d'entraînement de tambour de lave-linge avec son circuit de commande, et

20

- les figures 3 et 4 sont des diagrammes illustrant une commande de lave-linge selon l'invention.

Dans l'exemple que l'on va décrire en relation avec les figures le lave-linge 10 comporte des moyens de détermination du temps de séchage du linge qui est transmis par un câble 11 à un sèche-linge 12.

25

La durée de séchage déterminée par le lave-linge 10 est affichée sur un panneau 13 du sèche-linge. En variante elle est affichée sur le panneau du lave-linge.

30

Pour cette détermination de la durée de séchage le lave-linge 10 comporte un moyen d'affichage du taux de séchage souhaité pour le linge, c'est-à-dire du degré d'humidité résiduel qu'on désire obtenir à la fin du traitement dans le sèche-linge associé.

Pour effectuer le calcul du temps de séchage le

microprocesseur 18 (figure 2) du lave-linge effectue les opérations suivantes : d'abord grâce à la donnée de nature de linge qui a été sélectionnée par l'utilisateur et qui est mise en mémoire dans le microprocesseur, on détermine la température de séchage et cette donnée de température de sèche-linge sera fournie, en même temps que le temps de séchage, au sèche-linge 12 par le câble 11.

La mémoire du microprocesseur contient donc un tableau de correspondance entre la nature du linge et la température de séchage. En mémoire du microprocesseur on prévoit également un tableau de correspondance entre la nature du linge et la quantité d'eau retenue par unité de masse du linge.

Le microprocesseur met également en mémoire les paramètres de l'essorage final déterminés par le programme du lave-linge. Ces paramètres sont notamment la vitesse de rotation du tambour lors de l'essorage et la durée de cette opération.

La masse de linge sec introduite dans le tambour du lave-linge est déterminée au début du fonctionnement de l'appareil comme on le verra plus loin. Cette masse de linge sec est mise en mémoire du microprocesseur et est utilisée, avec d'autres paramètres, dans ce microprocesseur pour effectuer une première estimation de la quantité d'eau qui restera dans le linge après essorage. Les autres paramètres utilisés pour cette estimation sont la quantité d'eau maximum absorbée par unité de masse de linge (cette quantité est fonction uniquement de la nature du textile) ainsi que les paramètres de l'essorage final. Cette estimation de la quantité d'eau restant dans le linge après essorage est effectuée grâce à des tableaux en mémoire du microprocesseur. Un premier ensemble de tableaux indique la quantité d'eau restant dans le linge en fonction de la vitesse d'essorage pour un temps déterminé et pour chaque type de textile. Un second ensemble de tableaux indique, pour une vitesse de rotation déterminée du tambour lors de l'essorage, la quantité d'eau résiduelle en fonction du temps, et pour chaque

type de textile. Ces tableaux sont déterminés expérimentalement en usine.

5 Après l'essorage on détermine, dans le lave-linge, la masse de linge humide qui sera ensuite introduite dans le sèche-linge. Cette masse de linge humide est mise en mémoire du microprocesseur.

10 La différence, effectuée par le microprocesseur, entre la masse de linge humide et la masse de linge sec est une indication de la quantité d'eau retenue par le linge avant séchage.

Cette mesure est comparée à celle calculée à partir de la masse de linge sec, de la nature du linge et des paramètres de l'essorage. Si ces deux données de quantité d'eau résiduelles diffèrent, on retient une moyenne entre ces données.

15 Enfin le temps de séchage est déterminé à partir des divers paramètres préalablement mis en mémoire : la température de séchage, la masse de linge sec, la quantité d'eau retenue dans le linge et le degré d'humidité souhaité pour le linge.

20 A cet effet en mémoire du microprocesseur on prévoit encore d'autres tableaux de correspondance ou courbes qui indiquent le temps de séchage en fonction de la masse de linge pour divers degrés d'humidité préalablement choisis et diverses températures de séchage.

25 Le nombre de températures différentes de séchage est au plus égal au nombre de types de linge à traiter différemment. Ce nombre est en général inférieur à 10. Le nombre de degrés d'humidité peut être limité à trois ou quatre valeurs par exemple.

30 Le signal de quantité d'eau restant dans le linge est mesuré dans le lave-linge 10 de la manière suivante : au début du fonctionnement du lave-linge, avant toute introduction d'eau, on détermine la charge de linge par la mesure du moment d'inertie du linge sec par rapport à l'axe de rotation du tambour.

Dans l'exemple le moteur 15 (figure 2) d'entraînement du moteur du tambour du lave-linge est du type universel. Ce moteur est alimenté en courant alternatif 16, par exemple à la

fréquence de 50 Hz du réseau, par l'intermédiaire d'un interrupteur commandé 17 tel qu'un triac. Pour la commande de l'interrupteur 17, et donc du moteur 15, le microprocesseur 18 est relié à l'électrode de commande du triac 17 par l'intermédiaire d'un circuit interface 19.

Le microprocesseur 18 impose au moteur 15 une vitesse de consigne dépendant d'un programme préenregistré dans sa mémoire. Ce microprocesseur constitue également le comparateur pour la régulation de vitesse du moteur. A cet effet, il présente une entrée 18_1 sur laquelle est appliqué le signal de sortie d'une génératrice tachymétrique 20 entraînée par le moteur 15.

Le microprocesseur 18 détermine l'angle θ (figure 3) d'ouverture du triac 17 à chaque alternance du signal alternatif 16, c'est-à-dire la durée pendant laquelle cet interrupteur 17 est conducteur au cours de chaque période du signal 16.

Sur le diagramme de la figure 3, on a représenté en abscisses l'angle d'ouverture θ et en ordonnées le signal alternatif 16. Au cours d'une demi-alternance du signal 16 - pour des angles de phase θ compris entre 0 et π radians - le triac est ouvert, c'est-à-dire non conducteur, entre les angles 0 et θ , et est conducteur entre les angles θ et π radians. C'est le microprocesseur 18 qui fournit l'impulsion de commande de fermeture du triac 17.

Selon un aspect de l'invention, cet angle de phase θ , qui est déterminé par le microprocesseur 18, est utilisé pour la mesure du moment d'inertie L du linge dans le tambour, c'est-à-dire pour la mesure de la charge de linge.

En effet, on part de la formule suivante :

$$C = (L + J) \frac{d\omega}{dt} + C_R \quad (1)$$

Dans cette formule C est le couple moteur, L le moment d'inertie du linge par rapport à l'axe du tambour, J le moment d'inertie du tambour par rapport à son axe de rotation,

d ω/d_t l'accélération (ou décélération) de la rotation du tambour et C_R le couple résistant qu'oppose le tambour.

Pour un moteur universel le couple moteur est proportionnel à l'intensité du courant électrique qui le traverse, c'est-à-dire :

$$C = K I \quad (2)$$

Dans cette formule K est une constante propre au moteur et I l'intensité du courant électrique qui le traverse.

De plus, on sait que la force contre-électromotrice E du moteur universel est proportionnelle à sa vitesse de rotation ω ; on peut donc écrire :

$$E = K' \omega \quad (3)$$

Dans cette formule K' est une constante.

On sait aussi que la tension U aux bornes du moteur est liée à la force contre-électromotrice E, à la résistance électrique R présentée par ce moteur et à l'intensité I par la relation suivante :

$$U = E + RI \quad (4)$$

De cette formule on déduit :

$$U = E + RI = K' \omega + RI = K' \omega + \frac{RC}{K} \quad (5)$$

Or, la tension U fournie au moteur est (figure 3) fonction de l'angle θ , c'est-à-dire :

$$U = V_S f(\theta) \quad (6)$$

Dans cette formule V_S est l'amplitude maximum de la tension 16.

Des formules (5) et (6) ci-dessus on déduit :

$$V_S f(\theta) - K'\omega = \frac{RC}{K} = \frac{R}{K} (L + J) \frac{d\omega}{dt} + \frac{R}{K} C_R \quad (7)$$

5 Pour le calcul de L (le moment d'inertie du linge) on fait l'approximation suivante : on considère que $f(\theta)$ est proportionnel à θ , c'est-à-dire qu'on peut écrire :

$$f(\theta) = K_1 \theta, \quad (8)$$

10

K_1 étant une constante.

Ainsi :

$$V_S K_1 \theta - K'\omega = \frac{R}{K} (L+J) \frac{d\omega}{dt} + \frac{R}{K} C_R \quad (9)$$

15

Dans la relation (9) ci-dessus V_S , K_1 , K' , R , K , J et C_R sont des constantes, ω est une donnée introduite (grâce à la génératrice tachymétrique 20) à l'entrée 18₁ du microprocesseur 18 et les données θ et $d\omega/dt$ sont calculées par le microprocesseur. Il en résulte que le microprocesseur 18
20 peut être programmé pour calculer le moment d'inertie L à partir de la formule (9) ci-dessus.

20

Toutefois pour simplifier le calcul, et pour que ce calcul ne dépende pas de la valeur du couple résistant C_R qui peut être variable avec la vitesse, on préfère procéder de la
25 façon suivante :

25

Le microprocesseur est programmé de façon telle qu'avant d'introduire de l'eau dans la machine on fait tourner le moteur 15 à une vitesse V_1 correspondant par exemple à 200 tours/minute pour le tambour, puis à partir de l'instant t_1
30 (figure 4) on augmente cette vitesse à accélération constante jusqu'à une vitesse V_2 , par exemple correspondant à une vitesse de rotation de 400 tours/minute environ pour le tambour. La durée de cette rampe 21 de montée en vitesse est Δt_1 c'est-à-dire 4 secondes environ dans l'exemple.

Ensuite on ramène la vitesse de rotation du moteur à

la valeur V_1 puis on recommence l'accélération du tambour avec une accélération différente, quatre fois plus petite dans l'exemple. On arrête cette seconde accélération lorsque la vitesse du moteur atteint la valeur V_2 . La durée de cette rampe 22 est Δt_2 . Etant donné que l'accélération est quatre fois inférieure on peut écrire :

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t_2}{4} \quad (10)$$

Au cours de la première période de durée Δt_1 le microprocesseur détermine périodiquement, toutes les vingt millisecondes (c'est-à-dire à la fréquence de 50 Hz) dans l'exemple, la valeur de l'angle θ_1 de commande du triac 17 et cet angle est mis en mémoire; le microprocesseur détermine aussi la somme, notée $\Sigma \theta_1$, de tous ces angles θ_1 .

Au cours de la seconde rampe de durée Δt_2 on détermine toutes les 80 millisecondes (quatre fois vingt millisecondes) la valeur de l'angle θ_2 de commande de phase du triac 17 et, comme pour la première rampe, on effectue la somme $\Sigma \theta_2$ de tous ces angles que l'on met en mémoire.

Ensuite on effectue la différence entre ces deux sommes soit :

$$D = \Sigma \theta_1 - \Sigma \theta_2 \quad (11)$$

Cette différence D est proportionnelle à $L + J$, c'est-à-dire représente la charge de linge dans le tambour. En effet :

Lorsque la vitesse de rotation du moteur a la valeur V_1 au cours de la première rampe, la relation (9) ci-dessus s'écrit :

$$V_S K_1 \theta_1 - K' V_1 = \frac{R}{K} (L+J) \frac{d\omega}{dt} + \frac{R}{K} C_R \quad (12)$$

Dans cette formule :

$$\frac{d\omega_1}{dt} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t_1} \quad (13)$$

5 Lorsque la vitesse de rotation du moteur a la même valeur V_1 au cours de la seconde rampe, la relation (9) s'écrit encore :

$$V_S K_1 \theta_2 - K' V_1 = \frac{R}{K} (L+J) \frac{d\omega_2}{dt} + \frac{R}{K} C_R \quad (14)$$

10 Dans cette formule :

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{4} \frac{d\omega_1}{dt} \quad (15)$$

15 Si on effectue la différence membre à membre entre les relations (12) et (14) ci-dessus on obtient :

$$V_S K_1 (\theta_1 - \theta_2) = \frac{R}{K} (L+J) \left(\frac{d\omega_1}{dt} - \frac{d\omega_2}{dt} \right) \quad (16)$$

20 On observera que dans les formules (12) et (14) les termes $\frac{R}{K} C_R$ s'éliminent en toute rigueur car ces formules correspondent aux mêmes vitesses de rotation, donc aux mêmes valeurs de couple résistant C_R .

25 Le nombre n de mesures de l'angle θ , ou nombre n d'échantillonnages, étant le même pour les deux rampes d'accélération on peut écrire :

$$V_S K_1 (\sum \theta_1 - \sum \theta_2) = n \frac{R}{K} (L+J) \left(\frac{d\omega_1}{dt} - \frac{d\omega_2}{dt} \right) \quad (17)$$

30 On voit donc que la différence $D = \sum \theta_1 - \sum \theta_2$ est bien proportionnelle à $L + J$.

En variante la période d'échantillonnage est la même au cours de la seconde rampe, c'est-à-dire que dans l'exemple le nombre d'échantillons est quatre fois supérieur pour la seconde rampe que pour la première. Dans ce cas il faut diviser la somme des valeurs de θ_2 par quatre pour obtenir la grandeur D proportionnelle à $L + J$. Le microprocesseur calcule la

grandeur D telle que :

$$D = \sum \theta_1 - \frac{1}{\lambda} \sum \theta_2 \quad (18)$$

5 De façon générale si on veut la même nombre n d'échantillons au cours des deux rampes il faut que la période d'échantillonnage au cours de la seconde rampe soit λ fois plus importante qu'au cours de la première rampe, λ étant le rapport
10 entre la première et la seconde accélération. Si la période d'échantillonnage est la même pour les deux rampes il faudra alors affecter à la somme des angles θ pour la seconde rampe un facteur de division égal à ce même rapport λ entre la première et la seconde accélération.

15 Quel que soit le mode de réalisation le lave-linge selon l'invention est d'une réalisation particulièrement simple car il ne nécessite pas de moyen particulier de mesure de l'intensité du courant électrique traversant le moteur 15. En outre l'indication de charge de linge est précise car le calcul effectué permet d'éliminer le facteur C_R en toute rigueur.

20 Il n'est bien entendu pas indispensable que la seconde rampe 22 suive immédiatement la première rampe 21 comme représenté sur la figure 4; il est possible de séparer la fin de la première rampe du début de la seconde rampe.

25 Il n'est pas indispensable de déterminer la charge de linge humide après l'essorage. On peut en effet se contenter de la détermination de la quantité d'eau résiduelle à partir, d'une part, de la masse de linge sec et, d'autre part, de la nature du linge et des paramètres de l'essorage, comme déjà décrit ci-dessus. Il est à noter qu'on peut aussi déterminer
30 automatiquement la nature du linge comme, par exemple, décrit dans le brevet français N° 84 02437, à partir de la quantité d'eau absorbée par le linge au début de la période de lavage, c'est-à-dire au cours de la période d'introduction d'eau dans le lave-linge.

Dans la réalisation décrite ci-dessus la durée de

séchage est déterminée dans le microprocesseur du lave-linge. En variante le microprocesseur du lave-linge détermine seulement la quantité d'eau restant dans le linge après essorage et cette donnée est transmise au sèche-linge. Dans ce cas le signal de
5 quantité d'eau restant dans le linge est transformé dans le sèche-linge (12) en une durée de séchage par exemple grâce à un microprocesseur dans lequel on a préalablement mis en mémoire un tableau de correspondance entre la durée de séchage et la quantité d'eau résiduelle dans le linge. Cette durée peut
10 être modulée par le degré de séchage désiré affiché, par exemple à l'aide d'un potentiomètre, par l'utilisateur du sèche-linge. La durée de séchage peut également être modulée en fonction du type de linge affiché par l'utilisateur à l'aide de touches du sèche-linge.

15 On notera que l'invention permet de se passer de moyens de détection de l'humidité restant dans le linge. En outre on obtient le degré de séchage désiré et on sait à l'avance quelle sera la durée du séchage.

20 Quand on ne prévoit pas de connexion 11 entre le lave-linge 10 et le sèche-linge 12, le temps de séchage ou la quantité d'eau restant dans le linge est affichée sur le lave-linge 10, et, sur le sèche-linge 12, on prévoit un organe, tel qu'un potentiomètre, pour afficher le temps de séchage ou cette quantité d'eau et, dans le second cas (affichage de la
25 quantité d'eau), un moyen pour transformer cette quantité d'eau en une durée de séchage.

En variante encore on prévoit un seul appareil de lavage et de séchage dans le même tambour.

REVENDICATIONS

1. Ensemble d'un lave-linge et d'un sèche-linge, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen de détermination de la quantité d'eau restant dans le linge après le dernier essorage, en ce que le sèche-linge comprend un convertisseur pour transformer le signal de quantité d'eau restant dans le linge en une durée de séchage du linge et en ce que l'ensemble comprend une connexion (11) entre le lave-linge (10) et le sèche-linge (12).
2. Ensemble d'un lave-linge et d'un sèche-linge, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen de détermination de la durée de séchage du linge et/ou de la température de séchage et en ce que cet ensemble comprend une connexion (11) entre le lave-linge (10) et le sèche-linge (12) de façon que le signal de durée de séchage et/ou de température de séchage soit transmis au sèche-linge.
3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la connexion comprend un câble.
4. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la connexion est Hertzienne.
5. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la connexion est effectuée par l'intermédiaire du réseau d'alimentation en énergie électrique.
6. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sèche-linge comporte un moyen de sélection du degré désiré de séchage et un moyen pour calculer la durée de séchage en fonction de la quantité d'eau restant dans le linge et de ce degré désiré.
7. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le sèche-linge comporte un moyen tel qu'un potentiomètre, pour que l'utilisateur affiche la quantité d'eau restant dans le linge.
8. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en

ce que le sèche-linge comporte un moyen d'affichage de la durée de séchage.

5 9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le sèche-linge comporte un moyen de sélection du type de linge de façon à sélectionner la température de séchage.

10 10. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans le sèche-linge la durée de séchage est fonction, en plus de la quantité d'eau restant dans le linge, de la température de séchage, de la masse de linge et du degré d'humidité désiré.

15 11. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le lave-linge comprend un moyen de mesure de la charge de linge sec introduit dans le tambour, un moyen de mémorisation de cette charge de linge sec, un moyen pour déterminer la charge de linge humide après le dernier essorage et un organe soustracteur pour effectuer la différence entre la charge de linge humide et la charge de linge sec afin de déterminer la quantité d'eau restant dans le linge.

20 12. Ensemble selon la revendication 11 dans lequel le lave-linge comprend, pour déterminer la charge de linge dans le tambour, un moyen de détermination du moment d'inertie du linge par rapport à l'axe de rotation de ce tambour, le moteur (18) d'entraînement du tambour étant du type universel, 25 caractérisé en ce que le moteur universel du lave-linge étant alimenté en courant alternatif et sa vitesse étant déterminée par une commande à contrôle de phase grâce à un processeur, notamment un microprocesseur (18), ce processeur détermine le moment d'inertie à partir de la valeur (θ) de l'angle de phase.

30 13. Ensemble selon la revendication 12, caractérisé en ce que le lave-linge comporte une génératrice tachymétrique (20) entraînée par le moteur universel, cette génératrice tachymétrique étant reliée à une entrée (18) du processeur pour réguler la vitesse du moteur en fonction du programme en mémoire du processeur.

14. Ensemble selon la revendication 13, caractérisé en ce que le processeur du lave-linge détermine le moment d'inertie (L) à partir de l'angle (θ) grâce à la relation suivante :

5

$$V_S K_1 \theta - K' \omega = \frac{R}{K} (L+J) \frac{d\omega}{dt} + \frac{R}{K} C_R$$

10 V_S étant l'amplitude maximum du signal alternatif d'alimentation du moteur, K, K_1 et K' des constantes, R la résistance électrique du moteur, C_R le couple résistant opposé par le tambour, $d\omega/dt$ l'accélération du tambour et J le moment d'inertie du tambour proprement dit.

15 15. Ensemble selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que le processeur du lave-linge commande la rotation du moteur d'entraînement du tambour d'une première vitesse (V_1) à une seconde vitesse (V_2) avec une première accélération, détermine périodiquement, pendant cette première accélération, les valeurs (θ_1) de l'angle de phase et en effectue la somme ($\Sigma \theta_1$), puis commande une seconde rampe d'accélération de la vitesse du moteur entre lesdites première et seconde vitesses, avec une accélération différente, l'angle de phase (θ_2) étant également déterminé périodiquement et sommé ($\Sigma \theta_2$), le microprocesseur déterminant ensuite la différence entre les deux sommes qui représente le moment d'inertie du linge dans le tambour.

20

16. Ensemble selon la revendication 15, caractérisé en ce que la période de détermination des angles de phase (θ_2) au cours de la seconde accélération est égale au produit de la période de détermination des angles de phase (θ_1) au cours de la première accélération par le rapport $\Delta t_2 / \Delta t_1$ entre la première et la seconde accélération.

30

17. Ensemble selon la revendication 15, caractérisé en ce que les périodes de détermination des angles de phase (θ_1 , θ_2) sont les mêmes au cours des première et seconde accélérations, et en ce que la charge de linge est

représentée par la grandeur suivante :

$$D = \Sigma \theta_1 - \Sigma \frac{\theta_2}{\lambda}$$

5 étant le rapport entre la première et la seconde accélération.

18. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le lave-linge comprenant un moyen pour déterminer la charge de linge dans le tambour, ce lave-linge comporte un moyen pour déterminer la quantité d'eau
10 restant dans le linge après le dernier essorage à partir de la charge de linge sec, de la quantité d'eau absorbée par le linge au cours de la période d'introduction d'eau dans le lave-linge, de la durée de l'essorage et de la vitesse de rotation du tambour au cours de l'essorage.

15 19. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le lave-linge comprenant un moyen pour déterminer la charge de linge dans le tambour, ce lave-linge comporte un moyen pour déterminer la quantité d'eau restant dans le linge après le dernier essorage à partir de la
20 charge de linge sec, de la nature du linge, de la durée de l'essorage et de la vitesse de rotation du tambour au cours de l'essorage.

20. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le lave-linge comprend un moyen pour déterminer la quantité d'eau restant dans le linge après le
25 fonctionnement de ce lave-linge.

21. Ensemble selon la revendication 20, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen pour afficher un degré de séchage désiré et un moyen pour déterminer une durée de séchage du linge en fonction de la quantité d'eau restant dans
30 le linge, du degré de séchage désiré et de la nature du linge.

22. Ensemble selon la revendication 21, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen pour fournir un signal représentant une température de séchage en fonction de la nature du linge introduit dans le lave-linge.

23. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen pour déterminer une température de séchage en fonction de la nature du linge introduite dans ce lave-linge.

24. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 11 à 22, caractérisé en ce que le lave-linge comporte un moyen pour afficher la quantité d'eau restant dans le linge lavé.

1/1

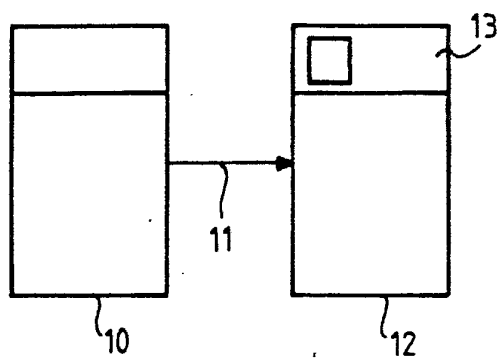


FIG_1

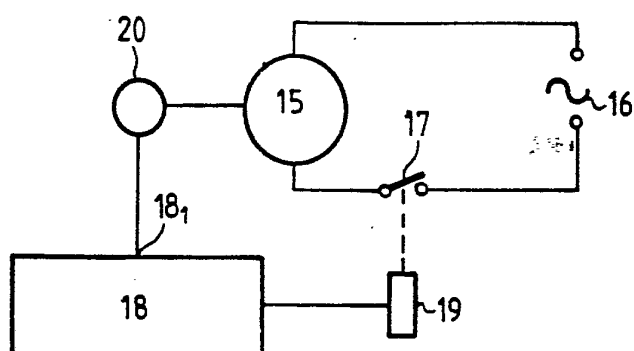


FIG_2

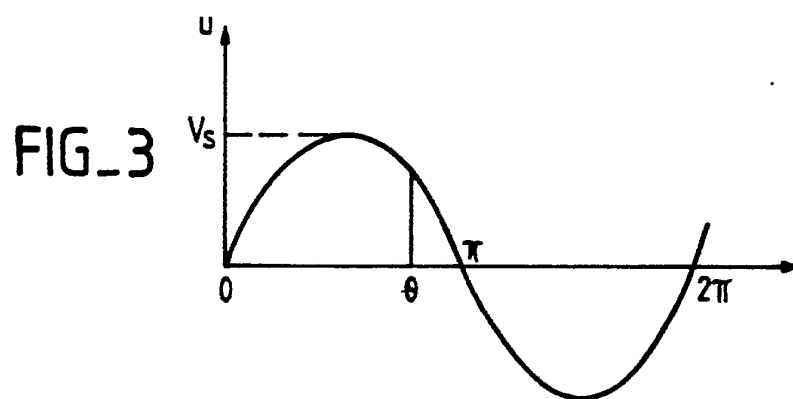


FIG_4

