



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **95401154.0**

⑤① Int. Cl.⁶ : **F23G 7/06, F28D 19/04**

㉑ Date de dépôt : **18.05.95**

③① Priorité : **24.05.94 FR 9406282**

⑦② Inventeur : **Morlec, Jean**
48, route du fort de l'Eve
F-44600 Saint-Nazaire (FR)
 Inventeur : **Bourcier, Jacques**
4, rue de l'Etoile du Matin
F-44600 Saint-Nazaire (FR)

④③ Date de publication de la demande :
29.11.95 Bulletin 95/48

⑥④ Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT NL SE

⑦① Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU**
PETROLE
4, Avenue de Bois Préau
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)

⑦① Demandeur : **Bourcier, Jacques**
4, rue de L'Etoile du Matin
F-44600 Saint-Nazaire (FR)

⑤④ **Dispositif rotatif de transfert de chaleur et d'épuration thermique appliqué à des effluents gazeux.**

⑤⑦ Le dispositif comporte une couronne (1) d'axe vertical pouvant tourner à l'intérieur d'une cage (2). La couronne est cloisonnée intérieurement. On établit une circulation permanente d'effluents gazeux d'une part entre des conduits (5) d'amenée d'effluents et la zone centrale (8) via un premier secteur angulaire limité (A) de la couronne, et d'autre part entre la zone de transit et des conduits (6) d'évacuation d'effluents via un deuxième secteur angulaire limité (B) de la couronne. On peut charger la couronne d'une masse à grande surface d'échange thermique (garnissage en vrac, nid d'abeille, tricots tissés etc.) et se servir du tambour (T) pour récupérer de l'énergie thermique positive ou négative. On peut placer aussi dans la zone centrale un réacteur thermique du type à lit catalytique par exemple, pour l'incinération de composés organiques volatils (COV).

Application à l'oxydation catalytique ou thermique des composés organiques dans les effluents gazeux atmosphériques, par exemple.

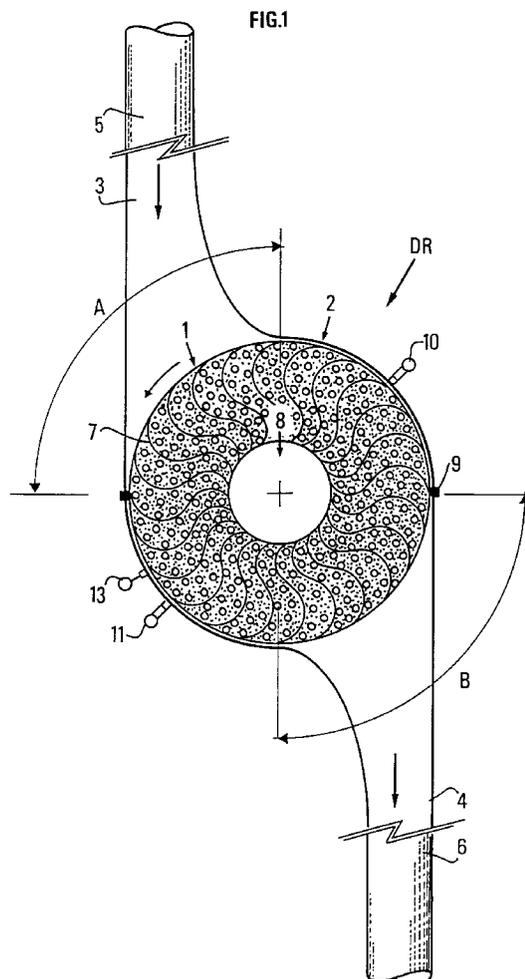
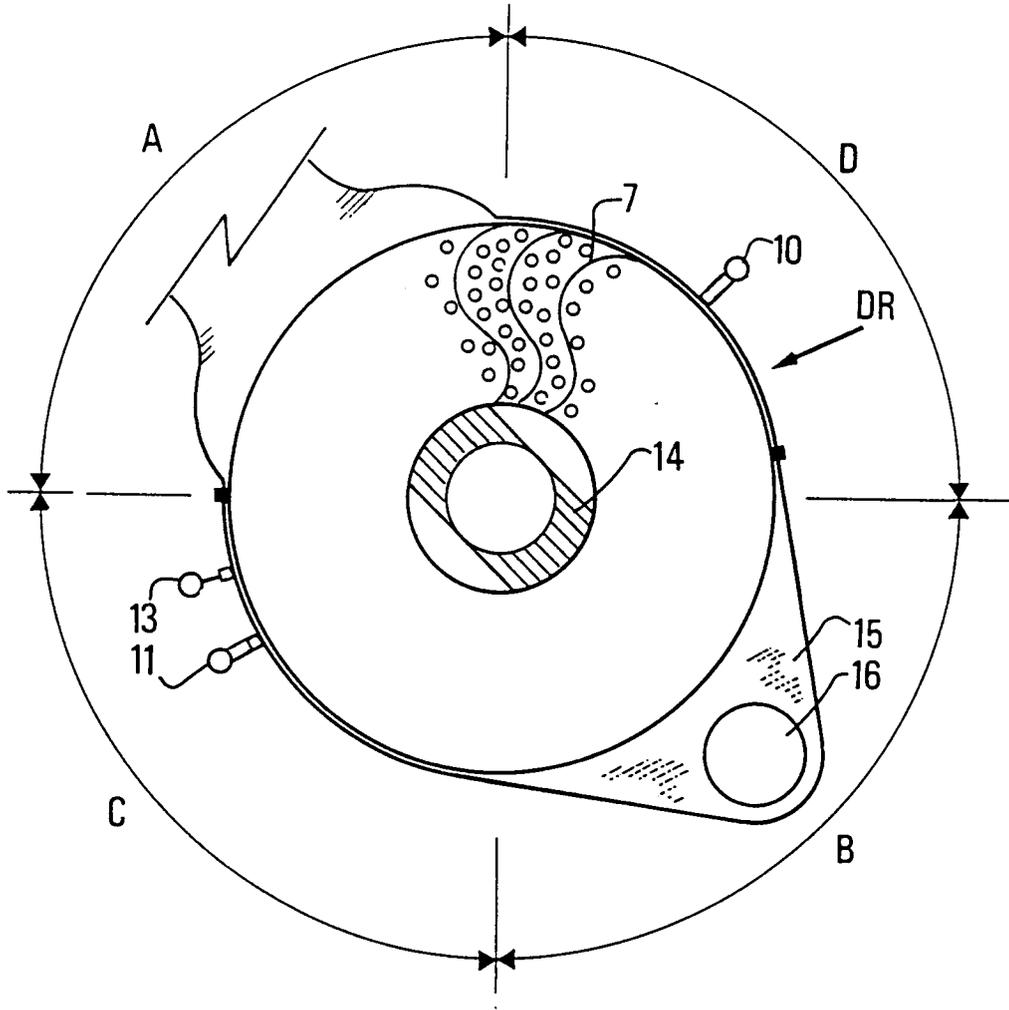


FIG.2



L'invention concerne un dispositif rotatif de transfert pour des effluents gazeux, adapté à fonctionner comme échangeur de chaleur et de façon complémentaire, comme épurateur à effet thermique.

L'invention trouve des applications notamment dans les systèmes d'échange de chaleur ou adaptés à purifier de l'air chargé de substances telles que des composés organiques volatils (C.O.V), qui peuvent être oxydées et éliminées par incinération thermique ou catalytique.

Les dispositifs d'épuration par action thermique sont en général très efficaces et de faible encombrement. Leur inconvénient le plus notable est leur grande consommation d'énergie, celle qui est nécessaire pour porter les gaz à traiter aux températures d'oxydation (850°C à 1100°C), inconvénient diminué si l'épuration est effectuée en présence de catalyseurs à des températures très inférieures (200°C à 450°C°).

Pour des raisons économiques évidentes, il est nécessaire dans tous les cas de récupérer la plus grande partie possible de la chaleur accumulée par les effluents à leur passage dans le purificateur thermique. au moyen d'échangeurs thermiques placés en aval de celui-ci. Dans le cas d'une incinération en présence d'un lit catalytique, les effluents sont chauffés préalablement à leur incinération par passage dans un autre échangeur thermique placé en amont. Le rendement thermique global dépend de l'efficacité des échangeurs. Dans la pratique, on réalise des incinérateurs autothermes pour l'épuration de gaz chargés d'au moins 0,7 g/m³ d'air.

Un procédé connu d'échange thermique consiste à faire circuler les gaz à épurer entre deux masses capables de prendre, de stocker et de restituer la chaleur. En traversant la première masse, les effluents s'échauffent jusqu'à atteindre une température proche de celle nécessaire à l'oxydation des substances polluantes. Ils passent alors dans un foyer de combustion (avec ou sans flamme) ou bien sur un lit catalytique où ils s'oxydent suivant une réaction exothermique. Les gaz traversent ensuite l'autre masse à qui ils cèdent leurs calories avant d'être rejetés au dehors. Le sens du flux est inversé périodiquement.

Cette inversion périodique présente l'inconvénient principal de perturber la régularité de traitement ou son efficacité. Elle exige de plus l'interposition de vannes adaptées aux conduits d'effluents souvent de grande section. Si l'on choisit en effet de privilégier la qualité de l'épuration, il faut empêcher dans les périodes d'inversion du cycle tout mélange entre les gaz pollués et épurés et donc arrêter le traitement durant un court intervalle de temps (quelques secondes en pratique quand chaque cycle dure plusieurs minutes). Si on impose la continuité du traitement, il faut accepter le mélange des flux aux moments des inversions de sens durant les intercycles, et donc une perte d'ef-

ficacité momentanée.

Un autre inconvénient notable des appareils d'échange thermique à inversion périodique tient au fait que l'enceinte de préchauffage en amont du foyer au cours d'un cycle, se retrouve en aval au cours du cycle suivant. Il en résulte d'une part un mélange dans cette enceinte à l'intercycle, d'effluents pollués et épurés, et d'autre part une variation de température de l'enceinte durant la durée du cycle suivant.

Une technique connue utilisée notamment dans les centrales thermiques, comporte l'utilisation d'un tambour rotatif d'axe vertical ou horizontal. Le rendement obtenu est relativement faible (de l'ordre de 60 à 75%) du fait que les flux de températures inégales qui s'échangent de la chaleur, traversent le tambour parallèlement à son axe et donc sont mal séparés les uns des autres dans les zones de circulation adjacentes.

Une autre technique connue d'échange thermique comporte l'utilisation d'un échangeur thermique à flux croisés réalisé avec des plaques ou des tubes, dans lequel les effluents réchauffés cèdent leurs calories en continu aux gaz à épurer. Cette technique est coûteuse pour les débits moyens ou élevés, en raison des surfaces importantes d'échange thermique qu'elle implique et du soin qu'il faut apporter pour obtenir une parfaite séparation entre les deux flux.

De par son agencement, le dispositif selon l'invention permet de réaliser des échanges d'énergie thermique et éventuellement de purifier thermiquement des effluents pollués, en évitant les inconvénients des techniques connues.

Le dispositif comporte une enveloppe ou cage, une couronne contenant une charge de matériaux solides particuliers choisis du fait qu'ils présentent une grande surface d'échange thermique (silice, granit ou matériaux plus légers tels que structures alvéolaires métalliques ou autres, ou encore nodules cryogéniques pour les températures négatives, etc) qui est disposée à l'intérieur de la cage. La couronne est divisée en plusieurs parties par un cloisonnement intérieur ou bien selon les cas, elle sert de support à un certain nombre de paniers. Des moyens moteurs sont utilisés pour animer la couronne et la cage d'un mouvement de rotation l'une relativement à l'autre autour d'un axe vertical (soit que la couronne tourne, la cage étant fixe, soit que la couronne au contraire est fixe et la cage tourne autour d'elle).

Le dispositif comporte au moins un conduit pour l'introduction d'effluents dans la cage et au moins un conduit pour l'évacuation d'effluents hors de la cage. La couronne comporte au moins un premier secteur pour faire communiquer à tout instant le conduit d'introduction avec la partie centrale de la cage, où s'effectue un premier transfert de chaleur entre les effluents et la charge dans la couronne. La couronne comporte aussi un deuxième secteur permettant de faire communiquer à tout instant la partie centrale de

la cage avec la conduite d'évacuation, où s'effectue une deuxième transfert de chaleur entre des effluents et la charge dans la couronne.

La rotation de la couronne amène la masse de matériaux qui a été chauffée (respectivement refroidie) par des effluents vers la deuxième zone angulaire où elle réchauffe (respectivement refroidit) un deuxième effluent gazeux.

Le dispositif peut être utilisé seulement comme échangeur de chaleur et dans ce cas, il comporte un circuit primaire de circulation d'effluents incluant la conduite d'introduction et un conduit disposé dans la zone centrale de la couronne, ce circuit primaire communiquant avec une première source d'effluents. Il comporte aussi un circuit secondaire de circulation d'effluents incluant la conduite d'évacuation, situé de part et d'autre du deuxième secteur, ce circuit secondaire communiquant avec une deuxième source d'effluents.

L'un des deux circuits primaire ou secondaire est connecté à une source d'effluents chauds, l'autre circuit étant connecté à une source d'effluents plus froids.

Le dispositif peut être utilisé à la fois comme échangeur de chaleur et comme incinérateur pour effluents pollués. Dans ce cas, le conduit d'introduction est connecté à une source d'effluents contenant des substances polluantes. Le premier secteur et le deuxième secteur communiquent directement l'un avec l'autre par l'intermédiaire de la partie centrale de la cage. Un réacteur thermique est disposé dans cette partie centrale pour brûler les substances polluantes dans les effluents canalisés par la première zone angulaire.

De préférence, on utilise un réacteur thermique à lit catalytique choisi pour provoquer une réaction exothermique en présence des substances polluantes.

Le dispositif peut comporter des moyens additionnels (brûleur, injecteur de combustible) pour élever si besoin est la température régnant dans le réacteur, ainsi que d'autres moyens mécaniques ou chimiques de traitement de la masse dans la couronne.

Le dispositif selon l'invention avec son tambour rotatif présente de grands avantages :

- Il permet de réaliser sous un faible volume, des fonctions de traitement et d'échange thermique. En raison de sa compacité, les pertes de charge sont très réduites.

Dans sa configuration où la zone de réaction la plus chaude est au centre de la cage, et les zones plus froides sont à la périphérie,

a) les pertes thermiques sont faibles. Du fait de la symétrie cylindrique du dispositif et de la rotation de la couronne intérieure, les échanges thermiques s'effectuent en continu ce qui ne nécessite aucune inversion de sens des flux et permet la régularité du débit épuré. Les inversions de

sens éventuelles sont de toute façon progressives, ce qui favorise un rendement élevé.

b) La forte dilatation consécutive à l'élévation de température entraîne, on le sait, une augmentation de la vitesse d'écoulement et par conséquent des pertes de charge. On peut noter à cet égard que l'agencement et la forme du dispositif permettent de raccourcir beaucoup la portion de circuit où les effluents sont à une température élevée et donc de diminuer les dépenses d'énergie de l'installation de traitement.

c) Du fait de sa compacité, la surface périphérique de la cage par où s'effectuent les échanges thermiques avec l'extérieur, est relativement réduite, et les pertes thermiques sont par conséquent plus faibles et plus faciles à minimiser.

d) La zone la plus chaude est au centre et la couronne qui fonctionne comme récupérateur d'énergie, est interposée entre cette zone et la périphérie de la cage. De ce fait, la température extérieure de l'enveloppe est relativement faible (moins de 100°C en pratique), ce qui simplifie le calorifugeage extérieur. On obtient ainsi une forte concentration de la chaleur et une récupération optimale des dissipations par la masse thermique placée dans la couronne.

Dans la pratique, le dispositif selon l'invention, dans sa version avec réacteur à lit catalytique dans la zone centrale, peut fonctionner de façon autotherme avec des effluents chargés de 400 mg de COV par m³.

D'autres caractéristiques et avantages du dispositif selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'exemples non limitatifs de réalisation, en se référant aux dessins annexés où :

- la Fig.1 montre une vue en coupe schématique d'un premier mode de réalisation du dispositif, avec une couronne tournante;
- la Fig.2 montre une vue schématique en coupe simplifiée d'un deuxième mode de réalisation du dispositif avec une cage susceptible de tourner autour de la couronne;
- la Fig.3 montre une vue éclatée du tambour tournant pour illustrer schématiquement les circulations des effluents à l'intérieur du tambour rotatif; et
- la Fig.4 montre schématiquement un mode de réalisation du tambour rotatif utilisé comme échangeur de chaleur; et
- la Fig.5 montre un mode de réalisation où le dispositif est utilisé pour un usage mixte comme incinérateur de substances polluantes dans des effluents, et échangeur de chaleur; et
- la Fig.6 montre schématiquement le tambour tournant et sa zone centrale.

Suivant le mode de réalisation des Fig.1, 2, 3, le dispositif comporte un tambour DR constitué d'une couronne 1 à axe vertical disposée à l'intérieur d'une

enveloppe ou cage extérieure métallique 2 de forme cylindrique par exemple. La cage comporte un premier bras 3 et un deuxième bras 4 auxquels se raccordent respectivement un conduit 5 d'amenée des effluents gazeux à épurer, et un conduit 6 d'évacuation de ces mêmes effluents après traitement. La couronne 1 est pourvue d'un cloisonnement intérieur constitué d'un ensemble d'aubes droites ou courbes 7 régulièrement réparties. Un premier secteur angulaire A délimité par une ou plusieurs aubes, canalise les effluents issus du conduit 5 vers la zone centrale 8 de la cage (flux Fe sur la Fig.3). Un deuxième secteur angulaire B fait communiquer la zone centrale 8 de la cage avec le conduit d'évacuation 6 (flux Fs sur la Fig.3).

La couronne peut être agencée aussi pour servir de support à un certain nombre de paniers.

A l'intérieur de la couronne (entre les aubes ou dans les paniers), est répartie une masse active M constituée d'un matériau à grande surface d'échange thermique.

Il peut s'agir de billes en céramique ou métalliques, de tournures ou copeaux d'usinage, de garnissage en vrac ou structuré, d'une structure alvéolaire à alvéoles régulières ou irrégulières telles que des nids d'abeille, de tricots métalliques ou en céramique etc. On utilise avantageusement une structure alvéolaire telle que celle décrite dans le brevet FR 2 564 037 du demandeur.

La charge de la couronne peut encore être constituée de cailloux. Dans le cas d'un transfert de chaleur négatif, on utilise des nodules cryogéniques.

Des joints 9 sont disposés entre la cage et la couronne pour assurer l'étanchéité verticale et isoler l'un de l'autre les deux espaces en amont et en aval de la zone centrale ou zone de transit 8, de façon que tous les effluents entrants soient pratiquement canalisés vers celle-ci. Ces joints 9 sont agencés de façon que la perte de charge résiduelle entre la couronne 1 et la cage 2, soit au moins égale à la perte de charge subie par les gaz dans le circuit principal traversant le dispositif.

D'autres joints (non représentés) de type à lèvre ou à balai, à joint hydraulique annulaire avec chicane dans un bain d'huile, etc, sont disposés de façon à réaliser l'étanchéité périmétrique (horizontalement).

La configuration circulaire de la couronne 1 et de la cage 2, ainsi que la forme de préférence courbe des aubes 7, sont particulièrement bien adaptées pour supporter des fortes et fréquentes variations de température, tout en assurant un guidage satisfaisant des flux traversant le dispositif.

La cage 2 et la couronne 1, sont animées par des moyens moteurs (non représentés) d'un lent mouvement de rotation l'une relativement à l'autre.

La cage 2 comporte aussi au moins une ouverture dans sa paroi latérale dans chacun des secteurs

angulaires C, D intermédiaire entre les secteurs A et B, où débouchent des conduits 10, 11 connectés à des moyens d'aspiration 13 (Fig.4). Les fuites périphériques de gaz entre la couronne 1 et la cage 2, sont aspirées par les conduits 10, 11 (flux de reprise Fr de la Fig.3) et réinjectées dans le conduit d'amenée 5 (flux entrant Fe).

Dans un des deux secteurs angulaires intermédiaires C, D (Fig.3), la cage 2 peut comporter également des ouvertures où débouchent un ou plusieurs conduits 13 (Fig. 1-2) pour réaliser d'autres fonctions. Il peut s'agir d'injecter un inhibiteur chimique pour éviter une réaction chimique parasite telle qu'une polymérisation, ou bien la formation de bouchons. Il peut s'agir d'une action mécanique: aspiration ou soufflage dans le but de nettoyer la charge de la couronne, etc.

Suivant un mode de réalisation, la cage 2 est fixe (Fig.1) et la couronne 1 est entraînée en rotation.

Suivant un autre mode de réalisation (Fig.2), c'est la couronne 1 qui est fixe et la cage 2 entraînant avec elle les conduits 5, 6, qui peut tourner autour de son axe. Dans la zone centrale 8 de la cage 2, est disposé un cache intermédiaire 14 à ouvertures sélectives. Ce cache 14 tourne en même temps que la cage 2 et sert à guider le flux entrant (Fe sur la Fig.3) vers la zone centrale 8 et le flux sortant vers une chambre de convergence 15 d'où part une cheminée d'évacuation 16 agencée pour pouvoir suivre la rotation de la cage 2.

Selon la masse de la couronne qui dépend de la nature de la charge M à grande surface d'échange thermique ou les applications et/ou le volume d'effluents à traiter, on opte pour le mode de réalisation de la Fig.1 ou pour celui de la Fig.2.

Suivant un premier mode de mise en oeuvre (Fig.4), la zone centrale 8 est utilisée comme zone d'échange de flux pour l'évacuation ou l'admission d'effluents.

Par le secteur angulaire A, on canalise un courant d'effluents chauds Fc vers la zone centrale 8. Les effluents cèdent leur énergie thermique à la charge M. Dans la zone centrale 8, ils sont canalisés par une conduite 17 vers l'extérieur (flux Fs1). Un autre conduit 18 est utilisé pour canaliser vers la zone B un flux de gaz plus froids Ff. Ces gaz froids traversant la zone angulaire B, sont alors au contact des particules qui ont été réchauffées précédemment durant leur passage dans la zone A et ressortent par le conduit 6 à une température plus élevée (flux Fs2).

Le fonctionnement est identique pour un transfert thermique en sens inverse. Le flux de gaz froid admis par la conduite 5, refroidit la masse M dans le secteur angulaire A de la couronne. Par la conduite 18, on admet un flux gazeux plus chaud qui, en traversant la zone angulaire B, est alors au contact des particules qui ont été refroidies durant leur passage dans la zone A et ressortent par le conduit 6 à une tempéra-

ture inférieure.

Suivant le mode de réalisation de la Fig.5, le dispositif est utilisé pour un usage mixte d'échange thermique et d'incinération d'effluents gazeux chargés de substances polluantes telles que des composés COV par exemple. La couronne 1 contient encore une charge M d'un matériau à grande surface d'échange thermique, comme défini précédemment. L'incinération des substances polluantes est effectuée dans un réacteur 19 placé dans la zone centrale 8 de la cage 2. De préférence, le réacteur 19 est du type à lit catalytique. Les effluents à purifier sont introduits à une température relativement faible (de 200°C à 400°C par exemple). La réaction est exothermique et elle est réglée de façon à dégager suffisamment d'énergie pour compenser sensiblement la dissipation calorifique. Une proportion de 0,4 mg de COV par m³ d'effluents suffit pour un fonctionnement autothermique.

Dans certains cas, si la teneur en composés polluants COV est insuffisante, on connecte au dispositif par un tube 20 d'injection, un réservoir 21 de gaz naturel ou de GPL pour améliorer le pouvoir calorifique des effluents admis. Un circuit 22 de by-pass commandé par une vanne 23, permet d'évacuer une partie des gaz chauds sans leur faire traverser l'échangeur. Un brûleur 24 peut être disposé en amont du tambour T, pour chauffer au démarrage si nécessaire les effluents entrants, de façon à atteindre un point de fonctionnement auto-thermique.

Après traversée du réacteur 19, les composés polluants (COV) se trouvent transformés par la réaction en produits de combustion divers : CO₂, H₂O, N₂ principalement, SO_x et NO_x à l'état de traces.

Les gaz à température élevée issus du réacteur 19, traversent la partie M2 de la charge M située dans la zone angulaire B de la couronne et lui cèdent une bonne partie de leurs calories. La rotation de la couronne 1 relativement à la cage 2, amène progressivement les éléments chauffés vers la zone angulaire A où ils peuvent céder à leur tour aux gaz entrants par le conduit d'amenée 5, une partie de l'énergie calorifique accumulée.

L'oxydation recherchée peut encore être obtenue en plaçant dans la zone centrale de la couronne, des moyens de chauffage directs d'un type connu permettant de porter les effluents à une température de l'ordre de 850°C à 1100°C.

Exemple d'utilisation

L'air pollué (ou le rejet à incinérer) est envoyé (Fig.6) sur la charge M1 dans le secteur angulaire A du dispositif, zone chaude où s'établit un gradient de température croissant de la partie extérieure (température T''1) vers la partie intérieure (température T'1) autour d'une température moyenne T1 (T'1>T1>T''1). L'air réchauffé passe dans la zone de distribution E. Si la température de l'air réchauffé est inférieure

à la température d'activité catalytique, on peut lui apporter dans cette zone E, un appoint thermique. L'air passe ensuite sur le catalyseur dans le réacteur 19 et les composés polluants COV sont transformés en produits de combustion (CO₂, H₂O, SO₂, N₂ et NO_x). Les gaz traversent alors la masse M2 du secteur angulaire B qu'ils réchauffent à une température de sortie de la masse de remplissage égale à T₂, très voisine de T'1, aux pertes thermiques près.

Cette application du dispositif est particulièrement avantageuse :

- lorsqu'on ne veut pas récupérer les composés polluants COV,
- lorsque la teneur en composés COV est suffisamment élevée pour éviter un appoint thermique important en E, la chaleur d'incinération catalytique équilibrant les pertes thermiques. Cette limite avec le système ainsi décrit, se situe au niveau de 400 mg/m³ d'hydrocarbures.

Revendications

1) Dispositif rotatif de transfert appliqué à des effluents gazeux, caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe ou cage (2), une couronne (1) contenant une charge (M) de matériaux solides possédant une grande surface d'échange thermique, qui est disposée à l'intérieur de la cage, et des moyens moteurs pour animer la couronne et la cage d'un mouvement de rotation l'une relativement à l'autre autour d'un axe vertical, au moins un conduit (5, 18) pour l'introduction d'effluents dans la cage (2) et au moins un conduit (6, 17) pour l'évacuation d'effluents hors de la cage, la couronne (1) comportant au moins un premier secteur (A) pour faire communiquer à tout instant le conduit d'introduction (5) avec la partie centrale (8) de la cage (2), où s'effectue un premier transfert de chaleur entre les effluents et la charge (M1) dans la couronne (1), et au moins un deuxième secteur (B) de la couronne pour faire communiquer à tout instant la partie centrale (8) de la cage avec les circuits d'évacuation, où s'effectue un deuxième transfert de chaleur entre des effluents et la charge (M2) dans la couronne.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit primaire de circulation d'effluents incluant la conduite d'introduction (5) et un conduit (17) disposé dans la zone centrale de la couronne (1), ce circuit primaire communiquant avec une première source d'effluents, et un circuit secondaire de circulation d'effluents (6,18) incluant la conduite d'évacuation (6), situé de part et d'autre du deuxième secteur (B), ce circuit secondaire communiquant avec une deuxième source d'effluents.

3) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'un des deux circuits primaire ou secondaire est connecté à une source d'effluents chauds, l'au-

tre circuit étant connecté à une source d'effluents plus froids.

4) Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la première source délivre des effluents chargés de substances polluantes, le premier secteur (A) et le deuxième secteur (B) communiquent directement l'un avec l'autre par l'intermédiaire de la partie centrale (8) de la cage (2), un réacteur thermique (19) étant disposé dans cette partie centrale pour brûler les substances polluantes chargeant les effluents canalisés par ladite première zone angulaire (A).

5) Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le réacteur thermique (19) contient un catalyseur choisi pour provoquer une réaction exothermique en présence des substances polluantes.

6) Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le réacteur (19) contient des moyens de chauffage pour brûler lesdites substances polluantes.

7) Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour élever la température régnant dans le réacteur (19).

8) Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens pour élever la température comportent des moyens (20,21) d'injection de combustible.

9) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (11,12) pour aspirer des effluents dans au moins un secteur (C1, C2) de la couronne (1) intermédiaire entre le premier et le deuxième secteur de transfert thermique.

10) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (13) pour faire communiquer l'intérieur de la couronne avec des moyens mécaniques ou aérauliques de nettoyage de la masse (M).

11) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (13) pour faire communiquer l'intérieur de la couronne avec des moyens d'injection de substances chimiques.

12) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens moteurs sont associés à la couronne (1), la cage (2) étant fixe.

13) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couronne (1) est fixe, les moyens moteurs sont associés à la cage (2) qui est mobile relativement à la couronne, et les circuits (5, 6) d'amenée et d'évacuation sont fixés à la cage et tournent avec elle.

14) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la masse (M) est constituée de nodules cryogéniques.

15) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couronne est divisée en plusieurs zones angulaires par un cloisonnement intérieur (7).

16) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couronne est agencée pour servir de support à plusieurs paniers contenant la charge (M).

17) Application du dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, à l'échange thermique entre deux flux de gaz par l'intermédiaire d'une masse (M) d'un matériau pourvu d'une grande surface d'échange thermique, déplacée par rotation continue d'une couronne (1) d'axe vertical, pour être mise successivement en contact thermique avec les deux flux.

18) Procédé d'épuration en continu d'effluents gazeux chargés de substances polluantes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- l'établissement d'une circulation permanente d'effluents à épurer d'une part entre des conduits (5) d'amenée d'effluents et la partie centrale (8) d'une cage renfermant une couronne (1) qui est chargée avec une masse (M) d'un matériau possédant une grande surface d'échange thermique, via un premier secteur (A) de la couronne, la cage et la couronne pouvant tourner l'une relativement à l'autre, et d'autre part entre la partie centrale (8) de la cage et des moyens d'évacuation d'effluents via un deuxième secteur (B) de la couronne, la partie centrale de la couronne comportant un réacteur thermique (19) pour brûler les substances polluantes; et
- le préchauffage des effluents par l'énergie thermique accumulée par la masse (M) au contact des effluents sortant du réacteur les effluents traversant au cours du trajet une première zone à une température suffisante pour l'incinération des substances polluantes et une deuxième zone d'échange thermique où ils cèdent une partie au moins de la chaleur acquise dans la traversée de la première zone.

FIG.1

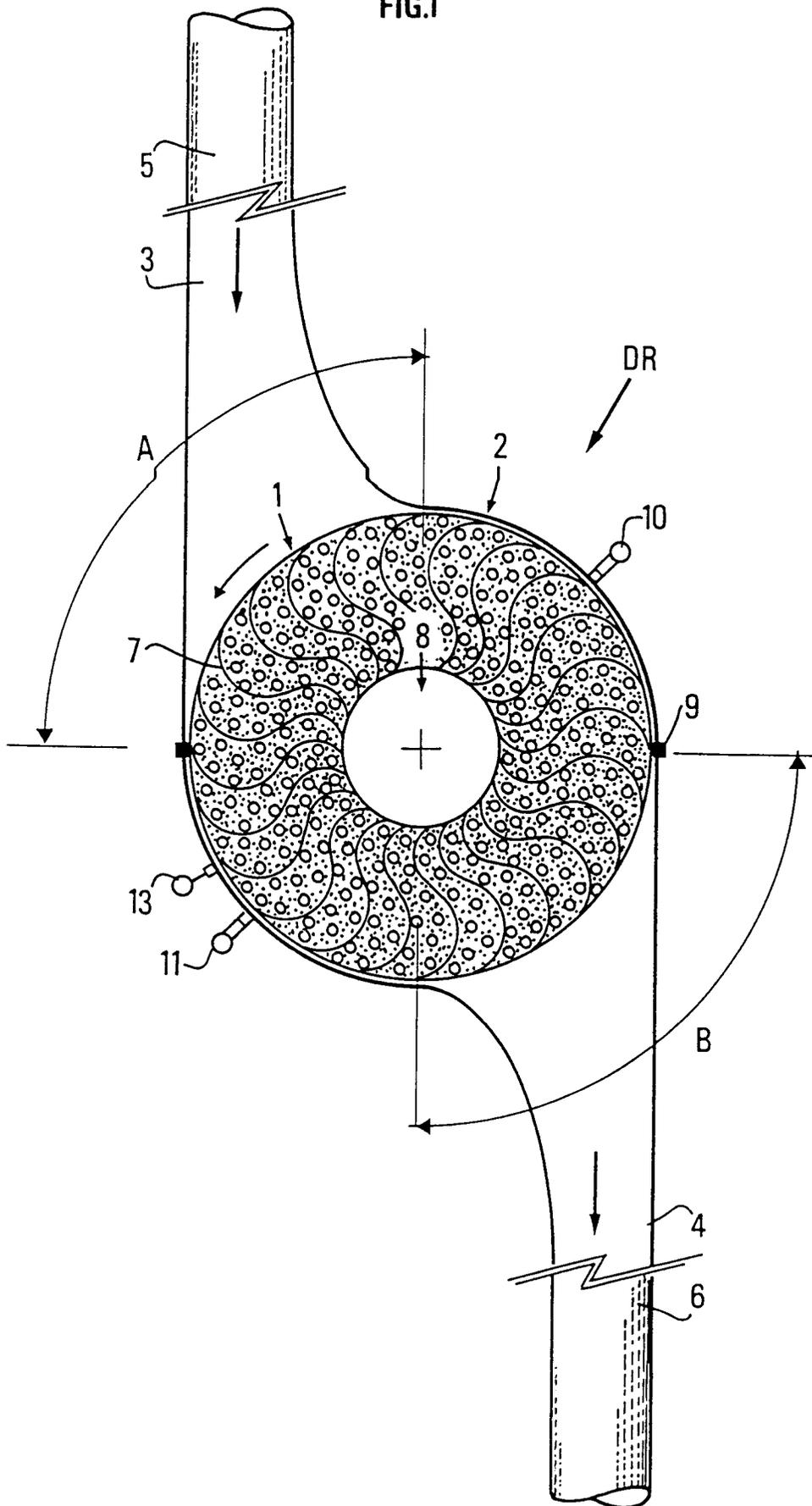


FIG.2

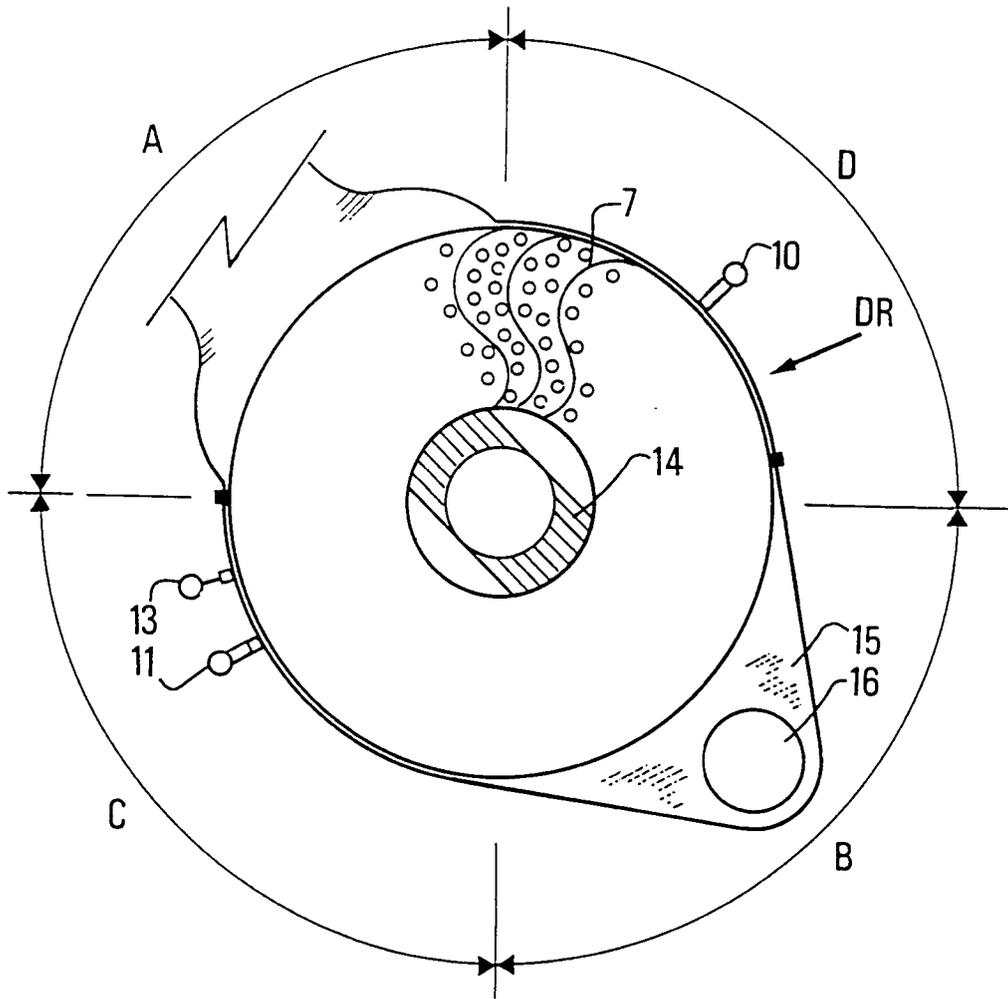


FIG.3

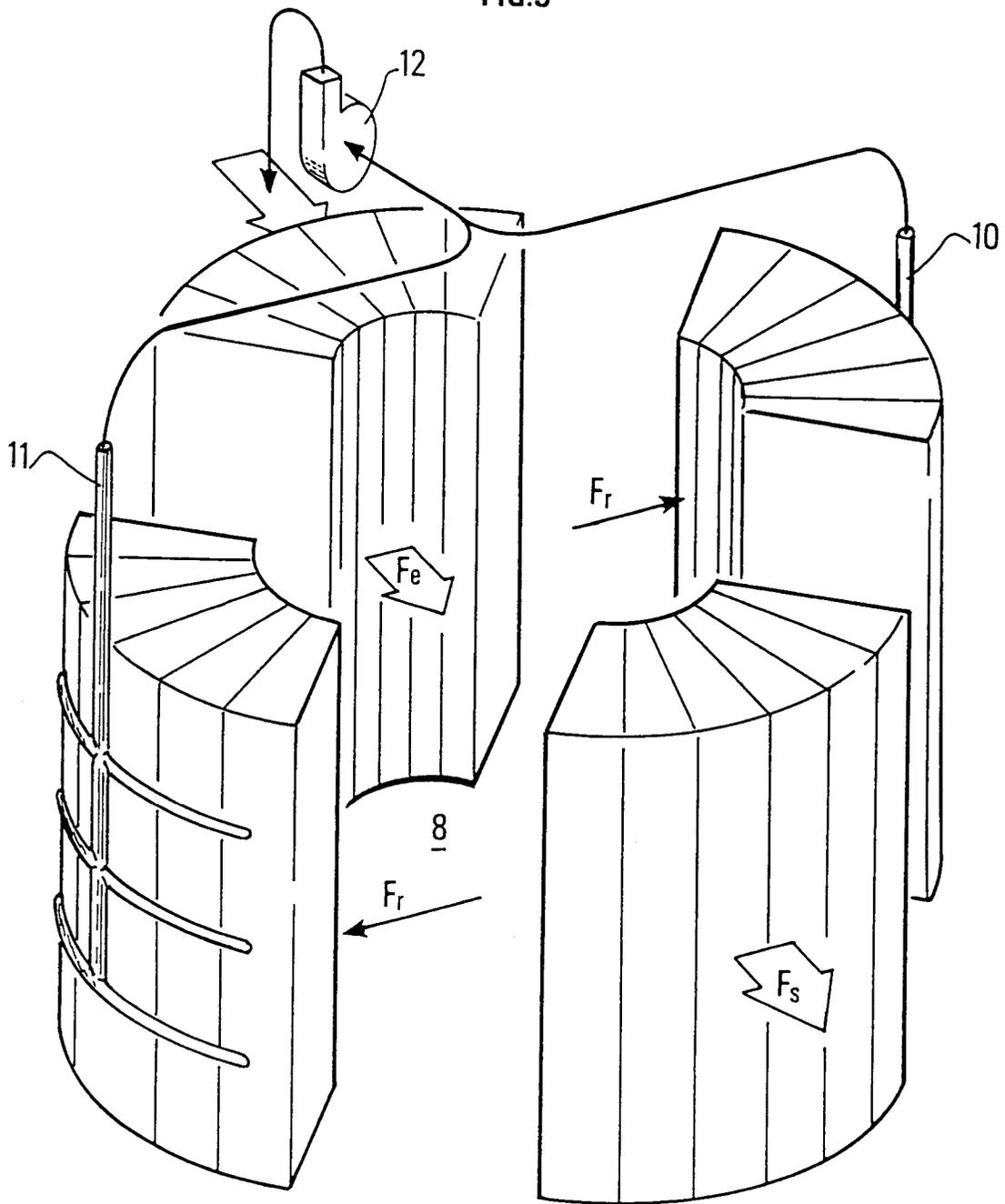
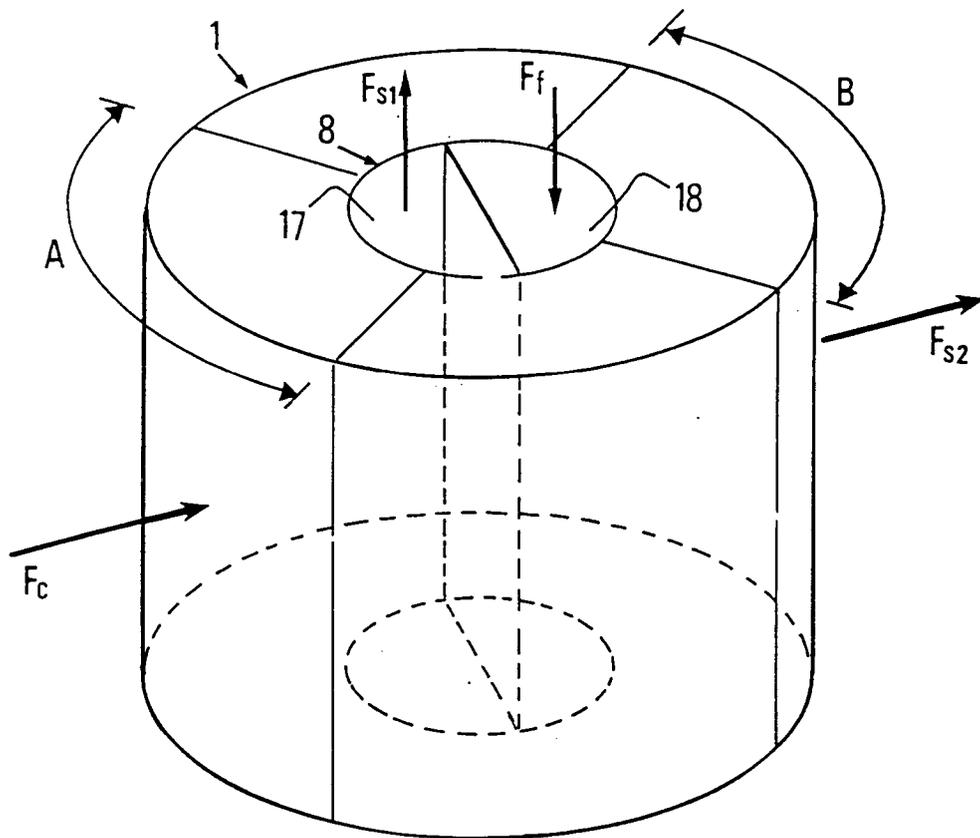
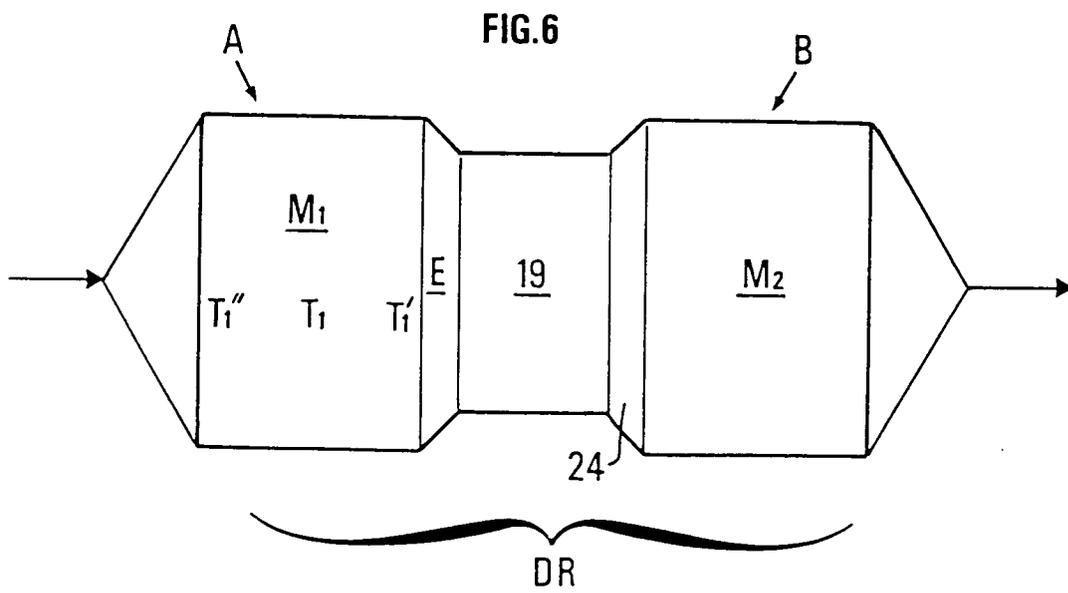
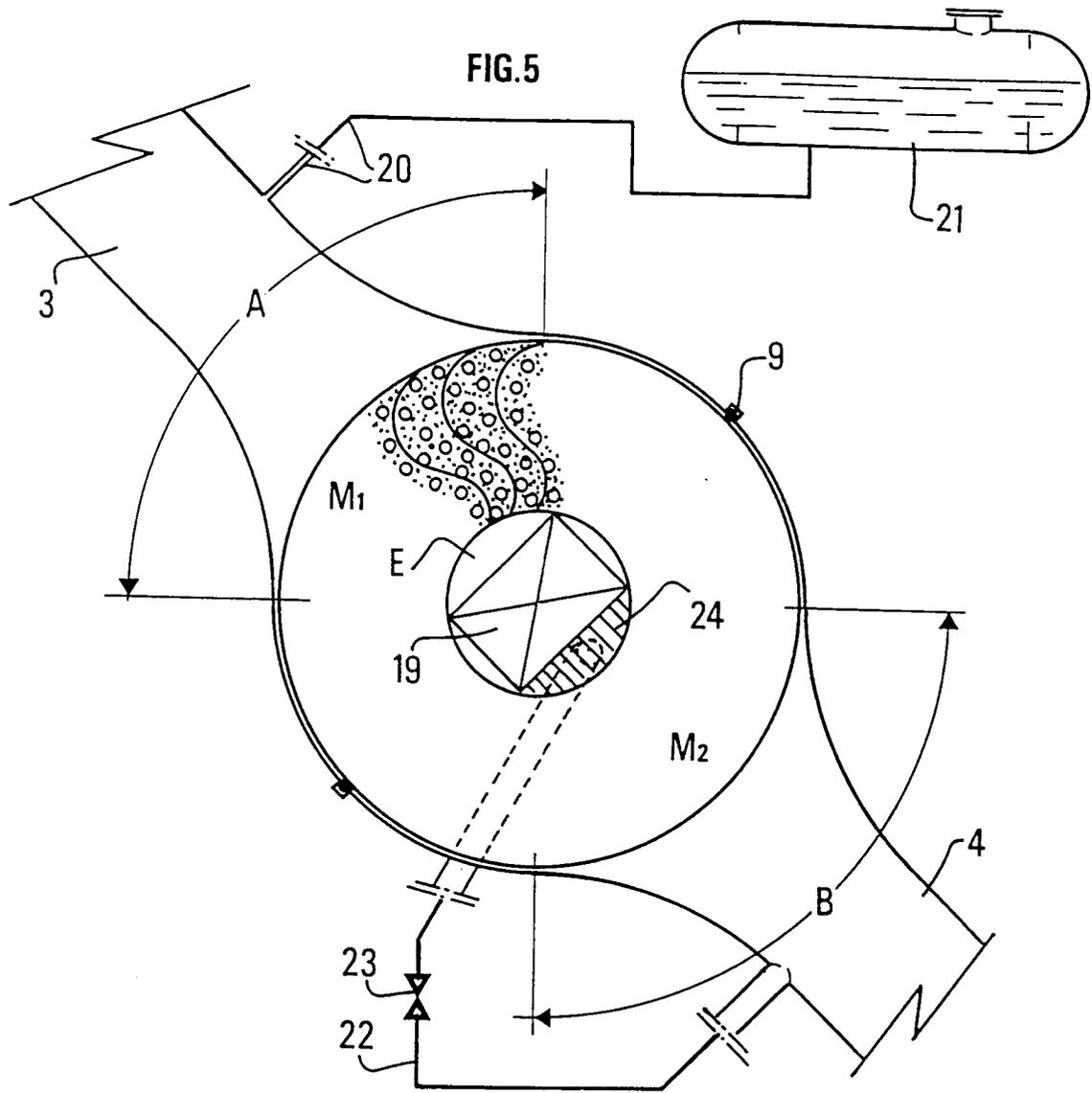


FIG.4







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1154

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)
X	GB-A-1 166 209 (KAZAKHISKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT ENERGETIKI) * page 2, ligne 26 - ligne 119 * * page 3, ligne 111; figures 1,2 *	1, 4, 6-8, 12, 18	F23G7/06 F28D19/04
Y	---	5, 15	
X	FR-A-2 373 769 (AIR INDUSTRIE) * page 5, ligne 20 - page 6, ligne 37; figure 3 *	1-3, 9, 10, 12, 17	
X	FR-A-1 397 214 (USINES CHAUSSON) * page 3, colonne de droite, ligne 1 - ligne 5 * * page 4, colonne de gauche, ligne 36 - colonne de droite, ligne 50; figures 8, 14 *	1-3, 15	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12 no. 155 (C-494) ,12 Mai 1988 & JP-A-62 266120 (ASAHI GLASS) 18 Novembre 1987, * abrégé *	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F23G F28D F25B
A	DE-A-35 16 831 (LENTJES) * revendication 1 *	13	
A	US-A-4 231 418 (LAGODMOS) * colonne 2, ligne 60 - colonne 3, ligne 5; figure 3 *	14	
Y	US-A-3 404 965 (SHILLER) * colonne 3, ligne 35 - ligne 39; figure 1 *	15	
A	US-A-3 678 992 (DANIELS) * abrégé; figure 3 *	14	
	--- -/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Titre de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 Juillet 1995	Examinateur Coli, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arriére-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1154

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)
A	GB-A-2 065 856 (STEINMULLER) ---		
X,P	WO-A-94 23246 (APPLIED REGENERATIVE TECHNOLOGIES) 13 Octobre 1994 * le document en entier * -----	1-4, 6-8, 12, 15, 17, 18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 Juillet 1995	Examineur Coli, E
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 1500 01.92 (P04-C02)