



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91401763.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **D06F 58/24, D06F 58/28**

(22) Date de dépôt : **27.06.91**

(30) Priorité : **10.07.90 FR 9008754**

(43) Date de publication de la demande :
15.01.92 Bulletin 92/03

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur : **CIAPEM**
137, rue de Gerland
F-69007 - Lyon (FR)

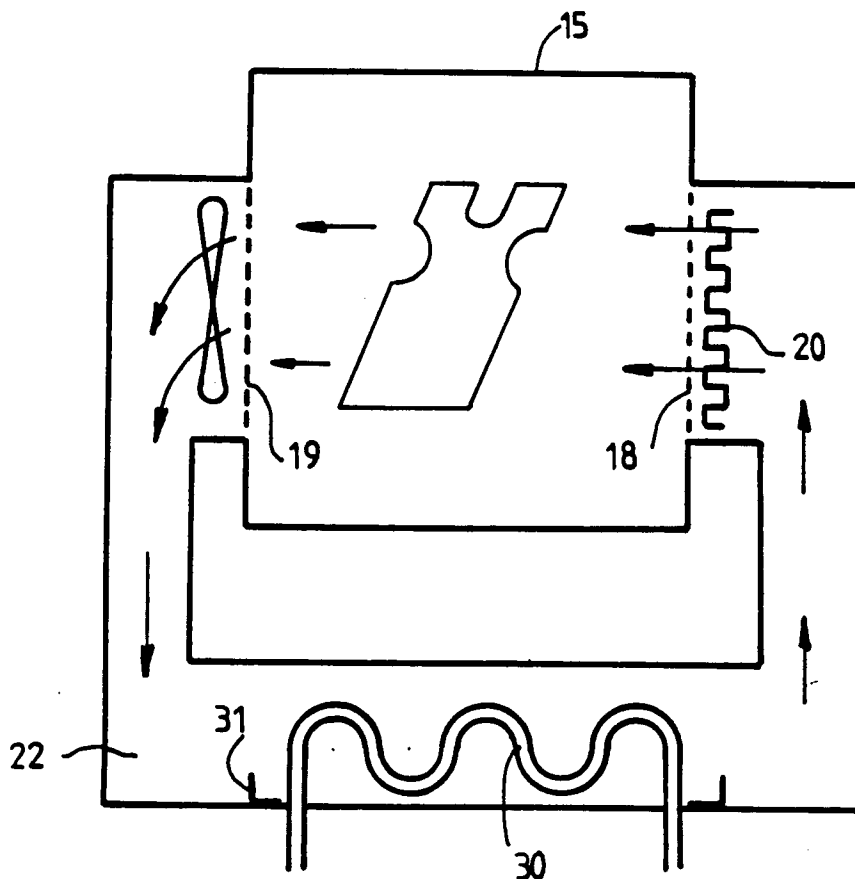
(72) Inventeur : **Burgel, Christian**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

(74) Mandataire : **Grynwald, Albert et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

(54) **Sèche-linge.**

(57) Sèche-linge dans lequel l'air chaud circule à travers le linge (17).
Le débit d'évacuation de l'air chargé de vapeur d'eau ou le débit de condensation est réglé pour que l'air sortant du linge (17) soit constamment saturé de vapeur d'eau au cours du fonctionnement de l'appareil. A cet effet le débit d'évacuation ou le débit de condensation est égal au débit d'évaporation de l'eau contenue dans le linge.

FIG. 3



L'invention est relative à un sèche-linge.

Un sèche-linge comprend habituellement une (ou plusieurs) résistance (s) électrique (s) associée (s) à un ventilateur pour faire circuler de l'air chaud à travers le linge à sécher. L'air chaud accélère l'évaporation de l'eau contenue dans le linge et entraîne l'air chargé de vapeur d'eau, soit vers l'extérieur, soit vers un condenseur.

Les fabricants de sèche-linge cherchent habituellement à minimiser le temps de séchage, la consommation d'énergie, les coûts de fabrication et le niveau de bruit engendré par le fonctionnement du sèche-linge.

L'invention diminue de façon sensible notamment la consommation d'énergie et/ou le temps de fonctionnement.

Elle repose sur la constatation que, dans les sèche-linge connus jusqu'à présent, l'air sortant du linge n'est pas saturé de vapeur d'eau; en outre cette teneur en vapeur d'eau de l'air sortant du linge diminue entre le début et la fin du fonctionnement du sèche-linge. Ainsi une partie de l'air chaud traversant le linge humide n'est pas utilisée pour effectuer l'évaporation.

L'invention est caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens pour que l'air sortant du linge soit constamment saturé en vapeur d'eau.

A cet effet le débit d'évacuation d'humidité est réglé pour être sensiblement égal au débit d'évaporation.

Dans une réalisation à condenseur c'est le débit de condensation, c'est-à-dire les caractéristiques du condenseur, qui est choisi pour maintenir ladite saturation de l'air sortant du linge.

En variante le sèche-linge est du type mixte, c'est-à-dire qu'une partie de la vapeur d'eau est condensée à l'intérieur de l'appareil et une autre partie de l'air saturé de vapeur d'eau est évacuée vers l'extérieur. La condensation peut être effectuée sur une paroi d'habillage du sèche-linge, ce qui minimise le coût de réalisation de l'appareil et limite les pertes thermiques.

Dans le cas d'un sèche-linge à condenseur, la surface de l'échangeur de chaleur peut être minimisée, ce qui permet une économie de matière. En outre le débit d'air peut aussi être réduit, ce qui permet l'utilisation d'un ventilateur peu volumineux, d'un moteur d'entraînement peu puissant et produisant un faible niveau de bruit.

Dans le cas d'une machine à circuit ouvert, la quantité totale d'air évacuée par l'appareil est 10 à 15 fois moins importante que dans les appareils connus. Le débit de sortie peut donc être réduit, ce qui est favorable à la diminution du niveau de bruit de fonctionnement. En outre la section du conduit d'évacuation peut aussi être réduite.

Quel que soit le mode de réalisation, pour une même consommation d'énergie le cycle de fonction-

nement est plus court que dans une machine classique.

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

- la figure 1 est un diagramme se rapportant au fonctionnement d'un sèche-linge classique, et
- les figures 2, 3, 4 et 5 et 6 sont des schémas de plusieurs modes de réalisation de sèche-linge conformes à l'invention.

Sur le diagramme de la figure 1 on a porté en abscisses le temps de fonctionnement d'un sèche-linge, le début correspondant au temps $t = 60$ mn et la fin au temps $t = 0$ mn, et en ordonnées le degré d'humidité, exprimé en %, de l'air sortant du linge.

Dans cet exemple, qui correspond à une charge de 2 kg de linge de type coton, on voit qu'au début du fonctionnement du sèche-linge classique ($t = 60$ mn) l'humidité de l'air sortant est de l'ordre de 90 % et qu'ensuite elle diminue constamment.

Le diagramme 10 de la figure 1 montre donc qu'avec un sèche-linge connu, l'air sortant du linge n'est pas saturé d'humidité, même au début du fonctionnement. Une partie importante de l'air chaud - c'est-à-dire une partie importante de l'énergie fournie - n'est donc pas utilisée pour le séchage.

L'invention consiste à prévoir les moyens pour que l'air sortant du linge soit constamment saturé de vapeur d'eau.

On a représenté sur la figure 2 un sèche-linge selon l'invention. Dans cet exemple l'appareil est du type à circuit ouvert, c'est-à-dire qu'il est dépourvu de condenseur. L'air humide est évacué dans l'atmosphère.

Ce sèche-linge comporte un tambour 15 tournant autour d'un axe horizontal 16 et contenant le linge 17 avec des flasques perforés 18 et 19 pour laisser passer l'air de séchage.

Au voisinage du flasque 18, à l'extérieur du tambour 15, est disposée une résistance chauffante 20. De même au voisinage du flasque perforé 19, à l'extérieur du tambour 15, se trouve un ventilateur 21.

Le ventilateur 21 et la résistance 20 se trouvent dans une canalisation 22 de grande section permettant de faire circuler de l'air selon les flèches F. Au voisinage de la résistance 20 la canalisation 22 présente une ouverture 23 d'entrée d'air et au voisinage du ventilateur 21 cette même canalisation présente une ouverture 24 d'évacuation d'air humide.

Le ventilateur 21 commande les diverses circulations d'air dans le sèche-linge : la circulation principale s'effectue en circuit fermé, c'est-à-dire de façon sensiblement parallèle à l'axe 16 du tambour à l'intérieur de ce dernier et dans le conduit 22 à l'extérieur du tambour. En outre une partie de l'air sortant du tambour est évacuée vers l'extérieur par l'ouverture 24. La quantité d'air évacué est compensé par une

quantité correspondante qui pénètre par l'ouverture 23.

L'air traversant le tambour 15, et donc le linge 17, est chauffé par la résistance électrique 20.

Les dimensions des ouvertures 23 et 24 sont telles que, selon une disposition de l'invention, l'air sortant du tambour 15 soit saturé d'humidité.

Ainsi l'ouverture 24 assure l'évacuation d'humidité tandis que le débit principal d'air à travers la canalisation 22 constitue le moyen d'apport d'énergie permettant d'évaporer l'eau qui se trouve dans le linge 17.

Le débit principal est sensiblement supérieur au débit d'évacuation d'humidité.

Une grande partie de l'air saturé d'humidité sortant du tambour revient dans ce tambour en étant préalablement réchauffé par la résistance 20 et mélangé à le l'air frais venant de l'ouverture 23. L'air introduit dans le tambour a ainsi perdu sa saturation.

L'exemple représenté sur la figure 3 se distingue de celui décrit en relation avec la figure 2 par le fait qu'il comporte un échangeur de chaleur 30 pour condenser l'humidité de l'air sortant du tambour 15 et qu'il est dépourvu d'une ouverture d'évacuation d'humidité vers l'extérieur. Pour le reste ce sèche-linge est identique à celui représenté sur la figure 2 et ne sera donc pas décrit en détail.

L'échangeur de chaleur 30 est constitué par un conduit parcouru par un fluide de refroidissement, par exemple de l'eau. Il est disposé, dans le conduit 22, par exemple à mi-chemin entre les flasques 18 et 19. L'eau condensée est recueillie par un bac 31 amovible ou raccordé à une canalisation d'évacuation (non représentée).

L'échangeur 30 est calibré de façon telle que le débit de condensation soit égal au débit d'évaporation de l'eau imprégnant le linge. De cette manière l'air sortant du tambour 15 reste saturé de vapeur d'eau.

On se réfère maintenant à la figure 4.

Ce sèche-linge comporte un tambour 40 tournant autour d'un axe horizontal 41 le forme cylindrique avec des flasques dont au moins une partie 42, 43 est perforée pour laisser passer l'air de séchage.

Ce tambour 40 est disposé dans une enceinte 45 délimitée par des parois verticales qui constituent l'habillage ou capot extérieur du sèche-linge. Sur le dessin on a représenté la paroi arrière 46 et la paroi avant 47. La partie supérieure de l'enceinte 45 constitue la paroi supérieure 48 et le couvercle 49 le l'appareil.

La paroi inférieure 50 de l'enceinte 45 est disposée au-dessus du plan d'appui 51 de l'appareil de façon à ménager un espace 52 contenant le moteur 53 d'entraînement du tambour ainsi qu'un ventilateur 54 dont le rôle sera expliqué plus loin. Une ouverture 55 de la paroi 50 met en communication l'enceinte 45 avec l'espace 52. Cet espace inférieur 52 présente, sur une paroi latérale, par exemple la paroi avant, une

ouverture 56 d'entrée d'air aspiré par le ventilateur 54; cet air est conduit vers l'enceinte 45 par l'ouverture 55 de la paroi 50.

L'enceinte 45 contient, en plus du tambour 40, une résistance chauffante 57 au voisinage du flasque perforé 42 mais à l'extérieur du tambour 40, et un ventilateur 58 à proximité du flasque 43, aussi à l'extérieur du tambour 40.

Entre la paroi arrière 46 et la résistance chauffante 57 est prévu un réflecteur 60 pour réfléchir vers l'intérieur du tambour 40 l'énergie rayonnée vers l'arrière par la résistance 57.

La paroi 46 constitue, dans l'exemple, une paroi isolante tandis que la paroi avant 47 est une paroi métallique sur laquelle l'humidité se condense.

Contrairement au mode de réalisation décrit en relation avec les figures 2 et 3, l'enceinte 45 ne comporte pas de gaine ou conduit pour orienter la circulation de l'air.

Enfin la paroi avant 47 présente à sa partie inférieure et au voisinage de l'ouverture 55 une ouverture 61 à laquelle est connecté un conduit 62 d'évacuation de l'humidité vers l'extérieur.

Le ventilateur 58 fait circuler l'air dans l'enceinte 45 selon les flèches F' : l'air saturé d'humidité sortant du tambour 40 est dirigé vers la paroi arrière et il pénètre dans le tambour en passant à travers la résistance de chauffage 57.

Le ventilateur 54 aspire l'air extérieur à travers l'ouverture 56 et le refoule, par l'ouverture 55, du volume inférieur 52 vers l'enceinte 45 par l'ouverture 55. Le flux d'air F₂ qui en résulte croise le flux F' d'air humide et en entraîne une partie vers l'extérieur par le conduit 62.

La puissance du ventilateur 54 et les dimensions des ouvertures 55 et 61 sont telles que l'air sortant du tambour 40 reste saturé de vapeur d'eau.

Dans un exemple le débit du ventilateur 58 est compris entre 100 et 120 m³ par heure tandis que le débit sortant par la gaine 62, qui est surtout fonction de la puissance du ventilateur 54, est de l'ordre de 8 à 9 m³ par heure.

La paroi 47 constituant une paroi sur laquelle s'effectue la condensation d'humidité, les pertes thermiques sont limitées.

L'exemple de réalisation représenté sur la figure 5 se distingue de celui représenté sur la figure 4 par le fait qu'on prévoit, en partie inférieure, à la place de la paroi inférieure 50 de l'enceinte 45, un échangeur de chaleur rotatif 70 du type à ailettes. L'axe de rotation 70_a de l'échangeur 70 est vertical dans l'exemple.

Cet échangeur rotatif aspire, grâce aux ailettes de sa face inférieure 71, l'air extérieur provenant d'ouvertures 72, 73 du volume inférieur 52. L'air des ouvertures 72, 73 est canalisé par un conduit 74 vers la partie centrale de l'échangeur 70 dans le volume 52 et l'air frais qui a ainsi été utilisé pour abaisser la température de la plaque échangeuse 70 sort du volume

52 par d'autres ouvertures 74_a.

Pour assurer l'étanchéité de l'enceinte 45 par rapport au milieu extérieur et par rapport au volume inférieur 52, la périphérie de la paroi 70 d'échange thermique coopère avec un joint fluide, par exemple avec un liquide (de l'eau condensée) dans une gouttière 75 solidaire des parois verticales du bâti du sèche-linge.

L'enceinte 45 étant pratiquement hermétique, il est nécessaire d'évacuer l'eau qui se condense à la partie inférieure de cette enceinte. C'est pourquoi la gouttière 75 est raccordée à un conduit d'évacuation 76 débouchant dans un bac 77 de récupération des condensats se trouvant dans le volume inférieur 52.

Pour le reste ce mode de réalisation est analogue à celui décrit avec la figure 4.

La paroi échangeuse 70 avec ses ailettes inférieures d'aspiration d'air frais et supérieures d'échange de chaleur est telle que la condensation effectuée sur cette paroi 70 est suffisante pour maintenir la saturation de l'air sortant du tambour.

Dans la réalisation représentée sur la figure 6, la surface cylindrique 80 du tambour 81 est perforée. De même les flasques 82 et 83 présentent des perforations.

En regard du flasque 82 on prévoit une résistance électrique chauffante 84 à l'extérieur du tambour 81. Les perforations 85 du flasque 82 sont de dimensions suffisantes pour que l'élément chauffant 84 rayonne directement de la chaleur vers l'intérieur du tambour et donc vers le linge 86 à sécher.

Entre la résistance 84 et une paroi verticale 87 de l'enceinte étanche 88 contenant le tambour 81 on prévoit un réflecteur 89 présentant à sa partie supérieure un rebord 90 sensiblement au même niveau que la tranche supérieure du tambour 81.

En variante (non représentée) une résistance et un réflecteur sont également associés au flasque opposé 83.

L'enceinte étanche 88 contient un condenseur 91.

Comme dans les autres réalisations le condenseur 91 est dimensionné pour que l'air sortant du linge soit constamment saturé de vapeur d'eau.

La chaleur apportée au linge 86 provient principalement du rayonnement de la résistance chauffante 84. Il s'agit non seulement du rayonnement direct à travers les trous du flasque mais également du rayonnement du flasque 82 lui-même chauffé par le rayonnement de la résistance 84.

Par ailleurs, le flasque 82 transmet par conduction sa chaleur au linge 86.

Enfin, dans l'espace entre le flasque 82 et le réflecteur 89, la résistance 84 chauffe l'air qui s'élève et est dirigé par le rebord 90 vers l'intérieur du tambour 81. Cette introduction d'air chaud dans le tambour est facilitée par les mouvements du linge qui chassent l'air à travers les perforations du tambour 81

et provoquent donc une aspiration d'air, notamment par les trous du flasque 82.

Les échanges convectifs augmentent la quantité de chaleur principalement apportée par rayonnement. Mais les courants d'air interviennent surtout pour augmenter l'évaporation.

On notera que dans l'enceinte 88 il n'est pas prévu de gaine ou conduit pour l'air ni de ventilateur.

Dans le mode de réalisation décrit en relation avec la figure 2, on a mentionné une ouverture d'entrée 23 et une ouverture de sortie 24. On peut noter que les sections des ouvertures des flasques 18 et 19 du tambour 15 interviennent aussi pour que le débit d'évacuation ou le débit de condensation soit égal au débit d'évaporation de l'eau contenue dans le linge.

Quand, comme décrit en relation avec la figure 6, ou comme décrit dans le brevet français 86 14526, l'air est introduit dans le tambour par les ouvertures des flasques et sort de ce tambour par les ouvertures de la surface cylindrique, on dimensionne les sections des ouvertures des flasques et de la virole cylindrique pour obtenir le résultat recherché, à savoir l'égalité entre le débit d'évaporation de l'eau contenue dans le linge et le débit d'évacuation ou de condensation.

On peut noter aussi que la saturation permanente de l'air en sortie du linge peut être obtenue par ajustement du débit du ventilateur de circulation d'air dans le tambour (bien entendu quand un tel ventilateur est prévu). Pour le même résultat on peut aussi ajuster la vitesse de rotation du tambour et le débit du fluide dans le condenseur.

Revendications

1. Sèche-linge comportant un moyen pour faire circuler de l'air chauffé à travers le linge (17, 86) à sécher, ainsi qu'un condenseur (30;70), caractérisé en ce que le débit de condensation est réglé pour que l'air sortant du linge soit constamment saturé de vapeur d'eau au cours du fonctionnement de l'appareil.
2. Sèche-linge selon la revendication 1, caractérisé en ce que le débit de condensation est égal au débit d'évaporation de l'eau contenue dans le linge.
3. Sèche-linge selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le réglage du débit de condensation est réalisé par le dimensionnement du condenseur (30; 70).
4. Sèche-linge selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que l'enceinte de séchage est dépourvue d'ouverture d'évacuation d'air vers l'extérieur.

5. Sèche-linge selon la revendication 1, 2, ou 3 caractérisé en ce qu'il comporte un ventilateur (54; 71) d'évacuation vers l'extérieur de l'air chargé de vapeur d'eau imposant un débit propre à maintenir ladite saturation de l'air sortant du linge. 5
6. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une paroi (47) d'habillage de l'appareil constitue une paroi de condensation. 10
7. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une enceinte (45) contenant un tambour (40) à linge ainsi qu'une résistance électrique (57) et un ventilateur (58) associés à des flasques opposés (42, 43) du tambour (40), sans conduit de guidage d'air à l'extérieur du tambour autre que les parois de l'enceinte et les parois du tambour. 15 20
8. Sèche-linge selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'enceinte (45) contenant le tambour (40) est associée à un espace (52) de refroidissement dont le volume est inférieur au volume de l'enceinte (45). 25
9. Sèche-linge selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'espace (52) de refroidissement contient un ventilateur (54, 71) d'aspiration d'air extérieur de refroidissement. 30
10. Sèche-linge selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'espace (52) de refroidissement communique par une ouverture (55) avec l'enceinte (45) contenant le tambour (40) de façon que l'air fourni par le ventilateur (54) de refroidissement entraîne vers l'extérieur, par une ouverture (61) que présente ladite enceinte (45), une partie de l'air humide sortant du tambour. 35 40
11. Sèche-linge selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'enceinte (45) contenant le tambour est séparée hermétiquement de l'espace (52) de refroidissement par une paroi (70) d'échange de chaleur. 45
12. Sèche-linge selon la revendication 11, caractérisé en ce que la paroi (70) d'échange de chaleur est tournante et présente sur sa face (71) tournée vers l'espace de refroidissement (52) des ailettes constituant un ventilateur d'appel d'air extérieur. 50 55
13. Sèche-linge selon la revendication 12, caractérisé en ce que la paroi tournante (70) d'échange de chaleur présente à sa périphérie un joint fluide assurant l'étanchéité entre l'enceinte (45) contenant le tambour et l'espace (52) de refroidissement. 5
14. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen pour évacuer les condensats de l'enceinte (45) contenant le tambour vers l'espace (52) de refroidissement.
15. Sèche-linge du type à tambour selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les flasques et la paroi cylindrique du tambour sont perforés.

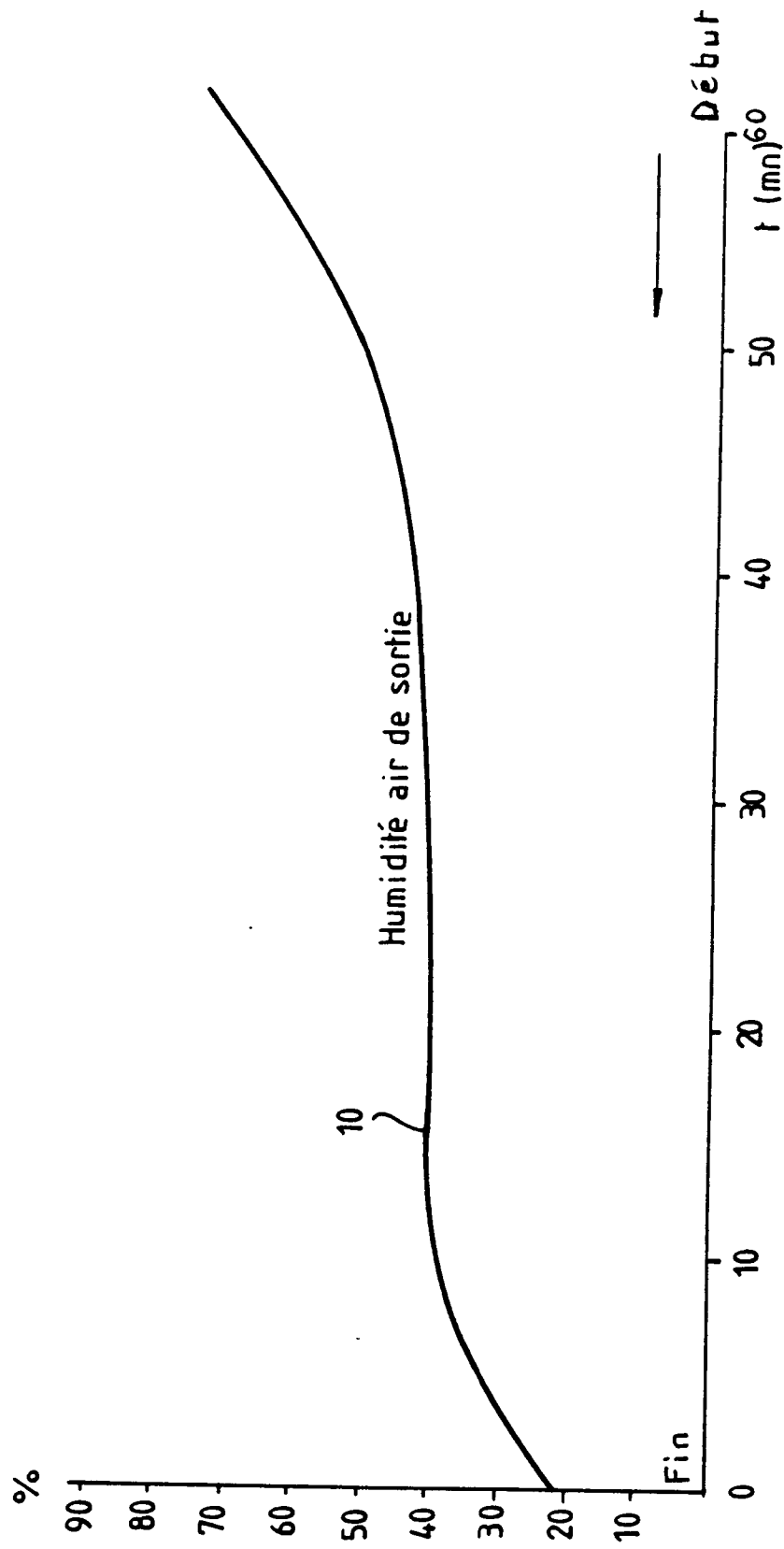


FIG.1

FIG. 2

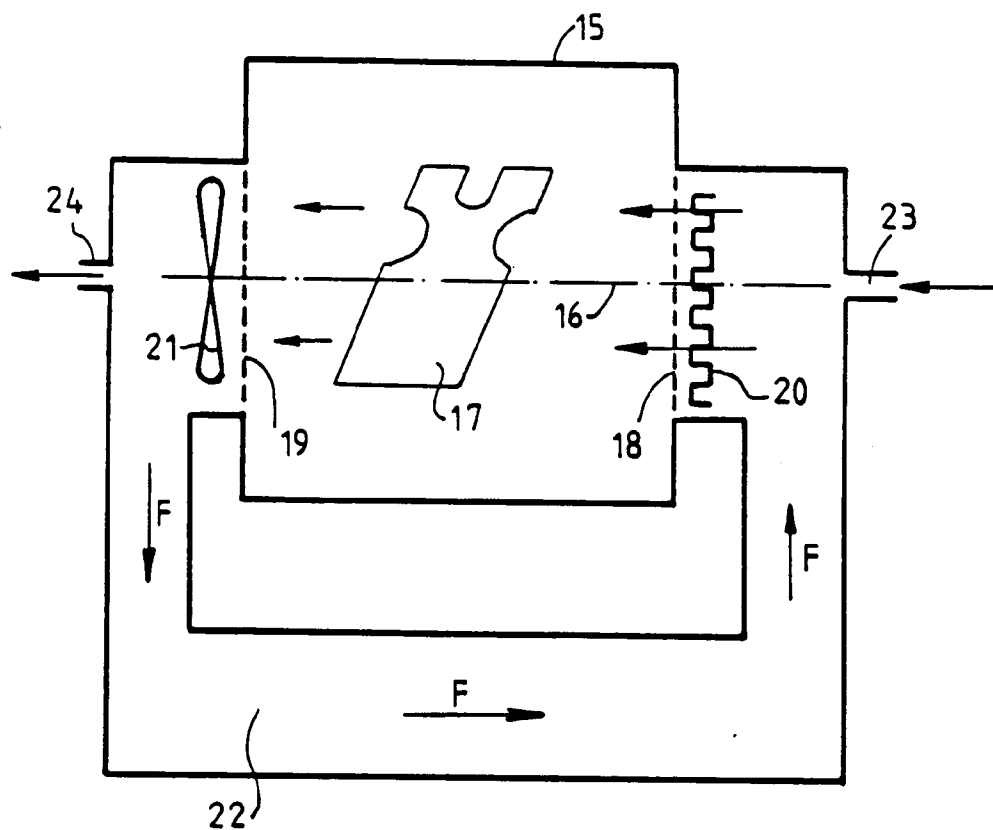
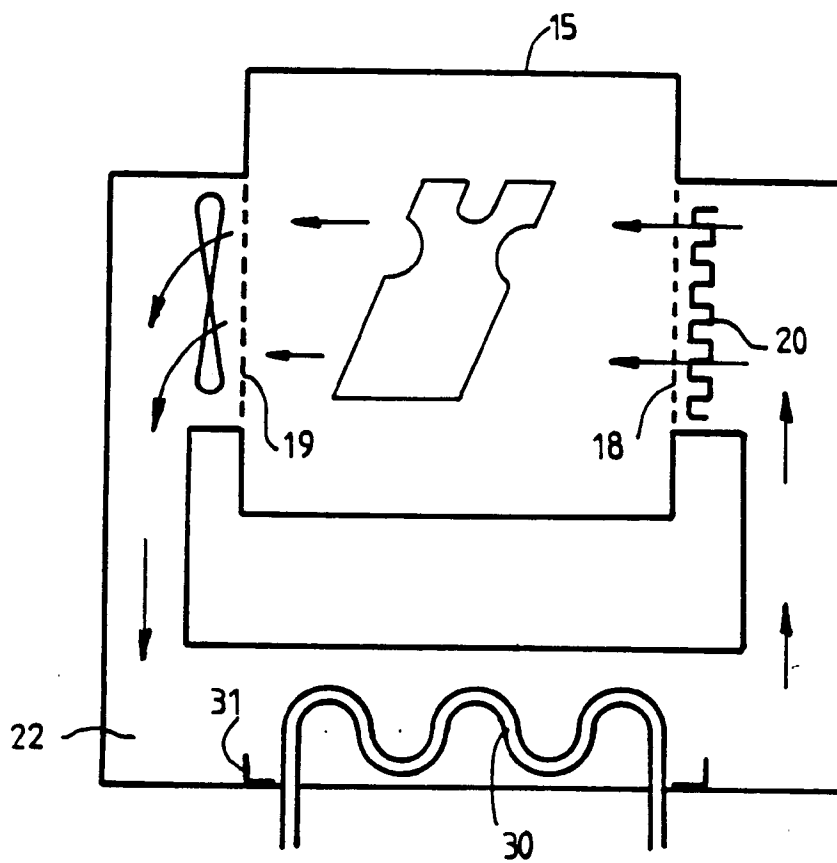


FIG. 3



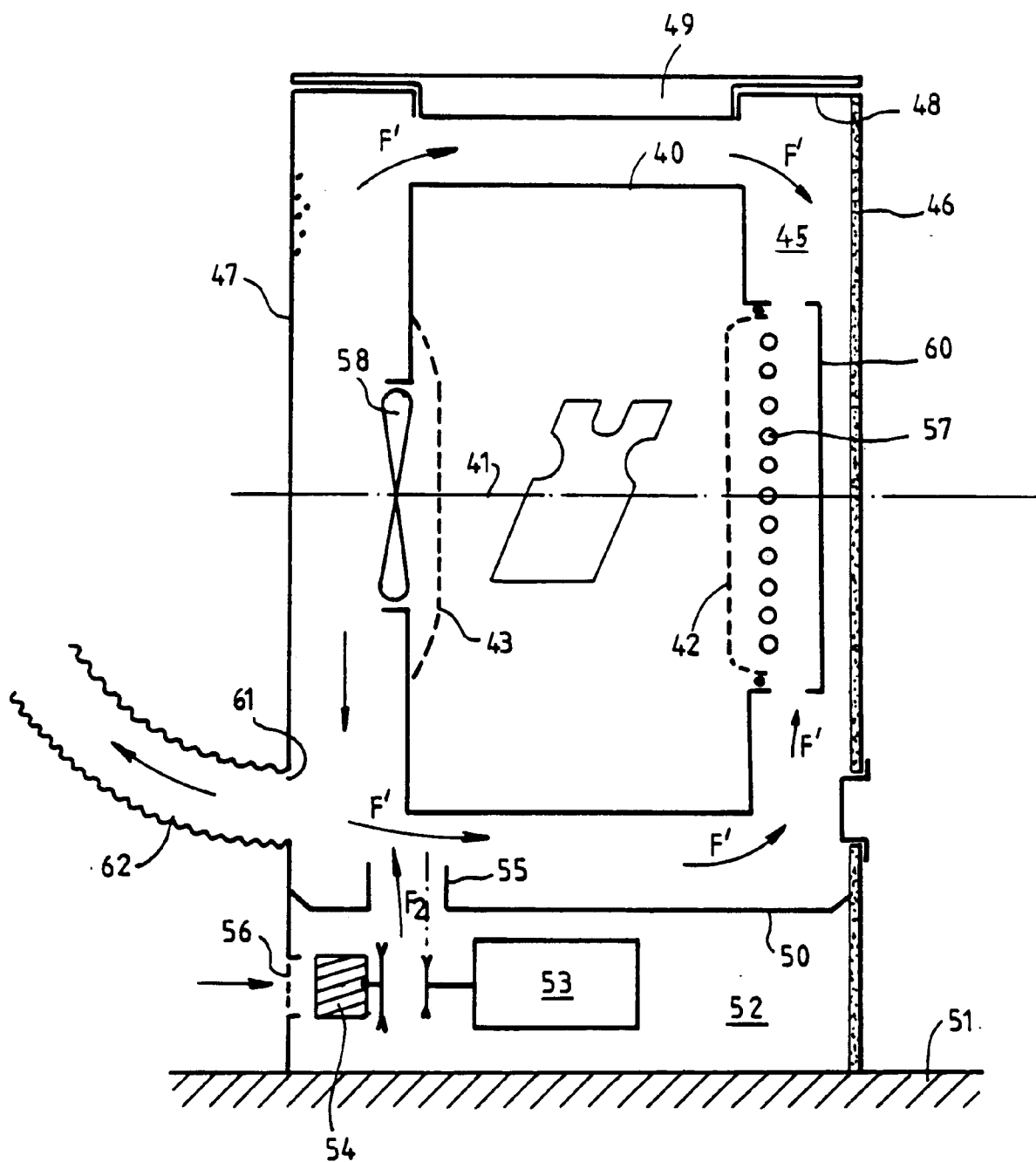


FIG. 4

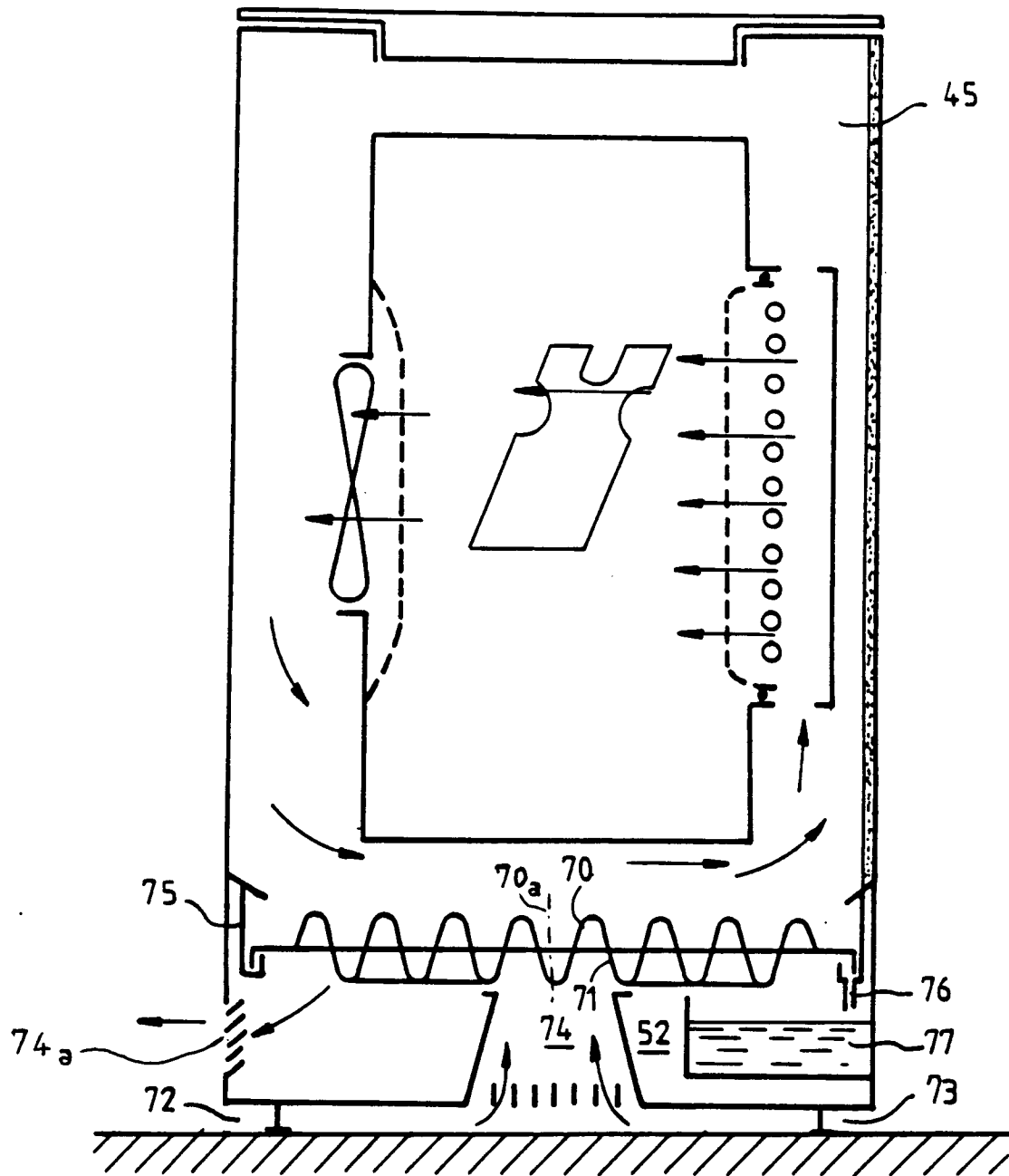


FIG. 5

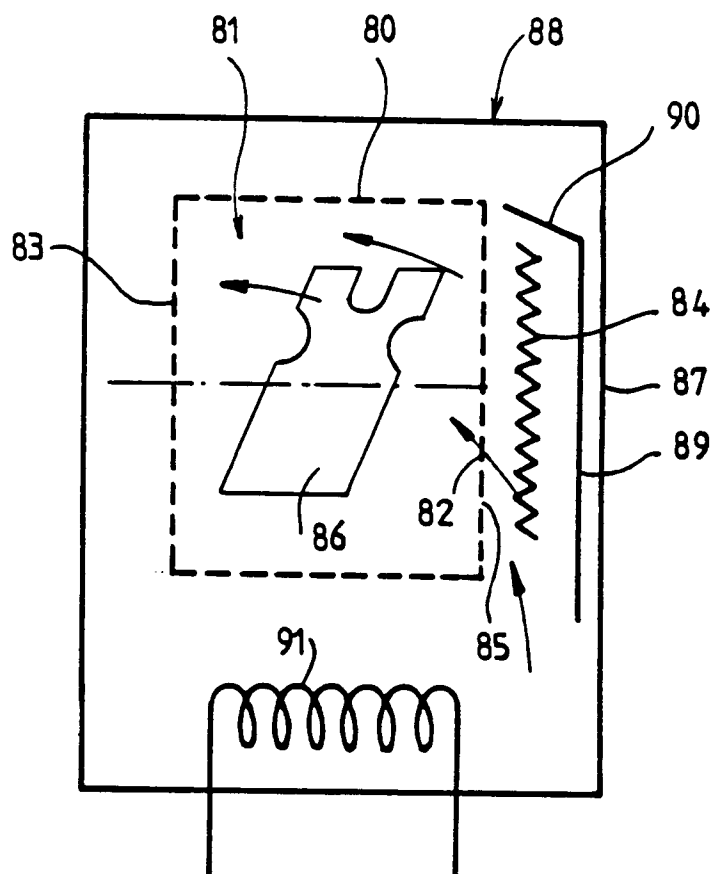


FIG. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1763

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.5)
X	FR-A-2 500 138 (A. PERLINO) * Le document en entier * ---	1,2	D 06 F 58/24 D 06 F 58/28
D,A	FR-A-2 605 337 (CIAPEM) * Page 4, ligne 13 - page 6, ligne 19; page 6, ligne 29 - page 8, ligne 22 * ---	5,15,4, 7-9,11	
A	EP-A-0 341 497 (SANYO ELECTRIC CO., LTD) * Colonne 5, lignes 10-35; figure 1 * -----	7-9,11, 12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			D 06 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-10-1991	Examineur GOODALL C.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)