

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.02.98.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.08.99 Bulletin 99/31.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : GEC ALSTHOM STEIN INDUSTRIE
Societe anonyme — FR.

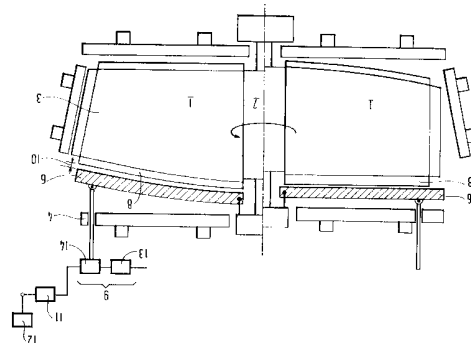
72 Inventeur(s) : DREISLER PHILIPPE, FRANCI
PAUL et SEMEDARD JEAN CLAUDE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : ALSTOM TECHNOLOGY.

54 SYSTEME DE REDUCTION DES FUITES RADIALES DANS UN RECHAUFFEUR D'AIR REGENERATIF POUR
EQUIPEMENT THERMIQUE.

57 L'invention concerne un système de réduction des fuites radiales dans un réchauffeur d'air pour équipement thermique du type comprenant un rotor (1) équipé d'une pluralité d'éléments de chauffe supportés par des diaphragmes (3), un stator (4) constitué par une enveloppe métallique étanche et des moyens d'étanchéité radiale intégrant des plaques de secteur articulées (6) positionnées au-dessus des éléments de chauffe ainsi que des joints radiaux (8) prévus sur les diaphragmes, ledit système comprenant des moyens mécaniques (9) permettant d'agir sur le jeu fonctionnel existant entre chaque plaque de secteur (6) et les joints radiaux (8) et étant caractérisé en ce que ces moyens mécaniques sont pilotés par des moyens de régulation (11) reliés à des moyens de renseignement (12) de l'allure du fonctionnement de l'équipement thermique, ces moyens de régulation intégrant une loi de déformation des plaques de secteur permettant d'imposer en permanence une position relative de chaque plaque par rapport aux joints radiaux en fonction des informations transmises par les moyens de renseignement.



Système de réduction des fuites radiales dans un réchauffeur d'air régénératif pour équipement thermique.

L'invention concerne le domaine des équipements thermiques et se rapporte plus précisément à un système de réduction des fuites radiales susceptibles d'apparaître dans
5 les réchauffeurs d'air installés sur les équipements thermiques et utilisés pour réchauffer l'air de combustion amené à un tel équipement par échange thermique avec les fumées chaudes prélevées à la sortie de celui-ci.

L'invention trouve tout particulièrement son application dans les réchauffeurs d'air régénératifs de type LJUNGSTROEM (dénomination commerciale).

10 Ces réchauffeurs d'air sont principalement composés :

. d'un rotor dans lequel sont installés une pluralité d'éléments de chauffe (préférentiellement constitués de tôles métalliques ondulées) supportés par des plaques métalliques disposées radialement (diaphragmes) définissant une pluralité de secteurs radiaux, lesdits éléments de chauffe étant traversés alternativement par les courants d'air
15 et de fumées ;

. d'un stator constitué par une enveloppe métallique étanche sur laquelle sont raccordées les gaines d'air et de fumées,

. de moyens d'étanchéité limitant le passage de l'air dans les fumées et intégrant une pluralité de plaques de secteur solidarisées audit stator et positionnées au-dessus
20 desdits éléments de chauffe, ainsi que des joints radiaux prévus sur les diaphragmes.

De part leur fonction d'échangeur de chaleur, les réchauffeurs d'air régénératifs sont parcourus par des courants de fluide à température évolutive, puisque les fumées se refroidissent en cédant leurs calories à l'air se réchauffant. De ce fait, les diaphragmes supportant les éléments de chauffe adoptent une température moyenne évolutive résultant
25 de l'échange thermique entre les deux fluides et subissent donc des dilatations thermiques différentielles ayant pour conséquence une mise en forme de parapluie du rotor. Les dispositifs d'étanchéité visant à limiter le passage de l'air vers les fumées doivent donc suivre les déformations du rotor, à défaut de quoi, l'augmentation des jeux entre le rotor et les plaques de secteurs entraînerait un niveau de fuites radiales inacceptable.

L'étanchéité du système est quantifiée par la valeur du jeu fonctionnel existant entre les plaques de secteur et les joints radiaux des diaphragmes. Afin de maintenir un jeu fonctionnel minimal entre les plaques de secteur et les joints radiaux équipant les diaphragmes et ce, quelle que soit la déformation du rotor, les réchauffeurs d'air de l'état de la technique sont classiquement pourvus d'un système de rattrapage de ce jeu fonctionnel qui a pour fonction d'agir sur la position relative des plaques de secteur par rapport au stator. Grâce à un tel système, les plaques de secteur sont périodiquement actionnées dans le but de contrôler le jeu fonctionnel cité ci-dessus et corollairement les fuites radiales pouvant résulter d'une augmentation de celui-ci.

Plus précisément, le système de rattrapage en question est constitué par un mécanisme solidaire du stator, composé d'un moteur électrique associé à un réducteur et à un mécanisme de renvoi d'angle agissant par l'intermédiaire de tiges sur la position relative de chaque plaque de secteur par rapport au stator. L'action de ce mécanisme sur l'extrémité externe des plaques de secteur a pour effet de faire subir à celles-ci un déplacement angulaire. Dans ce but, les extrémités internes des plaques de secteurs sont montées articulées sur l'axe du rotor. Pour maintenir un jeu fonctionnel sensiblement constant entre les plaques de secteur et les joints radiaux, il est nécessaire de suivre les déformations relatives de l'ensemble stator-rotor. Ce suivi est assuré par un détecteur de position qui détecte périodiquement la position relative de ces éléments et qui permet ainsi de piloter la descente ou la remontée des plaques de secteur par l'intermédiaire de contacts électriques afin de maintenir un jeu fonctionnel optimal.

Ce détecteur de position (et ses contacts électriques associés) qui mesure le jeu relatif engendré par les dilatations thermiques différentielles entre les plaques de secteur et le rotor présente l'inconvénient de constituer un élément extrêmement sensible du système de rattrapage de jeu de l'état de la technique.

En effet un tel détecteur fonctionne dans une ambiance particulièrement sévère caractérisée par une température élevée, une atmosphère corrosive due notamment à la présence de soufre, la présence de fumées chargées de cendres abrasives et la présence de particules pouvant être collantes. Il est donc susceptible de voir son fonctionnement altéré par un tel environnement.

Ce problème est accru par le fait que ses déplacements sont périodiques et de très faible amplitude (quelques millimètres). La défaillance de cet organe sujet au grippage ou au blocage, peut donc entraîner la remise en cause de l'ensemble du fonctionnement du système de réduction des fuites radiales et peut même engendrer de grosses détériorations du réchauffeur d'air lorsque les joints radiaux viennent racler contre une plaque de secteur qui ne s'est pas relevée.

De plus avec un tel système, la mesure permanente du jeu relatif entre les plaques de secteur et les joints radiaux équipant les diaphragmes ne peut s'envisager car l'usure de l'extrémité de la tige du palpeur et/ou de sa surface de contact sur le rotor serait dans ce cas beaucoup trop rapide.

L'objectif de la présente invention est de proposer un système actif de réduction des fuites radiales sur réchauffeurs d'air régénératifs ne présentant pas de tels inconvénients.

En particulier, un des objectifs de l'invention est de décrire un tel système présentant une fiabilité améliorée.

Encore un objectif de la présente invention est de décrire un tel système qui autorise un maintien permanent d'un jeu optimum entre les plaques de secteur et les joints radiaux équipant les diaphragmes, tout en offrant une plus grande souplesse de réglage que le système de l'état de la technique.

Encore un objectif de l'invention est de proposer un tel système qui permette de simplifier les opérations de maintenance relatives à ce type de dispositif.

Enfin, encore un objectif de l'invention est de décrire un tel système qui simplifie la fabrication du réchauffeur d'air.

Ces différents objectifs sont atteints grâce à l'invention qui concerne un système de réduction des fuites radiales susceptibles d'apparaître dans un réchauffeur utilisé pour réchauffer l'air de combustion amenée à un équipement thermique tel qu'une chaudière par échange thermique avec les fumées chaudes prélevées à la sortie dudit équipement thermique du type comprenant :

. un rotor équipé d'une pluralité d'éléments de chauffe supportés par des plaques métalliques radiales formant diaphragmes, lesdits éléments de chauffe étant traversés

alternativement par les courants d'air et de fumées ;

. un stator constitué par une enveloppe métallique étanche sur laquelle sont raccordées les gaines d'air et de fumées,

5 . des moyens d'étanchéité radiale limitant le passage de l'air dans les fumées et intégrant une pluralité de plaques de secteur montées articulées sur l'axe du rotor et positionnées au-dessus desdits éléments de chauffe, ainsi que des joints radiaux prévus sur les diaphragmes,

10 ledit système comprenant des moyens mécaniques permettant d'agir sur le jeu fonctionnel existant entre chaque plaque de secteur et lesdits joints radiaux et étant caractérisé en ce que lesdits moyens mécaniques sont pilotés par des moyens de régulation reliés à des moyens de renseignement de l'allure du fonctionnement de l'équipement thermique, lesdits moyens de régulation intégrant une loi de déformation des plaques de secteur permettant d'imposer en permanence une position relative de chaque plaque de secteur par rapport auxdits joints radiaux en fonction des informations
15 transmises par lesdits moyens de renseignement.

20 Le système selon l'invention se propose donc de supprimer le détecteur de position (palpeur ou capteur) selon le système décrit ci-dessus connu de l'état de la technique et de se baser sur la prise en compte de la dilatation thermique présumée des différents éléments constitutifs du réchauffeur d'air pour agir sur les moyens mécaniques permettant de réguler le jeu existant entre les plaques de secteurs et les joints radiaux. Selon l'invention, le déplacement de chaque plaque de secteur obéit à une loi de déformation qui maintient en permanence un jeu fonctionnel constant en fonction de l'allure de fonctionnement de l'équipement thermique. Dans ce but, les moyens de régulation sont en permanence renseignés sur l'allure de fonctionnement de l'équipement,
25 représentative des dilatations thermiques différentielles et imposent en permanence, par l'intermédiaire de la loi de déformation leur étant intégrée, une position relative de chaque plaque de secteur.

30 Dans le but de tenir compte des phénomènes d'inertie thermique du réchauffeur d'air liés à sa masse (plusieurs centaines de tonnes) qui influent directement sur les déformations des diaphragmes, lesdits moyens de régulation du système selon l'invention

incluent préférentiellement des moyens permettant de différer leur action sur lesdits moyens mécaniques d'un temps t fonction de ces phénomènes.

Egalement préférentiellement, ces moyens de régulation incluent aussi un filtre permettant d'écarter les variations d'allure parasites transmises par lesdits moyens de
5 renseignements de l'allure du fonctionnement de l'équipement thermique et permettant ainsi de stabiliser le système.

La loi de déplacement utilisée par lesdits moyens de régulation selon l'invention sera définie pour chaque réchauffeur d'air en fonction des paramètres suivants:

- caractéristiques géométriques du rotor ;
- 10 - coefficient de dilatation thermique des métaux constituant les diaphragmes du réchauffeur d'air ;
- différence de température des diaphragmes entre l'entrée et la sortie du réchauffeur d'air.

Ces températures respectives étant connues et fonction de l'allure de fonctionnement de l'équipement thermique, la déformation sera alors déterminée pour un
15 réchauffeur d'air donné en fonction soit des températures des fumées à l'entrée et à la sortie du réchauffeur d'air, soit des températures de l'air à l'entrée et à la sortie du réchauffeur d'air, soit directement en fonction de l'allure de fonctionnement, soit d'une combinaison de ces paramètres permettant de prendre en compte un ensemble de phénomènes secondaires.

20 Dans la pratique, la déformation est déterminée pour deux allures extrêmes de fonctionnement assorties de garanties de performances à savoir une allure maximale (100% par exemple) et une allure minimale (40% par exemple) et entre ces deux allures ladite loi de déplacement utilisée par les moyens de régulation s'exprime par la formule :

$$\text{dep} = A \times \Delta T \times D^2 / 8 \times H$$

25 selon laquelle : A représente le coefficient de dilatation thermique du métal constituant les diaphragmes, ΔT représente la variation de température dudit métal entre l'entrée et la sortie du réchauffeur d'air, D représente le diamètre du rotor et H représente la hauteur du rotor. Cette loi assure ainsi en permanence une régulation de positionnement de chaque plaque secteur en fonction de l'allure de fonctionnement de l'équipement thermique sur
30 une plage normale de fonctionnement. En dehors de cette plage, le système ramène la

plaque de secteur à sa position de réglage « équipement thermique à l'arrêt, rotor non déformé ».

Selon un autre aspect préférentiel de l'invention, lesdit moyens de régulation se présentent sous la forme d'au moins un boîtier déporté par rapport au réchauffeur d'air.

5 Selon une telle variante préférentielle, ce boîtier n'est donc pas soumis aux sévères conditions d'ambiance dans lesquelles se trouvent le détecteur de position et les contacts électriques des systèmes de l'état de la technique.

Avantageusement, lesdits moyens mécaniques du système selon l'invention incluent un servo-moteur électrique avec réducteur intégré agissant par l'intermédiaire
10 d'une pluralité de renvois d'angles sur des tiges reliées à chaque plaque de secteur.

Egalement avantageusement ces tiges sont guidées par des paliers chemisés d'une bague graphite.

Le guidage des tiges de suspension permettant l'accrochage des plaques secteur à la structure du réchauffeur d'air est assuré, dans les systèmes actuels, par des fourreaux
15 de guidage avec presse étoupe. Pour reprendre les écarts de dilatation différentielle existant entre la plaque secteur et la structure, il est nécessaire de ménager un jeu important entre le fourreau et la tige de suspension. Pour éviter le grippage du système, il faut également assurer un graissage abondant (intervention manuelle recommandée tous les 15 jours) avec des produits anti-grippants adaptés aux hautes températures.
20 Cependant, ces produits anti-grippants réagissent avec l'atmosphère corrosive ambiante et cristallisent très rapidement. Pour le maintien en état du système, il faudrait éliminer les cristaux formés à chaque renouvellement du graissage, ce qui dans la pratique n'est pas réalisable. On aboutit donc après quelques mois de fonctionnement à un grippage du
25 mécanisme avec impossibilité de faire fonctionner correctement le système de contrôle des fuites.

Grâce à l'utilisation selon l'invention de paliers chemisés d'une bague graphite autorisant une lubrification sèche, il est possible de s'affranchir des opérations de graissage. En outre, les tiges de suspension sont avantageusement revêtues d'une couche
30 d'alliage anti-corrosion et anti-usure (nickel et carbure de tungstène déposés par fusion) permettant de s'affranchir des phénomènes de corrosion et de grippage et ainsi

d'améliorer notablement la fiabilité du système

L'invention ainsi que les différents avantages qu'elle décrit seront plus facilement compris grâce à la description qui va suivre d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci en référence aux dessins dans lesquels ;

- 5 - la figure 1 représente une vue en perspective éclatée d'un réchauffeur d'air régénératif de type LJUNGSTROEM notamment pour chaudière équipé du système de réduction des fuites selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe du réchauffeur d'air représenté à la figure 1 ;
- 10 - la figure 3 représente une vue détaillée d'une partie du système actif de réduction des fuites radiales selon l'invention ;
- la figure 4 représente un graphe traduisant le déplacement d'une plaque de secteur du réchauffeur d'air représenté au figures 1 et 2 pour le maintien d'un jeu fonctionnel constant en fonction de la charge de la chaudière.

15 La figure 1 a pour objet de reproduire l'architecture générale d'un réchauffeur d'air de type LJUNGSTROEM.

Ce type de réchauffeur d'air est essentiellement constitué d'un rotor 1 monté sur un axe 7 et évoluant à l'intérieur d'un stator 4 se présentant sous la forme d'une enceinte étanche.

20 Ce stator est pourvu de gaines 5, 5a, 5b, 5c respectivement d'arrivée de fumées chaudes provenant de la combustion d'une chaudière, d'évacuation des fumées refroidies, d'arrivée et d'évacuation de l'air à réchauffer.

25 Le rotor est quant à lui équipé d'une pluralité d'éléments de chauffe 2 se présentant sous la forme de tôles ondulées qui sont traversées en permanence par les courants de fumées et d'air de combustion et qui servent à transférer la chaleur d'un fluide à l'autre. Ces éléments de chauffe sont répartis dans des compartiments délimités par des plaques métalliques montées radialement formant diaphragmes 3 et pourvus à leur

extrémité supérieure d'un joint radial 8.

30 Afin d'autoriser l'étanchéité radiale de ce réchauffeur des plaques 6 dites plaques de secteur sont positionnées au-dessus des éléments de chauffe et montées articulées sur l'axe 7 du rotor 1. Ces plaques 6 délimitent avec les joints 8 un jeu fonctionnel dont la

valeur doit être maintenue à une valeur de référence afin d'éliminer les risques des fuites radiales. Dans ce but, le réchauffeur est équipé d'un système permettant de déplacer lesdites plaques de secteur 6 dont les déplacements sont rendus possibles grâce aux articulations équipant les plaques 6. Ce système, objet de la présente invention est décrit ci-après plus en détail en référence aux figures 2 et 3.

En référence à la figure 2, dont la partie gauche montre les plaques de secteur 6 en position relative à froid par rapport aux diaphragmes 3 et dont la partie droite montre les plaques de secteur 6 en position relative à chaud par rapport aux diaphragmes 3, les diaphragmes 3 supportant les éléments de chauffe adoptent une température moyenne évolutive résultant de l'échange thermique entre les deux fluides et subissent donc des dilatations thermiques différentielles ayant pour conséquence une mise en forme de parapluie du rotor. Cette variation du positionnement des diaphragmes 3 dépend de leur température et donc de l'allure de la chaudière.

Afin de contrôler le jeu 10 entre les joints radiaux 8 équipant les diaphragmes 3 et les plaques de secteur 6, le réchauffeur est équipé selon l'invention de moyens mécaniques 9 reliés à des moyens de régulation 11 eux-mêmes reliés à des moyens de renseignement 12 de l'allure du fonctionnement de la chaudière. Ces moyens de régulation intègrent une loi de déplacement des plaques de secteur 6 permettant d'imposer en permanence une position relative de chaque plaque de secteur 6 par rapport auxdits joints radiaux 8 en fonction des informations transmises par lesdits moyens de renseignement 12.

Les moyens de régulation 11 se présentent sous la forme d'un boîtier déporté par rapport au réchauffeur de façon à ne pas subir les conditions particulièrement sévères de fonctionnement de celui-ci.

Les moyens de renseignements 12 de l'allure de la chaudière sont quant à eux conçus soit pour mesurer directement l'allure de la chaudière, soit les températures d'entrée et de sortie des fumées, soit les températures d'entrée et de sortie de l'air, soit une combinaison de ces paramètres. Tous ces paramètres sont en effet représentatifs des variations de températures des diaphragmes 3 et en conséquence de la déformation de ces éléments susceptibles de modifier le jeu 10 entre ces diaphragmes, et donc les joints

équipant ces diaphragmes, et les plaques de secteur 6.

Plus précisément, les moyens mécaniques 9 incluent, en référence à la figure 3 un servo-moteur électrique 13 avec réducteur intégré 14 agissant par l'intermédiaire d'une pluralité de renvois d'angles sur des tiges 16 reliées à chaque plaque de secteur 6.

5 Afin de faciliter la maintenance de ces moyens mécaniques 9, lesdites tiges 16 sont guidées par des paliers 17 chemisés d'une bague graphite 18.

En mettant en oeuvre les moyens selon l'invention, il est ainsi possible de déplacer automatiquement les plaques de secteur 6 en fonction de l'allure de la chaudière et donc de s'affranchir de l'utilisation de tout palpeur ou capteur de déplacement préconisé par l'art antérieur. Le graphe de la figure 4 donne un exemple des déplacements de
10 plaques de secteur 6 occasionnés par l'augmentation des plaques de la chaudière.

On notera que pour éviter certaines instabilités au niveau du système selon l'invention, la mise en service ou hors service de ce système ne s'effectuera pas brutalement dès l'allure minimale atteinte mais une période de transition correspondant à
15 10% d'allure sera imposée (cette plage est de 30 à 40 % dans l'exemple proposé).

On notera également que dans le but de tenir compte des phénomènes d'inertie thermique du réchauffeur d'air liés à sa masse qui influent directement sur les déformations des diaphragmes, les moyens de régulation 11 du système incluent un retardateur (non représenté) permettant de différer leur action sur lesdits moyens
20 mécaniques 9 d'un temps t fonction de ces phénomènes.

Le système décrit présente de nombreux avantages par rapport au système connu de l'état de la technique.

La suppression du système de détection de proximité et de ses contacts électriques associés améliore la fiabilité du système de réduction des fuites radiales.

25 L'adoption du système proposé permet de plus un maintien permanent d'un jeu optimum tout en offrant une plus grande souplesse de réglage et autorise la prise en compte de la dégradation des joints radiaux par modification de la loi de déplacement de chaque plaque de secteur, ce qui n'est pas possible avec le système de l'art antérieur.

Le système selon l'invention permet également de grandement simplifier les
30 opérations de maintenance en autorisant une lubrification sèche des paliers de guidage des

tiges.

Enfin la suppression de tout système de détection de proximité permet de simplifier la fabrication du réchauffeur d'air en annulant sur le rotor les opérations d'usinage de la surface circonferentielle destinée au contact avec le palpeur.

5 Le mode de réalisation de l'invention ici décrit n'a pas pour objet de réduire la portée de l'invention. Il pourra donc y être apporté de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

REVENDEICATIONS

1. Système de réduction des fuites radiales susceptibles d'apparaître dans un réchauffeur utilisé pour réchauffer l'air amené à un équipement thermique par échange thermique avec les fumées chaudes prélevées à la sortie dudit équipement thermique du type comprenant :

5 . un rotor (1) équipé d'une pluralité d'éléments de chauffe (2) supportés par des plaques métalliques radiales formant diaphragmes (3), lesdits éléments de chauffe (2) étant traversés alternativement par les courants d'air et de fumées ;

10 . d'un stator (4) constitué par une enveloppe métallique étanche sur laquelle sont raccordées les gaines (5) d'air et de fumées,

. de moyens d'étanchéité radiale limitant le passage de l'air dans les fumées et intégrant une pluralité de plaques de secteur (6) montées articulées sur l'axe (7) du rotor et positionnées au-dessus desdits éléments de chauffe (2) ainsi que des joints radiaux (8) prévus sur les diaphragmes (3),

15 ledit système comprenant des moyens mécaniques (9) permettant d'agir sur le jeu fonctionnel (10) existant entre chaque plaque de secteur (6) et lesdits joints radiaux (8) et étant caractérisé en ce que lesdits moyens mécaniques (9) sont pilotés par des moyens de régulation (11) reliés à des moyens de renseignement de l'allure du fonctionnement de l'équipement thermique, lesdits moyens de régulation (11) intégrant une loi de
20 déformation des plaques de secteur (6) permettant d'imposer en permanence une position relative de chaque plaque de secteur (6) par rapport auxdits joints radiaux (8) en fonction des informations transmises par lesdits moyens de renseignement (12).

2. Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits moyens de régulation (11) incluent des moyens permettant de différer leur action sur lesdits moyens
25 mécaniques d'un temps t fonction de l'inertie thermique du réchauffeur.

3. Système selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que lesdits moyens de régulation (11) incluent un filtre permettant d'écarter les variations d'allure parasites transmises par lesdits moyens de renseignement de l'allure du fonctionnement de l'équipement thermique.

30 4. Système selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ladite loi de

déplacement des plaques est définie pour chaque réchauffeur d'air en fonction des paramètres suivants : caractéristiques géométriques du rotor (1), coefficient de dilatation thermique des métaux constituant les diaphragmes (3), différence entre les températures des diaphragmes (3) entre l'entrée et la sortie d'air.

5 5. Système selon la revendication 4 caractérisé en ce que lesdits moyens de renseignements de l'allure de l'équipement thermique sont conçus pour mesurer les températures des fumées à l'entrée et à la sortie du réchauffeur d'air.

6. Système selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce que lesdits moyens de renseignements de l'allure de l'équipement thermique sont conçus pour mesurer les températures de l'air à l'entrée et à la sortie du réchauffeur d'air.

10 7. Système selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que lesdits moyens de renseignements de l'allure de l'équipement thermique sont conçus pour mesurer directement l'allure de l'équipement thermique.

8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que ladite loi de déplacement s'exprime, entre deux allures extrêmes de fonctionnement, par la formule :

$$\text{dep} = A \times \Delta T \times D^2 / 8 \times H$$

selon laquelle : A représente le coefficient de dilatation thermique du métal constituant les diaphragmes, ΔT représente la variation de température dudit métal entre l'entrée et la sortie du réchauffeur d'air, D représente le diamètre du rotor et H représente la hauteur du rotor.

20 9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que lesdits moyens de régulation (11) se présentent sous la forme d'au moins un boîtier déporté par rapport au réchauffeur d'air.

10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que lesdits moyens mécaniques incluent un servo-moteur électrique (13) avec réducteur intégré (14) agissant par l'intermédiaire d'une pluralité de renvois d'angles (15) sur des tiges (16) reliées à chaque plaque de secteur (6).

25 11. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que lesdites tiges (16) sont guidées par des paliers (17) chemisés d'une bague graphite (18).

12. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que lesdites tiges (16) sont revêtues d'une couche d'alliage anti-corrosion et anti-usure.

1/4

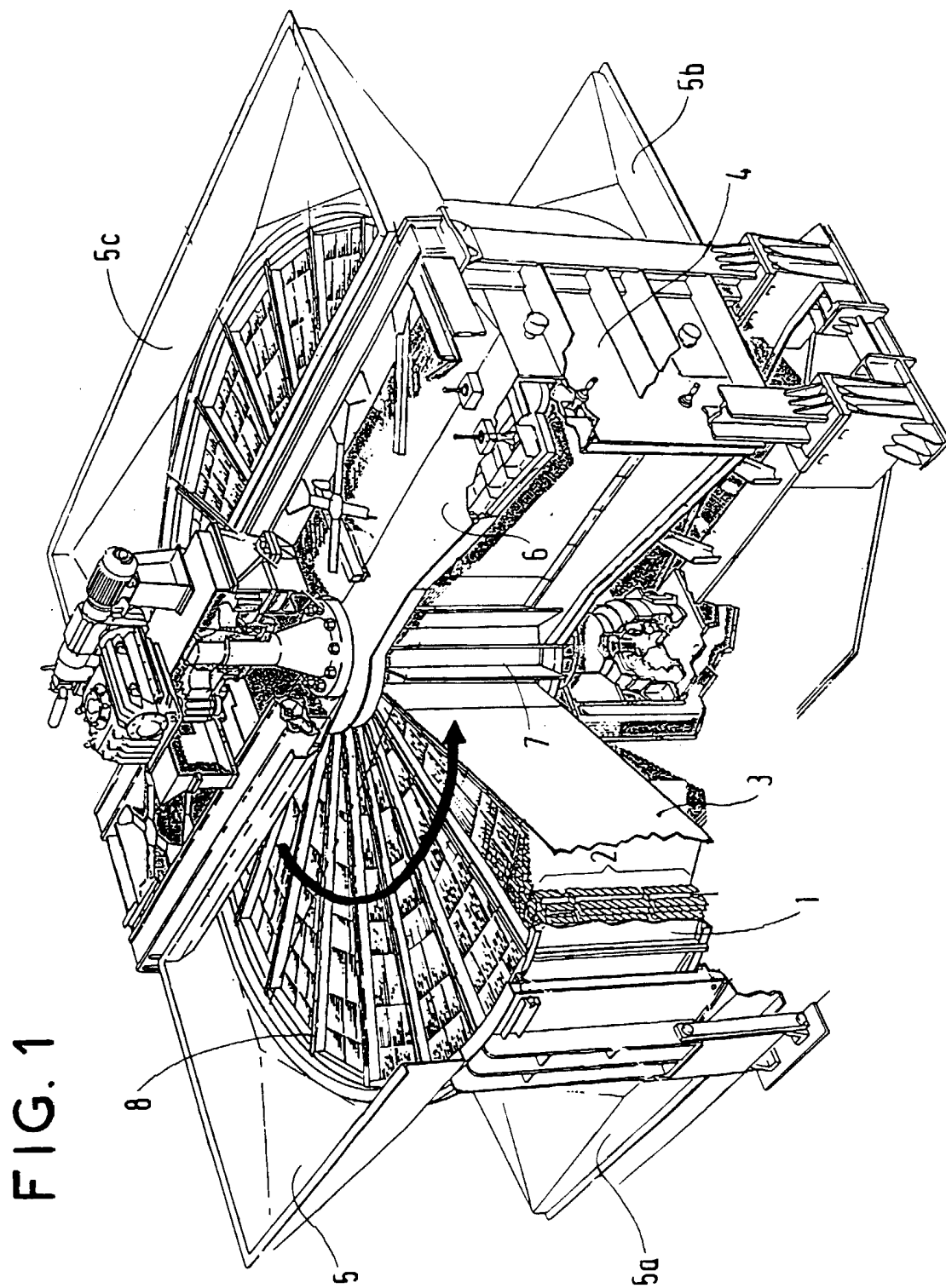


FIG. 2

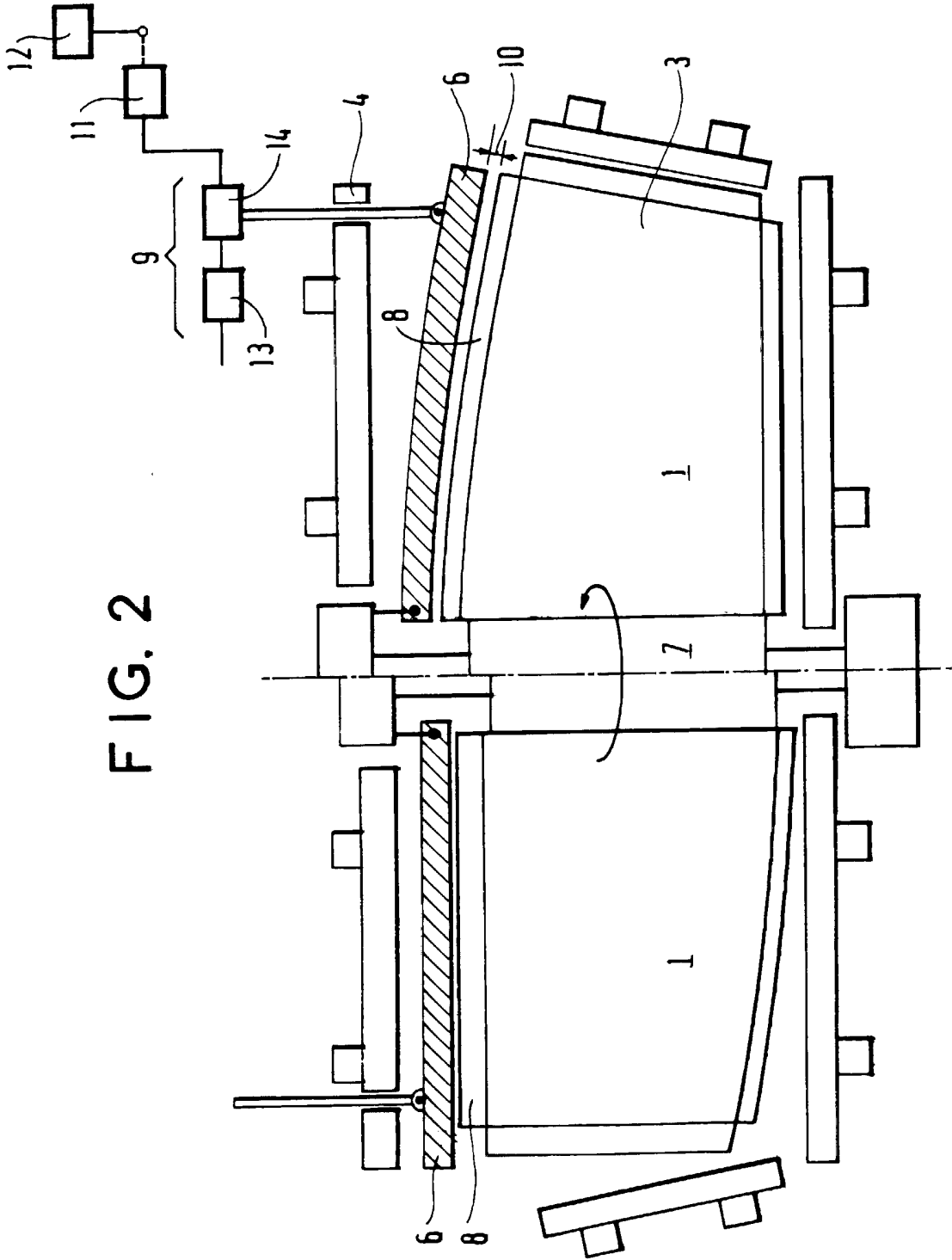
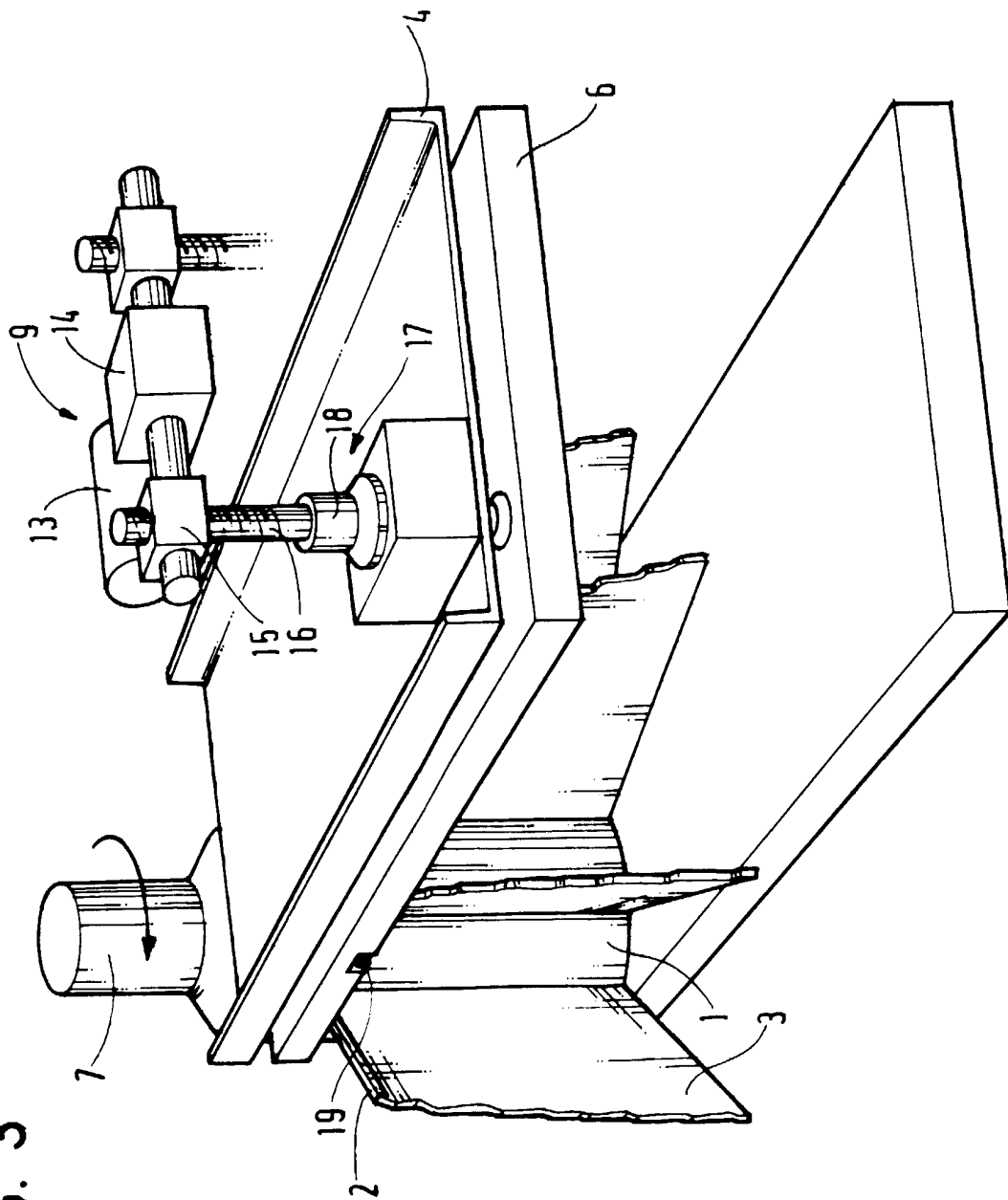
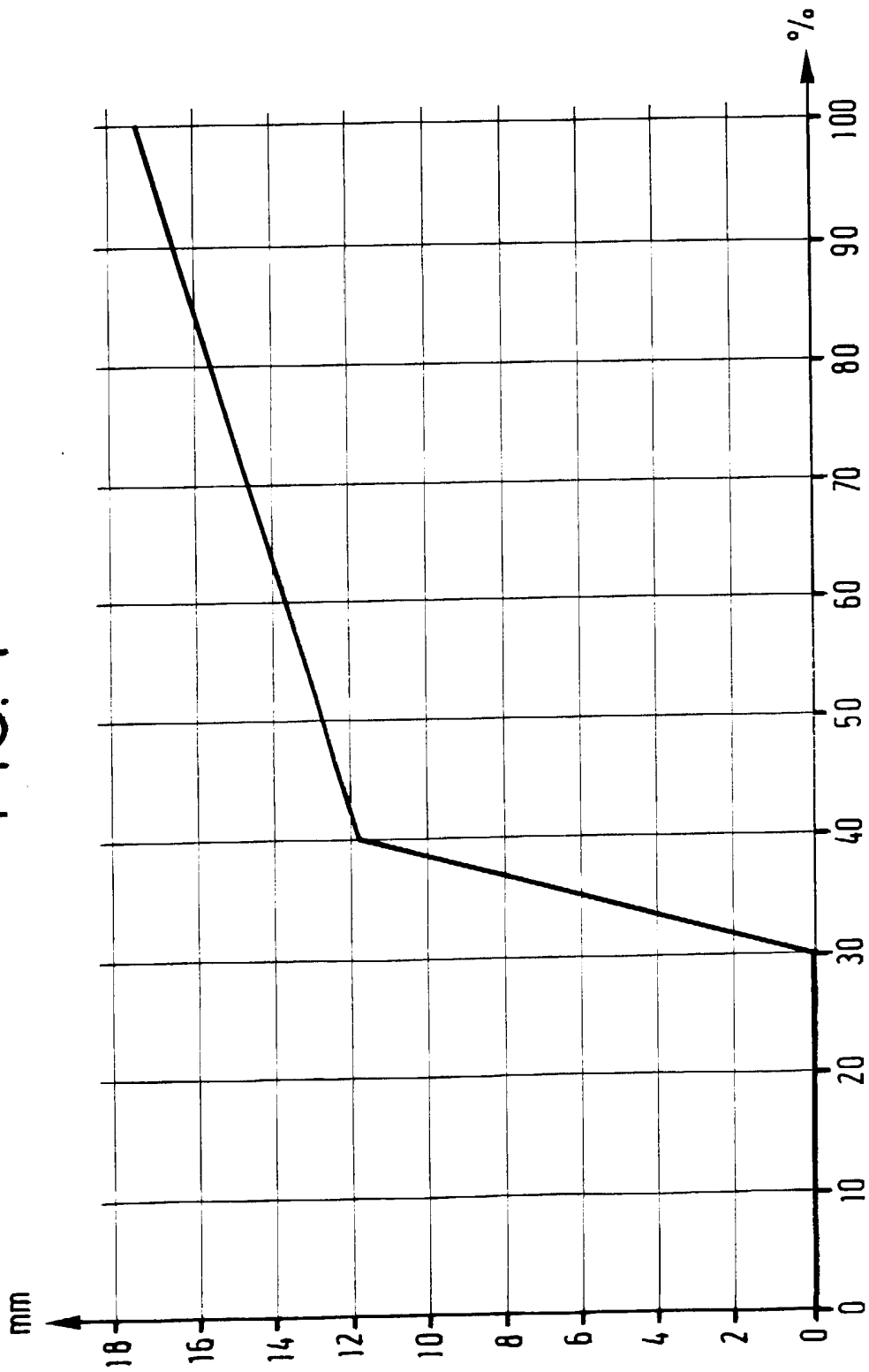


FIG. 3



4/4

FIG. 4



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 553184
FR 9801136

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB 1 412 872 A (ROTHEMUEHLE BRANDT KRITZLER) 5 novembre 1975	1
Y	* page 2, ligne 96 - ligne 113 * * page 3, ligne 46 - ligne 56 * * page 4, ligne 38 - ligne 93; revendications 1,2,10; figures * ---	3-10
Y	US 4 301 858 A (MOCK KARL H) 24 novembre 1981 * colonne 2, ligne 45 - ligne 52; figures 1,4 * ---	3
Y	US 3 088 518 A (WALKER H. RAYBURN) 7 mai 1963 * colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 27 * * colonne 4, ligne 3 - ligne 16; figures * ---	4-8
Y	EP 0 137 670 A (DAVIDSON & CO LTD) 17 avril 1985 * page 6, ligne 4 - ligne 9 * ---	9
Y	FR 2 445 503 A (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 25 juillet 1980 * figure 2 * ---	10
A		11,12
A	US 4 124 063 A (STOCKMAN RICHARD F) 7 novembre 1978 * colonne 3, ligne 11 - ligne 60; figures 1,2 * ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 122 (M-476), 7 mai 1986 -& JP 60 251391 A (GADELIUS KK), 12 décembre 1985 * abrégé; figures 1,2 * ---	1
	-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
22 octobre 1998		Mootz, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 553184
FR 9801136

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 001 (M-656), 6 janvier 1988 -& JP 62 166292 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 22 juillet 1987 * abrégé; figures 5,9 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
22 octobre 1998		Mootz, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)