



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1009377A3

NUMERO DE DEPOT : 09500420

Classif. Internat. : A23L

Date de délivrance le : 04 Mars 1997

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 09 Mai 1995 à 14H15 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS; PINNACLE HOLDINGS S.A.
Calle Serrano 117, E-28006 MADRID(ESPAGNE); Cité Bettenwies 19, L-8479 EISCHEN (G. D. LUXEMBOURG)

représenté(e)s par : DONNE Eddy, BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL, Arenbergstraat, 13 - B 2000 ANTWERPEN.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET DISPOSITIF DE DESHYDRATATION.

INVENTEUR(S) : Juan B. Gallego Juarez, Calle Torrelaguna 123 4ºD, E-28043 Madrid (ES); Tom Yang, Fuller Road 41, Wayland, Massachusetts, 01778 (US); Fernando Vazquez Martinez, Calle Principe de Vergara 126 4ºD, E-28002 Madrid (ES); Juan Carlos Galvez Moraleda, Calle Hacienda de Pavones 45 4ºD, E-28030 Madrid (ES); German Rodriguez Corral, Calle Alberto Martin Artajo 3, Bajo E-28006 Madrid (ES)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 04 Mars 1997
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L
Directeur.

Procédé et dispositif de déshydratation.

L'invention concerne un procédé de déshydratation de produits solides contenant de l'humidité, en particulier d'aliments, selon lequel un courant de gaz chaud est conduit sur les produits pendant qu'ils sont soumis à des ondes ultrasonores.

Des procédés classiques pour dessécher ou déshydrater des aliments par un courant forcé d'air chaud sont relativement économiques mais l'élimination de l'humidité intérieure demande assez de temps. En plus, des températures élevées peuvent endommager les aliments, ce qui peut dans certains cas détériorer la couleur, le goût, la possibilité de réhydrater et la valeur nutritive.

D'autres procédés peuvent éviter ces inconvénients, mais certains comme la lyophilisation sont chers, ou d'autres comme le séchage par pulvérisation ne sont applicables qu'à des liquides ou des pâtes.

Il est connu qu'un apport d'énergie vibratoire peut favoriser la déshydratation.

Ainsi, US-A-2.297.726 décrit un procédé selon lequel des produits atomisés sont soumis à des ondes sonores et ensuite à une évaporation.

US-A-2.344,754 décrit la déshydratation à l'aide d'une vibration sonore ou ultrasonore en combinaison avec des courants électriques à haute fréquence.

US-A-3.175.299 concerne le desséchage de cristaux de sucre par des ondes accoustiques.

Selon US-A-3.592.395, des boues ou poudres fines sont desséchées dans un lit fluidisé agité. L'agitation tend à diminuer la grandeur des particules du produit ce qui en diminue la valeur commerciale. Cette agitation peut en plus endommager des produits délicats.

Une autre application de vibration sonore pour déshydrater est décrite dans US-A-3.641.680. L'enlèvement électrostatique de l'humidité d'une lessive humide ou de boues est assisté par vibration.

La combinaison d'air chaud et d'ondes sonores pour déshydrater des produits alimentaires est déjà connue de US-A-4.334.366. Les produits alimentaires sont introduits dans un tambour rotatif perforé et chauffés par un brûleur à pulsations fournissant des vibrations sonores. L'énergie sonore, ou plus particulièrement la succession de cycles de compression-expansion qu'elle occasionne, enlève l'humidité à la surface des particules. L'air chaud est nécessaire pour enlever par convection l'humidité de l'intérieur des particules. L'efficacité de la déshydratation augmente avec la température et la plupart de ces dispositifs avec un brûleur à pulsations occasionnent une température élevée, par exemple de plus de 1000°C.

A cette haute température, le temps de séchage est de quelques fractions de seconde, ce qui rend tout contrôle des conditions de travail difficile et rend le procédé inapte pour déshydrater des aliments sensibles à la chaleur. L'utilisation de températures moins élevées diminue fortement l'efficacité du procédé.

Le procédé susdit cause des fuites de son vers l'environnement au-dessus de 140 dB, ce qui requiert une

atténuation importante du son. En plus, la consistance des aliments est difficile à maintenir.

Ce procédé a été perfectionné selon US-A-4.708.159, mais son application a été limitée alors à des solutions ou boues.

Il est donc connu que la vibration accoustique améliore l'efficacité de la déshydratation, mais dans la plupart des cas, et en particulier pour dessécher des aliments, l'amélioration s'est révélée insuffisante pour justifier la commercialisation.

Le but de la présente invention est de pallier ces désavantages et de fournir un procédé de déshydratation simple et efficace, et donc rapide et par conséquent économiquement faisable, et qui en particulier permet de dessécher des aliments sans les détériorer.

Ce but est atteint par le fait que les ondes ultrasonores sont diffusées dans le produit par l'intermédiaire de plaques vibrantes qui sont mises en contact direct avec les produits.

De préférence, une pression statique est exercée par ces plaques sur les produits.

La température du gaz chaud peut être inférieure à 60°C et est par exemple d'environ 25°C.

L'invention concerne également un dispositif qui est particulièrement apte à réaliser le procédé selon l'invention décrit ci-devant.

La présente invention concerne ainsi un dispositif pour la déshydratation de produits solides contenant de l'humidité, en particulier d'aliments, comprenant des moyens pour créer un courant de gaz chaud le long des produits à dessécher et des moyens pour diriger des ondes ultrasonores sur ces produits, caractérisé en ce que ce dispositif comprend une enceinte fermée, au moins un transporteur monté dans cette enceinte pour transporter les produits à dessécher, les moyens pour diriger des ondes ultrasonores sur ces produits comprenant plusieurs diffuseurs d'ultrasons sous forme de plaques connectées à des générateurs d'ondes sonores et en contact direct avec les produits.

De préférence, ces plaques diffusantes sont montées de manière à exercer une pression statique sur les produits.

Les plaques diffusantes peuvent être stationnaires dans le sens de transport par le transporteur, la distance entre le transporteur et les plaques étant alors réglables. Elles peuvent être mobiles dans le sens de transport, des moyens étant prévus pour déplacer les plaques à la même vitesse que les produits sur le transporteur.

Pour plus de clarté, deux exemples de réalisation d'un procédé et d'un dispositif de déshydratation selon l'invention sont décrits ci-après à titre illustratif et non restrictif, référence étant faite aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une coupe longitudinale schématique d'un dispositif de déshydratation d'aliments selon l'invention;

la figure 2 représente une coupe selon la ligne II-II de la figure 1, à échelle plus grande;

la figure 3 représente une coupe selon la ligne III-III de la figure 2;

la figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV de la figure 1;

la figure 5 est une coupe selon la ligne V-V de la figure 1;

la figure 6 est une coupe longitudinale semblable à celle de la figure 1, mais concernant une autre forme de réalisation du dispositif selon l'invention;

les figures 7 et 8 sont des coupes selon les lignes VII-VII et VIII-VIII de la figure 6.

Les figures 1 à 5 représentent un dispositif de déshydratation de produits alimentaires sous forme de petites pièces solides 1 d'épaisseur à peu près égale, ce dispositif comprenant une enceinte fermée 2 dans laquelle est disposé un transporteur 3 pour le transport des pièces 1, des moyens 4 étant prévus pour créer un courant d'air chaud dans cette enceinte, le long de ce transporteur 3 tandis que des diffuseurs d'ultrasons sous forme de plaques 5, sont montés au-dessus du transporteur 3.

Ce transporteur 3 comprend une bande sans fin perforée 6 horizontale entourant des rouleaux 7, dont l'un au moins est entraîné par un moteur 8.

L'enceinte 2 forme un tunnel horizontal et est pourvue d'une entrée 9 pour les pièces 1, débouchant au-dessus d'une extrémité de la bande sans fin 6, et d'une sortie 10 pour les pièces déshydratées au-dessous de l'autre extrémité de la bande sans fin 6.

Les moyens 4 pour créer un courant d'air chaud dans l'enceinte comprennent un ventilateur 11 et un élément chauffant 12 dans une entrée d'air 13 débouchant dans la

partie inférieure de l'enceinte 2, du côté de l'entrée 9 susdite, et une conduite d'évacuation 14 d'air chargé d'humidité et connectée à la partie supérieure de l'enceinte 2. Cette conduite 14 passe par un séparateur d'humidité 15 et rejoint l'entrée d'air 13.

Chaque plaque diffusante 5 fait partie d'un système émetteur d'ultrasons 16 comprenant outre la plaque 5, un générateur d'ultrasons 17 formé par exemple par un élément piézo-électrique ou magnétostrictif, et un amplificateur mécanique 18 formé par exemple par une corne entre cet élément 17 et la plaque 5.

Comme montré en détail aux figures 2 et 3, la plaque diffusante 5, qui est par exemple ronde, présente un profil discontinu, notamment des rainures 19 sur sa face supérieure, sa face inférieure étant lisse. L'enlèvement de matière des zones internodales, c'est-à-dire des rainures dans la face supérieure, permettent de modifier la distribution de l'amplitude des vibrations de manière que la surface plane inférieure de la plaque 5 vibre avec un niveau uniforme d'amplitude, ce qui résulte dans un effet uniforme sur les pièces 1.

En fait, ces systèmes émetteurs d'ultrasons 16 sont une variante des systèmes décrits dans EP-A-450.030, le relief des plaques 5 étant situé uniquement du côté supérieur de celles-ci.

Les systèmes 16 sont mobiles, de manière à pouvoir se déplacer avec le brin supérieur de la bande sans fin 6. A cette fin, ces générateurs sont suspendus dans des chariots guidés dans une structure de support 20 montée au-dessus du transporteur 3 dans l'enceinte 2, et entraînés par des moyens non représentés aux figures, selon un chemin fermé

dont une partie est parallèle au brin supérieur de la bande sans fin 6, tel que représenté par des flèches à la figure 5.

Chaque système émetteur d'ondes ultrasonores 16 est monté sur son chariot d'une manière à exercer une légère pression statique sur les pièces solides sur le transporteur 3, soit par son propre poids, soit sous l'influence de moyens tel qu'un ressort, poussant les systèmes individuellement ou en groupe vers le bas.

Les systèmes 16 sont alimentés en énergie électrique par l'intermédiaire d'un système de contrôle électronique de manière à assurer une fréquence adéquate des plaques 5, cette fréquence étant influencée par le contact direct des plaques 5 avec les pièces 1 à déshydrater.

La déshydratation des pièces solides 1 d'aliments a lieu comme suit:

Les pièces 1 à déshydrater sont introduites par l'entrée 9 et étendues en rangées sur une seule couche sur le brin supérieur du transporteur 3.

Ces pièces sont prises entre ce brin et les plaques 5 diffusant les ondes ultrasonores.

Ces ondes causent des contractions et expansions successives rapides du matériau des pièces 1. A chaque contraction, une quantité minuscule d'eau est expulsée vers la surface des pièces, où cette eau est évaporée par le courant d'air chauffé à moins de 60°C, par exemple à environ 25°C. La température de l'air et son débit sont ajustées par l'élément chauffant 12 et le ventilateur 11. Cet air traverse les ouvertures dans la bande sans fin 6.

Au fur et à mesure que les pièces sont déshydratées, leur épaisseur diminue, mais le contact d'une plaque 5 avec ces pièces demeure assuré, vu le montage du système 16 correspondant qui continue d'exercer une pression sur les pièces.

Une fois arrivées à l'autre extrémité du transporteur 3, les pièces 1 déshydratées tombent dans la sortie 10 et sont évacuées.

L'air chargé d'humidité est évacué par la conduite d'évacuation 14 et recyclé dans l'enceinte 2 après assèchement dans le séparateur d'humidité 15 et réchauffement par l'élément chauffant 12.

En raison de la pression statique continue ou même augmentante au fur et à mesure de la déshydratation, le contact des plaques 5 avec les pièces demeure assuré et les pièces sont gentiment comprimées en une forme de disque plat. Le temps de séjour des pièces 1 dans l'enceinte peut être extrêmement court.

La nature visco-élastique des aliments et la pression hydrodynamique de l'humidité résiduaire dans les pièces soutiennent les tissus délicats des aliments et préviennent des transformations irréversibles. Plus ces tissus sont comprimés, plus ils forment un médium idéal pour un traitement par diffusion d'ondes ultrasonores.

Les pièces déshydratées sont parfaitement lisses et plates. En raison des températures assez basses lors de la déshydratation et le temps assez court du traitement, les qualités comme la couleur, le goût, la capacité de réhydratation et la valeur nutritive des aliments déshydratés demeurent inchangées.

L'énergie nécessaire au traitement est minimale.

Il est évident qu'au lieu d'être continu, le mouvement des pièces durant la déshydratation peut être discontinu.

Dans ce dernier cas, les systèmes 16 peuvent être stationnaires dans le sens de mouvement du transporteur 3.

Les figures 6 à 8 concernent un tel dispositif qui diffère du dispositif selon les figures 1 à 5 par le fait que les générateurs ne sont pas mobiles et portés par une structure de support unique 20 mais supportés individuellement ou en groupe par des structures de support 21 qui sont stationnaires dans le sens de mouvement du transporteur 3 mais déplaçables en hauteur par rapport à ce transporteur 3, par exemple à l'aide de dispositifs hydrauliques ou pneumatiques.

En fait, la distance entre les plaques 5 et le transporteur 3 diminue au fur et à mesure que ces plaques sont plus proches de la sortie 10.

Ainsi les plaques 5 sont maintenues en contact avec les pièces 1 et une pression est maintenue sur les pièces 1 pendant leur déshydratation.

Le transporteur 3 est entraîné par intermittence. Pendant chaque mouvement de ce transporteur 3, les générateurs sont mis dans leur position supérieure, après quoi ils sont descendus sur les pièces 1 qui ont été déplacées d'un système 16 ou groupes de systèmes 16 à l'autre.

Des parties d'aliment ne peuvent s'incruster dans des rainures ou cavités dans la plaque puisque la face inférieure de celle-ci est plane et lisse.

La pression exercée par les plaques est limitée de manière à ce que les pièces ne collent pas à ces plaques.

Lorsqu'un autre aliment est traité dans le dispositif, les plaques peuvent être nettoyées.

Il est évident que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples susdécrits, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

En particulier, les plaques 5 diffusant les ondes ultrasonores ne doivent pas nécessairement être rondes. Elles peuvent avoir une autre forme appropriée telle que par exemple la forme d'un rectangle ou un carré.

Revendications.

1.- Procédé de déshydratation de produits solides contenant de l'humidité, en particulier d'aliments, selon lequel un courant de gaz chaud est conduit sur les produits tandis qu'ils sont soumis à des ondes ultrasonores, caractérisé en ce que les ondes ultrasonores sont diffusées dans le produit par l'intermédiaire de plaques (5) vibrantes qui sont mises en contact direct avec les produits.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pression statique est exercée par ces plaques (5) sur les produits.

3.- Procédé selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que la température du gaz chaud est inférieure à 60°C.

4.- Dispositif pour la déshydratation de produits solides contenant de l'humidité, en particulier d'aliments, comprenant des moyens (11-12-13-14) pour créer un courant de gaz chaud le long des produits à déshydrater et des moyens (16) pour diriger des ondes ultrasonores sur ces produits, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte fermée (2), au moins un transporteur (3) monté dans cette enceinte (2) pour transporter les produits à déshydrater, les moyens (16) pour diriger des ondes ultrasonores sur ces produits comprenant plusieurs diffuseurs d'ultrasons sous forme de plaques (5) connectées à des générateurs (17) d'ondes sonores et en contact direct avec les produits.

5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plaques diffusantes (5) sont montées de manière à exercer une pression sur les produits.

6.- Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les plaques diffusantes (5) sont stationnaires dans le sens de transport par le transporteur (3), la distance entre le transporteur et les plaques étant alors réglable.

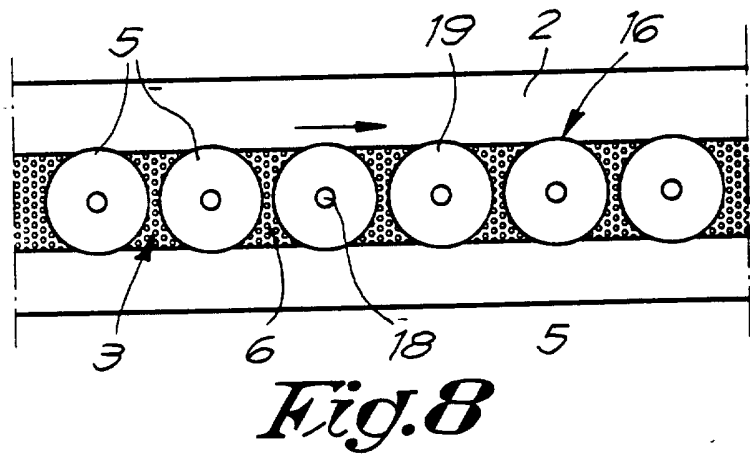
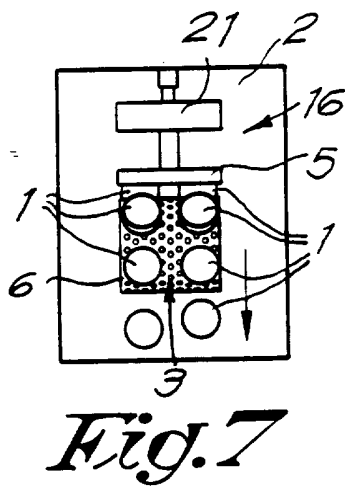
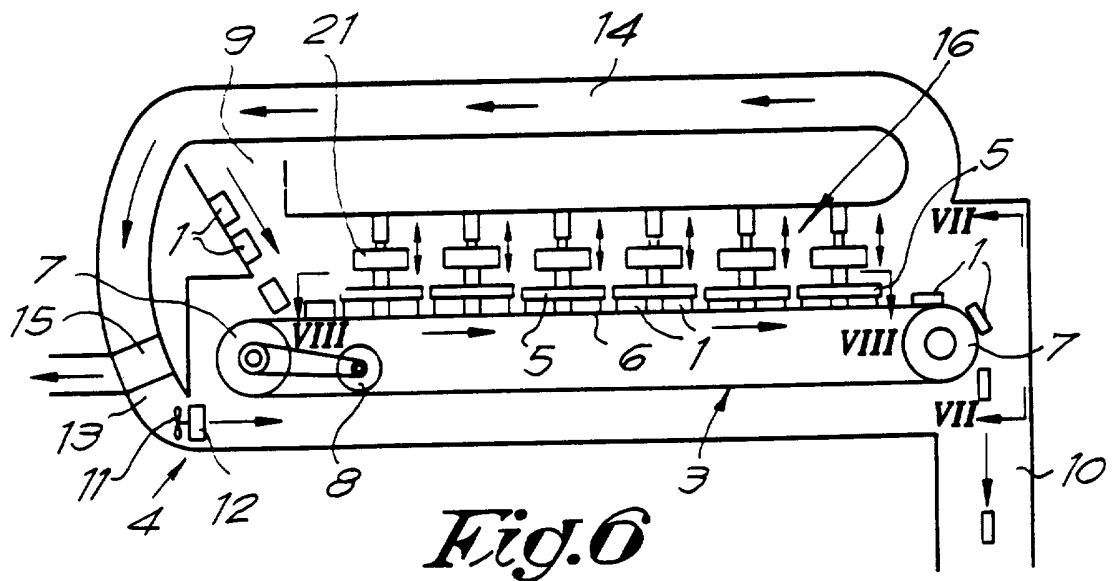
7.- Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les plaques diffusantes (5) sont mobiles dans le sens de transport, des moyens étant prévus pour déplacer les plaques à la même vitesse que les produits sur le transporteur.

8.- Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le transporteur (3) comprend une bande sans fin perforée (6) et des moyens (8) pour l'entraîner.

9.- Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les plaques (5) font partie de systèmes émettant des ondes ultrasonores (16) comprenant outre cette plaque (5), un générateur d'ondes ultrasonores (17) formé par un élément piézo-électrique ou magnétostrictif et un amplificateur mécanique (18) entre ce générateur (17) et la plaque (5).

10.- Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que les plaques (5) ont un profil discontinu avec un relief sur au moins une surface.

11.- Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la surface des plaques (5) qui est en contact avec les pièces (1) est lisse, la surface opposée étant pourvue d'un relief obtenu en enlevant du matériau dans des zones internodales.





Europees

Octrooibureau

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

Nummer van de
nationale aanvraag:

BO 5591
BE 9500420

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 450 030 (R. CORRAL ET AL.) 9 Oktober 1991 * het gehele document *	1,3,9-11	A23L3/54
Y	FOOD TECHNOLOGY, deel 23, nr. 321, Maart 1969 bladzijden 47-50, L. G. BARTOLOME ET AL. 'effect of resonant acoustic vibrations on drying rates of potato cylinders' * bladzijde 47, kolom 1-2; figuren 1, 2A, 2B *	1,3,9-11	
A	DE-A-39 34 500 (AHLERT BURKHARD ET AL.) 18 April 1991 * het gehele document *	1,4,6,8	
A	DE-A-29 50 384 (BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE) 19 Juni 1981 * het gehele document *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16 no. 446 (M-1311) ,17 September 1992 & JP-A-41 055177 (KOJIKI TOSHIO ET AL.) 28 Mei 1992, * samenvatting *	1	ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (Int.Cl.6) A23L
A	EP-A-0 130 342 (SIEMENS) 9 Januari 1985 * het gehele document *	1	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15 no. 193 (C-0832) ,17 Mei 1991 & JP-A-30 051085 (NIPPON COMPUTER S C I) 5 Maart 1991, * samenvatting *	1	

	-/--		
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Vooronderzoeker	
18 Maart 1996		Guyon, R	
CATEGORIE VAN DE VERMEDELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooi-publicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur	

3

EOB FORM 02.83 (P04C47)



Europees
Octrooibureau

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

BO 5591
BE 9500420

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (Int.Cl.6)
A	CH-A-676 879 (LEUENBERGER H.) 15 Maart 1991 * het gehele document * ---	1	ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (Int.Cl.6)
A	DATABASE WPI Week 8545 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-279131 & JP-A-60 188 046 (BIBUN) , 25 September 1985 -----		
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Vooronderzoeker	
18 Maart 1996		Guyon, R	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur			

3

EOB FORM 02.83 (P04C47)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

B0 5591
BE 9500420

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ;
de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

18-03-1996

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP-A-450030	09-10-91	AT-T- 109297 CA-C- 2042575 DE-D- 69011085 DE-T- 69011085 WO-A- 9105331 US-A- 5299175	15-08-94 08-08-95 01-09-94 23-03-95 18-04-91 29-03-94
DE-A-3934500	18-04-91	GEEN	
DE-A-2950384	19-06-81	GEEN	
EP-A-130342	09-01-85	DE-A- 3320225 DE-A- 3473642	06-12-84 29-09-88
CH-A-676879	15-03-91	WO-A- 8912207	14-12-89