

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 937 956 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.08.1999 Bulletin 1999/34

(51) Int Cl.6: F26B 13/20, F26B 3/30

(21) Numéro de dépôt: 99420045.9

(22) Date de dépôt: 18.02.1999

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• Lizé, Grégoire
69006 Lyon (FR)
• Guenault, Michel
59940 Estaires (FR)

(30) Priorité: 19.02.1998 FR 9802225

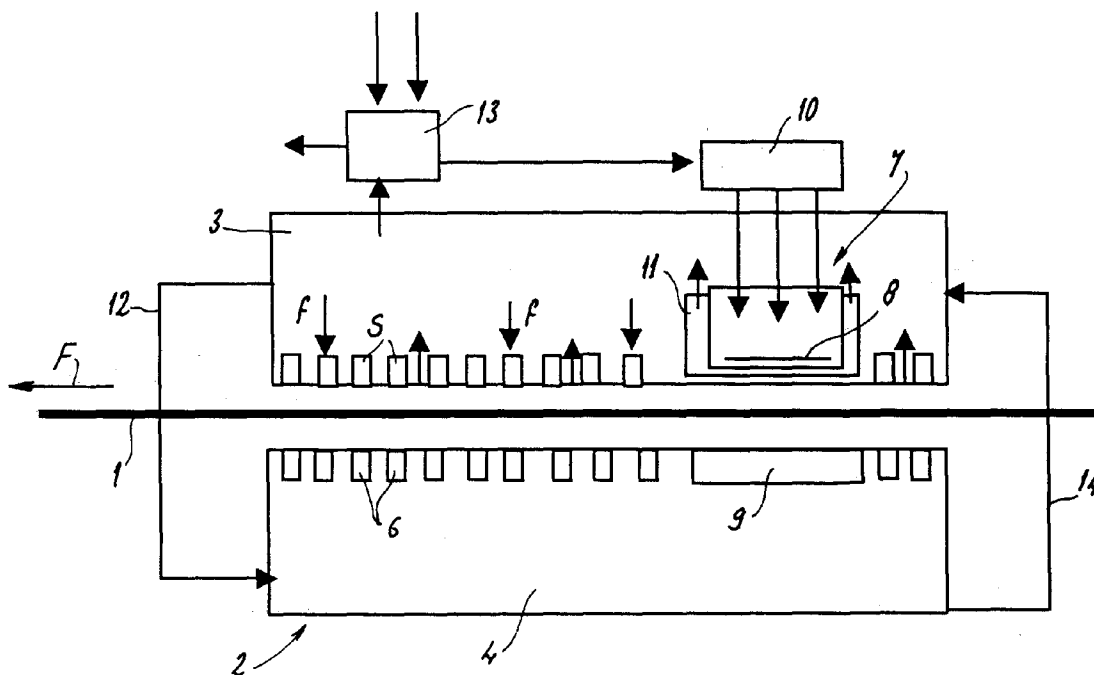
(74) Mandataire: Bratel, Gérard et al
Cabinet GERMAIN & MAUREAU,
12, rue Boileau,
BP 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(71) Demandeurs:
• INFRA ROUGE SYSTEM
69120 Vaulx en Velin (FR)
• Ets Madeleine S.A.
59940 Estaires (FR)

(54) Dispositif pour le traitement thermique de matériaux en feuille défilant en continu

(57) Le dispositif concerne le traitement thermique, notamment le séchage, de matériaux en feuille tels que papiers ou films ou produits textiles, ou encore produits en feuille métalliques, défilant en continu. Ce dispositif comporte au moins un module de rayonnement infrarouge (7), comportant des émetteurs infrarouges (8) de

type électrique, et un ensemble (2) de soufflage et d'aspiration d'air, traversé par le matériau en feuille (1). Le module infrarouge (7) est incorporé dans la partie amont de l'ensemble (2) de soufflage et d'aspiration, à l'intérieur de cet ensemble (2). On améliore ainsi le rendement thermique global du dispositif, tout en réduisant fortement sa longueur.



EP 0 937 956 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de la fabrication et du traitement de matériaux en feuille, tels que papiers ou films ou produits textiles, ou encore produits en feuille métalliques, et elle se rapporte, plus particulièrement, à un dispositif destiné au traitement thermique de ce genre de matériaux, par exemple en vue de leur séchage, ce traitement étant effectué sur le matériau en feuille défilant en continu, sous la forme d'une bande ininterrompue de plus ou moins grande largeur. Il peut s'agir ici, en particulier, de la fabrication de papier couché.

[0002] A l'heure actuelle, dans le domaine de la papeterie et plus particulièrement en séchage de couche, après la dépose d'une couche par une machine appropriée, il convient d'éliminer le plus rapidement possible l'eau contenue dans le papier, par une opération de séchage. A cet effet il est habituel d'installer, juste après la machine de dépose de couche, un appareil émetteur de rayonnement infrarouge, de type électrique ou à gaz, pour atteindre un certain niveau de l'humidité qui permet le contact du papier avec un cylindre de détour, avant de faire entrer le papier dans une hotte de séchage, ceci du moins dans les installations actuellement les plus rapides.

[0003] Cette configuration connue nécessite des puissances de rayonnement infrarouge importantes car, compte tenu des vitesses des machines, des densités de rayonnement élevées sont nécessaires pour faire pénétrer en très peu de temps une quantité d'énergie importante dans la feuille, afin d'obtenir une montée en température importante. Ensuite, il convient de poursuivre l'apport calorifique pour mettre la feuille en évaporation, et enfin évacuer l'eau évaporée. Pour ces dernières opérations, la technique la plus courante consiste à utiliser une hotte à coussin d'air que le papier traverse sans aucun contact mécanique, la feuille étant suspendue entre les deux flux d'air, l'un inférieur et l'autre supérieur. Afin d'effectuer un transfert thermique, l'air soufflé pour former lesdits flux est chauffé, et l'action de ces mêmes flux d'air permet d'évacuer l'eau qui s'évapore. La hotte à coussin d'air conjugue ainsi un effet thermique et un effet de transfert de masse permettant d'évacuer l'eau extraite de la feuille par l'effet thermique.

[0004] Le principal inconvénient de telles hottes, utilisées dans le domaine de la papeterie, est leur faible capacité de transfert thermique. Or, plus les machines à papier fonctionnent à vitesse élevée, plus la quantité d'eau à évaporer augmente, et plus la taille des hottes utilisées devient importante, celles-ci tendant ainsi à être de plus en plus longues.

[0005] Toutefois, à partir d'une certaine limite, la taille des hottes utilisées influe sur la stabilité et la maniabilité de la feuille qui les parcourt. En particulier, la feuille devient difficilement contrôlable, car la distance entre deux points qui peuvent la guider s'élargit jusqu'à devenir critique. Il en résulte un risque accru de casse de la feuille,

risque qui est rendu d'autant plus important que l'on augmente les vitesses de la feuille et des flux d'air.

[0006] De plus, les tentatives d'augmentation du transfert thermique par accroissement des températures et des vitesses des flux d'air conduisent à un chauffage excessif de la feuille, lequel peut avoir pour conséquence une destruction de la feuille ou, du moins, d'une partie de celle-ci.

[0007] On connaît aussi, par des documents tels que les demandes de brevets WO 8809845 A, DE 4029488 A, WO 8904890 A et FR 2630532 A, des installations de séchage de produits en bande, notamment de papier, qui comprennent un module de rayonnement infrarouge en particulier avec émetteurs infrarouges de type électrique, module auquel fait suite, plus en aval dans le sens de défilement du matériau en feuille, un ensemble de soufflage et d'aspiration d'air. Dans toutes ces réalisations, le module infrarouge est entièrement dissocié de l'ensemble de soufflage et d'aspiration d'air, et situé à l'extérieur de cet ensemble, dont il peut être séparé par un intervalle (cas du document WO 8809845 A) ou même par une paroi thermiquement isolante (cas du document WO 8904890 A). La seule véritable liaison entre le module infrarouge, d'une part, et l'ensemble de soufflage et d'aspiration, d'autre part, est donc celle assurée par la circulation de l'air entre ces deux parties. Il en résulte des déperditions d'énergie importantes, de sorte que le rendement global de telles installations ne peut actuellement excéder 30 à 40%.

[0008] La présente invention vise à éliminer tous les inconvénients précédemment exposés, en fournissant un dispositif qui, pour un encombrement en longueur fortement réduit, améliore notablement le rendement thermique global et évite les risques de casse ou de destruction de la feuille traitée.

[0009] A cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif pour le traitement thermique de matériaux en feuille défilant en continu, comprenant au moins un module de rayonnement infrarouge, comportant des émetteurs de type électrique, et un ensemble de soufflage et d'aspiration d'air, traversé longitudinalement par le matériau en feuille, le dispositif étant caractérisé en ce que le module émetteur de rayonnement infrarouge est incorporé dans la partie amont de l'ensemble de soufflage et d'aspiration d'air, à l'intérieur de cet ensemble.

[0010] Ainsi, contrairement à l'enseignement de tous les documents précités, l'invention propose d'intégrer des émetteurs de rayonnement infrarouge à l'intérieur même d'un dispositif du genre hotte à coussin d'air servant à l'évacuation de l'eau contenue dans une feuille, notamment de papier. De cette manière on supprime des causes de déperdition d'énergie, car toute l'énergie dissipée par le module infrarouge reste à l'intérieur de la hotte, et se trouve donc utilisable.

[0011] En fonctionnement, après une montée en température de la feuille assurée par des équipements classiques au gaz ou à l'électricité (situés en amont du dis-

positif de l'invention), le transfert thermique sera fait par le rayonnement infrarouge dirigé sur la feuille. L'air soufflé et aspiré, notamment en aval du module émetteur de rayonnement infrarouge, n'aura plus comme fonctions essentielles que d'effectuer le transfert de masse, c'est-à-dire l'évacuation de l'eau mise en évaporation par l'apport énergétique du rayonnement infrarouge, et aussi d'assurer la sustentation de la feuille en défilement.

[0012] Un tel dispositif peut donc fonctionner avec des températures d'air faibles, de l'ordre de 110 à 130° C. Avantagusement, le dispositif comporte des moyens qui reprennent l'air de refroidissement des émetteurs infrarouges du module précité et qui injectent ensuite cet air dans les caissons de chauffage d'air, sans apport d'énergie externe pour chauffer l'air. On notera aussi qu'un pré-chauffage de l'air neuf, dirigé vers le module émetteur de rayonnement infrarouge pour assurer son refroidissement, est réalisable au moyen d'un échangeur thermique traversé aussi par l'air extrait de l'ensemble de soufflage et d'aspiration, cet air extrait contenant l'eau ou autre produit évaporé à évacuer.

[0013] Grâce à ces dispositions, le rendement thermique du dispositif (rendement de l'opération de transfert de chaleur de la source vers la feuille) est excellent. L'invention permet ainsi d'utiliser des émetteurs infrarouges de type électrique, avec un rendement global du dispositif qui est d'environ 75% à 80%, alors que les systèmes infrarouges actuels ne dépassent pas 30 ou 40% tandis que le rendement d'un transfert par flux d'air est d'environ 70%.

[0014] En conséquence directe de cet excellent rendement, l'invention permet de réduire de deux à quatre fois la longueur du dispositif, par rapport à une hotte classique, en permettant par exemple un passage d'une longueur de 9 mètres à une longueur de 3 mètres, ce qui donne des longueurs de feuilles libres réduites, très favorables aux machines rapides. Grâce à ce raccourcissement important, le dispositif objet de l'invention peut aussi être inséré sans difficulté dans des installations existantes.

[0015] L'invention sera de toute façon mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence à l'unique figure du dessin annexé, qui représente de façon très schématique, en coupe longitudinale, un dispositif conforme à la présente invention.

[0016] Le dispositif représenté au dessin assure le traitement thermique, notamment le séchage, d'un matériau en feuille désigné par le repère 1, qui défile en continu dans le sens indiqué par la flèche F, soit de droite à gauche par référence à la figure. Le matériau en feuille 1 traverse ainsi longitudinalement un ensemble de soufflage et d'aspiration d'air, désigné globalement par le repère 2. Avant d'atteindre cet ensemble 2, le matériau en feuille 1 passe par un équipement de montée en température non représenté, situé en amont dudit ensemble 2 et ne faisant pas l'objet de la présente invention.

[0017] L'ensemble 2 de soufflage et d'aspiration d'air

comprend une partie supérieure 3, surmontant le matériau en feuille 1 à traiter, et une partie inférieure 4, située au-dessous de la trajectoire de ce matériau en feuille 1. Ces deux parties 3 et 4 en forme de caissons comportent, répartis sur leur longueur, des organes respectivement désignés par 5 et 6, qui assurent le soufflage et l'aspiration d'air, comme suggéré par les petites flèches f, de manière notamment à assurer la sustentation du matériau en feuille 1, dans sa traversée de l'ensemble 2.

[0018] Selon l'invention, un module de rayonnement infrarouge 7 est incorporé dans la partie amont de l'ensemble 2 de soufflage et d'aspiration d'air, à l'intérieur de cet ensemble 2. Le module 7 comprend ici, du côté de la partie supérieure 3 de l'ensemble 2, des émetteurs infrarouges 8 de type électrique. Ce module 7 est complété, du côté de la partie inférieure 4 de l'ensemble 2, par un réflecteur 9 situé en regard des émetteurs infrarouges 8. En ce qui concerne la position du module de rayonnement infrarouge 7, on notera que certains des organes de soufflage et d'aspiration d'air 5 et 6 peuvent se situer en amont de ce module 7, comme montré sur la figure.

[0019] Le module de rayonnement infrarouge 7 comporte, pour le refroidissement de ses émetteurs infrarouges 8, une alimentation en air neuf 10 en provenance de l'extérieur. A sa sortie du module 7, l'air de refroidissement réchauffé est injecté, par des conduits de guidage appropriés 11, dans le caisson de soufflage d'air que constitue la partie supérieure 3 de l'ensemble 2, et cet air est aussi amené par un conduit 12 dans le caisson constitué par la partie inférieure 4.

[0020] L'air neuf, provenant de l'extérieur, parcourt un échangeur thermique 13 avant de parvenir à l'alimentation en air 10 du module 7. L'échangeur 13 est aussi parcouru par l'air extrait, provenant directement de la partie supérieure 3 de l'ensemble 2 de soufflage d'aspiration, et indirectement (par un conduit 14) de la partie inférieure 4 de cet ensemble 2, cet air étant dirigé ensuite vers une évacuation.

[0021] En cours de fonctionnement, le module de rayonnement infrarouge 7 assure le transfert thermique sur le matériau en feuille 1, à son entrée dans l'ensemble 2. L'air de refroidissement des émetteurs infrarouges 8, s'échappant du module 7, pénètre dans les caissons des parties 3 et 4. A partir de ces caissons, formant zones de mélange, l'air est dirigé vers le matériau en feuille 1 et repris par les organes 5, 6 de soufflage et d'aspiration, de manière à assurer d'une part la sustentation du matériau en feuille 1, et d'autre part le transfert de masse, c'est-à-dire l'entraînement de l'eau mise en évaporation, sur ledit matériau en feuille 1, par l'apport énergétique du rayonnement infrarouge issu du module 7.

[0022] L'air chaud extrait, contenant l'eau évaporée, traverse l'échangeur 13 qui réalise un préchauffage de l'air neuf dirigé vers le module de rayonnement infrarouge 7. L'évacuation de l'air extrait assure aussi l'extrac-

tion de l'eau évaporée, et le matériau en feuille 1 sort de l'ensemble 2 en étant séché.

[0023] Le dispositif, précédemment décrit, s'applique notamment aux domaines du papier, des films synthétiques et des produits textiles, en cours de fabrication ou de traitement. Ce dispositif peut aussi s'appliquer au traitement de produits en feuille métalliques, par exemple pour le séchage d'enduits déposés sur de tels produits métalliques.

5

10

Revendications

1. Dispositif pour le traitement thermique de matériaux en feuille, tels que papiers ou films ou produits textiles, ou encore produits en feuille métalliques, défilant en continu, notamment en vue de leur séchage, le dispositif comprenant au moins un module de rayonnement infrarouge (7), comportant des émetteurs infrarouges (8) de type électrique, et un ensemble (2) de soufflage et d'aspiration d'air, traversé longitudinalement par le matériau en feuille (1), caractérisé en ce que le module émetteur de rayonnement infrarouge (7) est incorporé dans la partie amont de l'ensemble (2) de soufflage et d'aspiration d'air, à l'intérieur de cet ensemble (2).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (11,12) qui reprennent l'air de refroidissement des émetteurs infrarouges (8) du module (7) précité et qui injectent ensuite cet air dans les caissons de soufflage d'air (3,4), sans apport d'énergie externe pour chauffer l'air.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un préchauffage de l'air neuf, dirigé vers le module émetteur de rayonnement infrarouge (7) pour assurer son refroidissement, est réalisé au moyen d'un échangeur thermique (13) traversé aussi par l'air extrait de l'ensemble (2) de soufflage et d'aspiration, cet air extrait contenant l'eau et autre produit évaporé à évacuer.

15

20

25

30

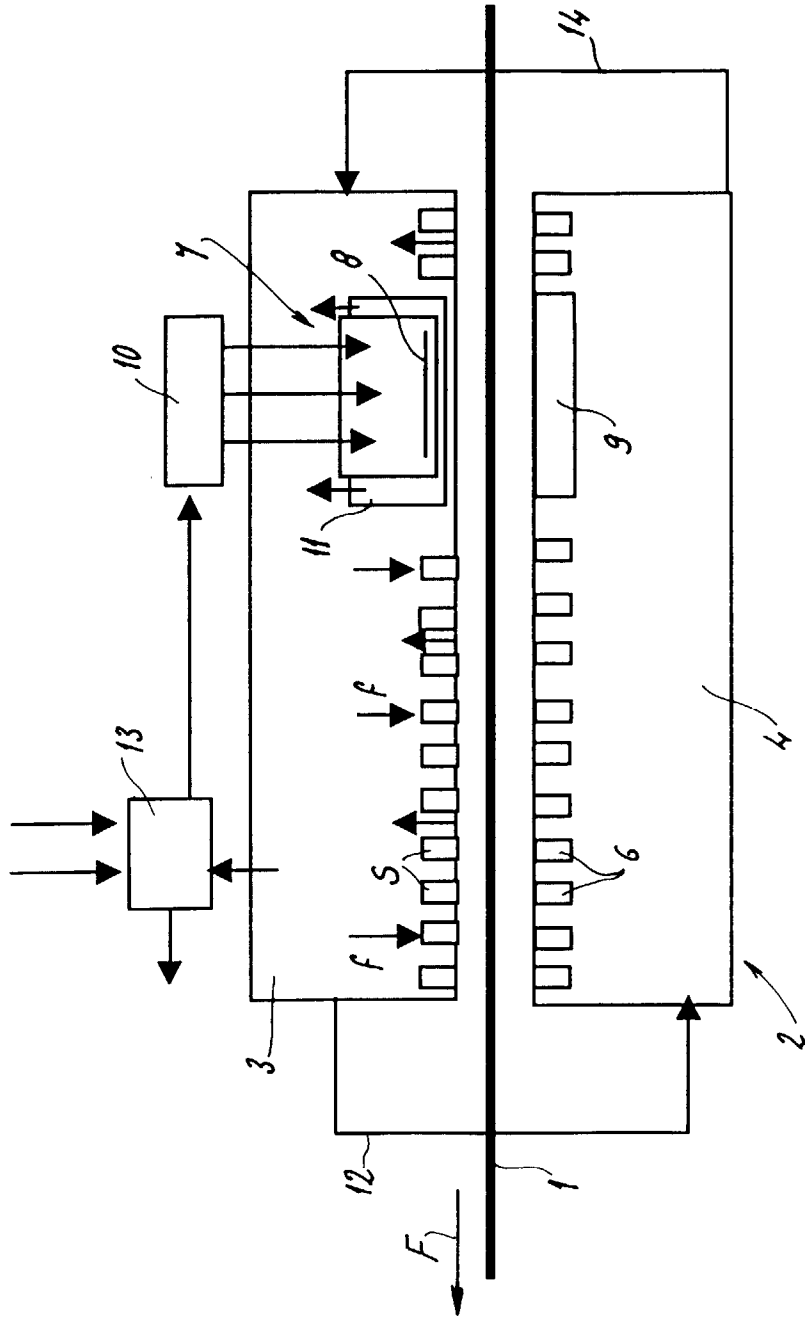
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 42 0045

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)
Y	US 4 756 091 A (VAN DENEND HERBERT) 12 juillet 1988 * le document en entier * ---	1,2	F26B13/20 F26B3/30
D,Y	WO 88 09845 A (VALMET PAPER MACHINERY INC) 15 décembre 1988 * le document en entier * ---	1,2	
A	US 4 336 279 A (METZGER WESLEY A) 22 juin 1982 * le document en entier * ---	1,2	
D,A	DE 40 29 488 A (VALMET PAPER MACHINERY INC) 4 avril 1991 * le document en entier * ---	1,2	
D,A	WO 89 04890 A (VALMET OY) 1 juin 1989 * le document en entier * ---	1,2	
D,A	FR 2 630 532 A (VALMET PAPER MACHINERY INC) 27 octobre 1989 * le document en entier * ---	1,2	
A	WO 88 07103 A (VALMET PAPER MACHINERY INC) 22 septembre 1988 * le document en entier * ---	1	
A	US 4 379 435 A (WALLING JONG-HEIN ET AL) 12 avril 1983 * le document en entier * ---	3	
P,A	WO 98 34079 A (MEGTEC SYS INC) 6 août 1998 * le document en entier * ---	1,2	
A	US 2 405 813 A (BLANCHARD) 13 août 1946 ---		
A	GB 1 480 076 A (BUETTNER SCHILDE HAAS AG) 20 juillet 1977 -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 mai 1999	Silvis, H
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 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 42 0045

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-05-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4756091 A	12-07-1988	AUCUN	
WO 8809845 A	15-12-1988	FI 77707 B DE 3890457 C JP 7111038 B JP 1503552 T SE 461992 B SE 8900375 A US 4942674 A	30-12-1988 28-03-1996 29-11-1995 30-11-1989 23-04-1990 03-02-1989 24-07-1990
US 4336279 A	22-06-1982	AUCUN	
DE 4029488 A	04-04-1991	FI 82848 B CA 2026045 A SE 9003032 A	15-01-1991 26-03-1991 26-03-1991
WO 8904890 A	01-06-1989	CA 1318125 A JP 7103517 B JP 2502551 T SE 463627 B SE 8902336 A US 5009016 A	25-05-1993 08-11-1995 16-08-1990 17-12-1990 28-06-1989 23-04-1991
FR 2630532 A	27-10-1989	FI 78756 B CA 1312464 A DE 3910898 A JP 1321994 A JP 2647195 B SE 505524 C SE 8901475 A US 4936025 A	31-05-1989 12-01-1993 02-11-1989 27-12-1989 27-08-1997 08-09-1997 26-10-1989 26-06-1990
WO 8807103 A	22-09-1988	EP 0305366 A	08-03-1989
US 4379435 A	12-04-1983	AUCUN	
WO 9834079 A	06-08-1998	US 5867920 A AU 5926298 A	09-02-1999 25-08-1998
US 2405813 A	13-08-1946	AUCUN	
GB 1480076 A	20-07-1977	DE 2351280 A CH 569942 A FR 2247687 A	15-05-1975 28-11-1975 09-05-1975

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82