



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92403424.2**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F23D 14/62, F23D 14/76, F23D 14/30, F23D 14/34, B01F 7/00**

㉒ Date de dépôt : **16.12.92**

③⑩ Priorité : **20.12.91 FR 9115887**

⑦② Inventeur : **Vinchon, André**
136, rue de Flandre
F-75019 Paris (FR)
 Inventeur : **Ginioux, Thierry**
66, Boulevard Bessières
F-75017 Paris (FR)

④③ Date de publication de la demande :
30.06.93 Bulletin 93/26

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

⑦④ Mandataire : **Lerner, François et al**
LERNER & BRULLE S.C.P. 5, rue Jules
Lefebvre
F-75009 Paris (FR)

⑦① Demandeur : **GAZ DE FRANCE (SERVICE NATIONAL)**
23 rue Philibert-Delorme
F-75017 Paris (FR)

⑤④ **Brûleur à gaz à grille de combustion, son procédé de combustion, et installation de chauffage comprenant un tel brûleur.**

⑤⑦ Brûleur alimenté en air comburant et en gaz combustible, comprenant une chambre de répartition (3) communiquant avec une chambre de combustion (11), avec interposition entre elles d'une grille de combustion (13). La chambre de répartition est alimentée tangentielle-ment en air et gaz et comprend une turbine (15) de brassage. Le brûleur peut être allumé par la périphérie de la chambre de combustion et autorise un soufflage d'air sur les moyens d'allumage (47) à l'issue de la séquence d'allumage.

Un tel brûleur peut notamment être utilisé sur une installation de chauffage à tube immergé compact.

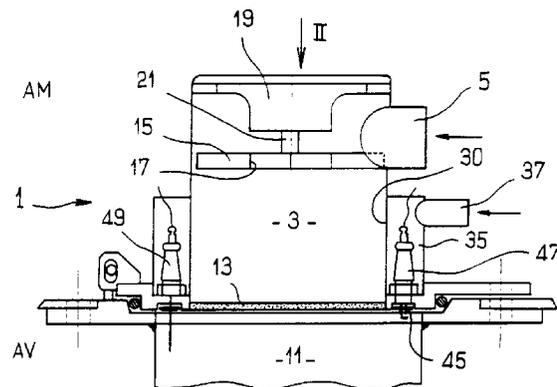


FIG. 1

l'invention se rapporte à un brûleur à mélange de gaz et à grille(s) de combustion, utilisable notamment sur des installations de chauffage à tube immergé, voire sur des caissons de production d'air ou de gaz chaud de séchage.

Il existe bien entendu aujourd'hui de nombreux brûleurs appartenant à cette catégorie.

Toutefois, différentes difficultés pratiques demeurent liées en particulier à des problèmes d'échauffement excessif dans les zones d'accrochage de flammes, d'instabilité de ces dernières et de qualité de combustion susceptibles de générer des dysfonctionnements et notamment des productions excessives d'oxyde de carbone, voire des endommagements de brûleurs.

En particulier dans le cadre des installations à tube immergé destinées au chauffage de bains industriels, le demandeur a déjà proposé quelques solutions dont l'une est exposée dans la demande de brevet français FR-A-2 606 492 déposée le 7 novembre 1986.

Dans un but permanent d'amélioration, le demandeur propose maintenant une installation perfectionnée de combustion et de chauffage permettant d'améliorer les conditions de mélange des gaz à brûler, de limiter les problèmes de contraintes thermiques, en assurant des conditions de combustion favorables à un bon accrochage des flammes et en limitant a priori les quantités émises de gaz nocifs (en particulier oxydes de carbone et d'azote).

La solution proposée dans l'invention consiste en particulier à alimenter tangentiellement en air et gaz la chambre de répartition du brûleur où l'air comburant et le gaz combustible doivent être mélangés et à disposer dans cette chambre une turbine favorisant ce mélange air/gaz avec effet induit propice à une bonne résistance mécanique dans le temps de la grille principale de combustion habituellement interposée entre ladite chambre de répartition et la chambre de combustion.

De cette manière, on va pouvoir assurer un brassage très efficace de l'air et du gaz combustible, en favorisant l'accrochage des flammes sur la grille dont on favorise ainsi la tenue aux contraintes thermiques, ceci induisant des effets bénéfiques à la qualité de la combustion et donc à la limitation des gaz nocifs produits.

Avantageusement, la turbine de brassage sera disposée face à cette grille principale, de préférence sensiblement au niveau de la zone où la chambre de répartition est alimentée en air et en gaz via une conduite latérale, de telle manière que les pales de la turbine reçoivent transversalement le flux d'air et de gaz leur permettant d'entrer naturellement en rotation.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre de répartition sera avantageusement entourée par une chambre d'allumage périphérique per-

mettant d'assurer un allumage du brûleur par la périphérie de sa chambre de combustion.

Quant aux moyens d'allumage et de contrôle de flammes habituellement nécessaires sur ce type d'installation, on préférera a priori les déporter à l'écart de la grille principale, pour les monter à travers une grille secondaire de combustion en forme de cadre ou de couronne, interposée entre la chambre d'allumage périphérique précitée et la chambre de combustion du brûleur.

Pour rendre indépendantes entre elles les proportions d'air et de gaz alimentant la chambre de répartition du brûleur et la chambre d'allumage périphérique, il est par ailleurs apparu préférable d'isoler l'une de l'autre ces deux chambres en adjoignant à chacune sa propre tubulure d'alimentation en air et gaz.

Outre le brûleur qui vient d'être présenté, l'invention se rapporte également à un procédé de combustion d'un tel brûleur, ce procédé se caractérisant essentiellement en ce que :

- pour allumer le brûleur, on alimente sa chambre d'allumage périphérique en air et en gaz,
- puis, alors que le brûleur est allumé, on interrompt l'alimentation en gaz combustible de la chambre périphérique d'allumage, tout en maintenant son alimentation en air.

Avec un tel principe de fonctionnement, on va bien entendu là encore pouvoir limiter les problèmes de contraintes thermiques en enveloppant les gaz brûlés par une pellicule d'air et en offrant une solution efficace au problème de la protection thermique des moyens d'allumage et de contrôle de flammes.

Le brûleur de l'invention étant tout particulièrement utilisable sur des tubes immergés compacts destinés au chauffage de bains industriels, l'invention porte également sur une telle installation de chauffage caractérisée en ce qu'elle comprend un brûleur du type précité dont la chambre de combustion est raccordée à un tube échangeur de chaleur immergé dans le bain de liquide à chauffer.

Dans ce qui suit, on va maintenant fournir une description plus détaillée de l'invention, en relation avec les dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement en vue de face un brûleur conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus du brûleur dans le sens de la flèche II de la figure 1, la turbine et ses éléments support ayant été retirés,
- la figure 3 montre en coupe transversale médiane un type de turbine utilisable dans le cadre de l'invention,
- et la figure 4 est une vue schématique partiellement en éclaté du brûleur de la figure 1 utilisé sur une installation de combustion à tube immergé compact.

Sur les figures 1, 2 et 4 précitées, on voit donc il-

lustré un brûleur à gaz 1 du type général à prémélange et à grille de combustion.

Pour assurer un mélange performant de l'air et du gaz combustible qui l'alimente, ce brûleur comprend une chambre de répartition 3 (appelée parfois chambre "de prémélange").

Cette chambre de répartition qui peut notamment présenter une forme cylindrique de section sensiblement circulaire est alimentée tangentiellement en air comburant et gaz combustible sous pression (déjà au moins partiellement mélangés de préférence) via une tubulure d'admission 5.

Comme on le voit plus clairement sur la figure 2, la tubulure 5 peut être issue de la conduite principale 7 d'alimentation en air à laquelle se raccorde la conduite principale 9 d'alimentation en gaz combustible, à l'endroit d'un coude 7a (de préférence dernier avant la chambre 3).

Le raccordement en 9a de la conduite 9 peut notamment s'effectuer juste après un coude 9b, de manière que le gaz combustible débouche dans la conduite d'air comburant sensiblement parallèlement à l'axe 7b de sa dernière partie rectiligne formant la tubulure, avec une partie terminale 9a formée en biseau dans le sens du flux qui s'écoule.

De manière à stabiliser le front de flammes, la chambre de répartition 3 est séparée de la chambre de combustion 11 par une grille d'accrochage de flammes ou grille de combustion dite "principale" 13 disposée transversalement entre ces deux chambres.

En l'espèce, la grille 13 présente la forme d'un disque circulaire perpendiculaire à l'axe de cylindre de la chambre 3.

Elle pourra être réalisée notamment à partir de matériaux et structures du type bronze fritté ou empilement de tôles métalliques finement perforées ou encore de céramique fibreuse ou de tissu métallique, de manière à présenter avantageusement une structure lacunaire, poreuse au mélange d'air et de gaz qui circulera alors à travers les orifices ou passages ménagés à travers elle.

Pour améliorer la qualité de la combustion et favoriser la tenue mécanique (face en particulier aux contraintes thermiques) de cette grille, on a disposé face à elle, dans la chambre 3, une turbine de brassage 15. Il est apparu préférable de placer cette turbine sensiblement au niveau de la zone, opposée à la grille, où la conduite latérale 5 se raccorde tangentiellement à la chambre 3.

De cette manière, les pales 17 de la turbine (que l'on voit plus clairement sur la figure 3) vont pouvoir recevoir transversalement le mélange gazeux en formant un cloisonnement dans la chambre.

Un bossage 19 situé, sur la figure 1, vers le sommet de la chambre 3 soutient l'arbre de rotation 21 de la turbine qui peut y tourner de manière classique, via des roulements à bille (non représentés).

On remarquera que, compte tenu de la disposi-

tion tangentielle de l'arrivée 5, la turbine ainsi disposée va pouvoir être naturellement mise en rotation et atteindre rapidement sa vitesse optimale (par exemple de l'ordre de 10 000 t/mn) ceci sans autre artifice d'entraînement, assurant ainsi une première homogénéisation du mélange, le mouvement rotationnel de cette turbine engendrant de surcroît des courants de recirculation entre l'amont (AM) et l'aval (AV) conférant à ce mélange une très bonne homogénéité alors qu'il est soufflé axialement vers la grille 13.

Sur la figure 3, on a représenté plus en détail la partie active d'une turbine qui se compose ici essentiellement de deux plaques parallèles 23, 25 s'étendant perpendiculairement à l'axe de rotation vertical 27 de l'arbre d'entraînement 21. Ces deux plaques, pouvant présenter une forme de disque, sont séparées par une série de pales 17 de brassage, de manière que ces dernières reçoivent transversalement le flux à brasser (schématisé par les flèches 29), soit directement, soit à travers des orifice de distribution 31 ménagés dans la plaque supérieure, ces orifices, ainsi que le large orifice central 33 formé dans la plaque inférieure 25, favorisant la dynamique de la turbine et les mouvements de recirculation du flux.

Pour l'allumage du brûleur, l'invention a retenu la solution d'un allumage "périphérique", via une chambre d'allumage 35 s'étendant tout autour de la chambre de répartition 3, a priori essentiellement dans sa partie aval (AV) (voir figure 1).

De manière à pouvoir régler à volonté et de manière autonome l'air et le gaz alimentant respectivement les chambres de répartition et d'allumage, il est apparu préférable de les isoler l'une de l'autre par une cloison de séparation 30 et d'assurer à la chambre d'allumage 35 sa propre arrivée de mélange, via une tubulure d'alimentation tangentielle 37.

En pratique, la tubulure 37 pourra provenir d'un piquage effectué en 37a sur la conduite principale 7 d'alimentation en air, de plus forte section, le gaz combustible pouvant être introduit dans cette tubulure par une conduite de section encore réduite 39 provenant elle-même d'un piquage effectué sur la conduite principale 9 d'alimentation en gaz combustible, cette tubulure 39 rejoignant la tubulure 37 à l'endroit d'un avant-dernier coude 37b, sensiblement dans les mêmes conditions de raccordement que celles évoquées pour les conduites 9 et 7.

Pour assurer le dosage du mélange fourni à la chambre d'allumage 35, on pourra prévoir d'interposer un diaphragme 41 sur la tubulure 37 et un injecteur 43 sur la tubulure 39.

Et pour l'accrochage de la flamme d'allumage, une grille secondaire de combustion 45 sera avantageusement interposée entre la chambre d'allumage et la chambre de combustion 11.

Les chambres de répartition 3 et d'allumage 35 étant de préférence disposées concentriquement, cette grille secondaire pourra en particulier présenter

la forme d'un cadre ou d'une couronne entourant la grille principale.

Une telle disposition est avantageuse.

En effet, si l'on monte les nécessaires moyens d'allumage 47 et de contrôle de flammes 49 dans la chambre 35, de telle manière qu'ils traversent la grille 45, il va être possible non seulement d'assurer un allumage périphérique efficace, mais également d'améliorer les conditions de contrôle en limitant les contraintes thermiques supportées par ces accessoires. Pour cela, il suffira lorsque la séquence d'allumage du cycle de mise en marche du brûleur sera achevée et que ce dernier sera maintenu allumé grâce à la détection des flammes, de couper l'alimentation en gaz de la chambre 35 en maintenant son approvisionnement en air.

Les flammes accrochées jusque là à la grille secondaire 45 s'éteindront donc. Mais l'air provenant de la tubulure 37 continuera à s'échapper par cette grille vers la chambre de combustion 11, ce flux d'air constituant alors un excellent moyen de refroidissement continu de la bougie 47 et de l'électrode de contrôle 49, voire également des brides 51 et 55.

Sur la figure 2, on a schématisé respectivement en 47a et 49a les emplacements privilégiés de ces moyens d'allumage et de contrôle de flammes dont la position à intentionnellement été décalée de $\pi/2$ sur la figure 1 pour qu'ils puissent y être représentés.

On notera que la disposition de la figure 2 est avantageuse en ce qu'elle permet tout d'abord de déposer lesdits moyens 47, 49 à l'écart de la grille principale 13, laquelle n'est traversée par aucun dispositif, et en ce que le mélange gaz/air débouchant de la tubulure 37 en tournant dans la chambre 35 pourra ainsi rencontrer d'abord l'électrode d'allumage puis l'électrode de contrôle de flammes, avec une certaine logique des séquences.

Bien entendu, la grille secondaire 45 pourra présenter une structure comparable à la grille principale 13, c'est-à-dire une structure "poreuse" en étant par exemple constituée par l'empilage de deux couronnes de tôle perforées.

En se reportant à la figure 4, on pourra encore noter deux caractéristiques qui peuvent opportunément compléter l'équipement de ce brûleur :

a) Tout d'abord, les chambres de répartition et d'allumage avec leurs accessoires peuvent être portées par une platine support 51 permettant de fixer sur le brûleur un équipement complémentaire du type électrovanne, pressostats, transformateurs d'allumage...

Cette platine peut venir coopérer de façon articulée en rotation via des éléments complémentaires de charnière 53a, 53b, avec une platine ou bride complémentaire 55 à laquelle est fixée la chambre de combustion 11, vers son entrée.

b) Par ailleurs, un joint torique 57 interposé entre

la platine 51 et la bride 55, à l'endroit d'un chanfrein conique usiné dans cette bride, pourra favoriser le centrage de la tête du brûleur sur la chambre de combustion, en diminuant les transferts thermiques par conduction provenant de cette chambre, assurant ainsi une relative isolation thermique des parois et accessoires de la tête du brûleur par absence de contacts directs entre les parties 51 et 55, sauf à l'endroit de leurs boulons de liaison.

Toujours sur la figure 4, on pourra en outre remarquer que le brûleur est ici représenté monté sur une installation à tube immergé, la chambre de combustion 11 étant reliée en sortie à un tube échangeur de chaleur 59 (par exemple métallique) passant ou serpentant dans un bain 61 de liquide à chauffer, les produits de combustion étant ensuite évacués vers l'air libre par la sortie 63. Tant la chambre de combustion que le tube 59 sont immergés.

Revendications

1 - Brûleur alimenté en air comburant et en gaz combustible, comprenant une chambre de répartition (3) alimentée tangentiellement en air et en gaz combustible et communiquant avec une chambre de combustion (11), à travers une grille transversale principale de combustion (13) caractérisé en ce que ladite chambre de répartition renferme une turbine (15) qui favorise le mélange d'air et de gaz combustible et est propice à la résistance mécanique dans le temps de la grille.

2 - Brûleur selon la revendication 1 caractérisé en ce que la turbine (15) est disposée face à la grille principale de combustion (13), sensiblement au niveau d'une zone latérale de la chambre de répartition (3) où celle-ci est alimentée tangentiellement en air et gaz combustible.

3 - Brûleur selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la chambre de répartition (3) est alimentée en air et gaz combustible par une tubulure latérale unique (5) prolongeant axialement la partie terminale d'une conduite d'alimentation en air (7) à laquelle est raccordée, à l'endroit d'un coude, dernier avant la chambre de répartition, une conduite d'alimentation en gaz combustible (9) débouchant dans la conduite d'air, sensiblement parallèlement à ladite tubulure (5).

4 - Brûleur selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la chambre de répartition (3) est entourée par une chambre d'allumage (35) périphérique pouvant être alimentée en air et gaz combustible pour l'allumage du brûleur et communiquant avec ladite chambre de combustion (11) à travers une grille secondaire de combustion (45) en forme de cadre ou de couronne entourant ladite grille principale et à tra-

vers laquelle sont montés des moyens (47, 49) d'allumage et/ou de contrôle de flammes, ces moyens étant ainsi déportés à l'écart de la grille principale et de la chambre de répartition.

5 - Brûleur selon la revendication 4 caractérisé en ce que la chambre d'allumage périphérique (35) est raccordée à une tubulure d'alimentation gazeuse tangentielle (37), lesdits moyens d'allumage (47) et de contrôle de flammes (49) étant décalés angulairement de telle manière que le flux gazeux tournant rencontre d'abord les moyens d'allumage puis les moyens de contrôle de flammes. 5
10

6 - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que les chambres d'allumage (35) et de répartition (3) sont isolées l'une de l'autre par une paroi (30), avec chacune des conduits (5, 37) d'alimentation en air et gaz qui s'y raccordent, de manière que leurs proportions d'air et de gaz soient indépendantes d'une chambre à l'autre. 15

7 - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 caractérisé en ce qu'un joint (57) interposé entre la chambre de combustion (11) et les chambres de répartition (3) et d'allumage (35) assure une relative isolation thermique de ces dernières en limitant les transferts thermiques par conduction. 20
25

8 - Installation de chauffage comprenant un brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dont la chambre de combustion (11) est raccordée à un tube échangeur de chaleur (59) immergé dans un bain (61) de liquide à chauffer. 30

9 - Procédé de combustion d'un brûleur selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 caractérisé en ce que :

- pour allumer le brûleur, on alimente sa chambre d'allumage périphérique (35) en air et en gaz combustible que l'on enflamme par une électrode appartenant auxdits moyens d'allumage (47), 35
- puis, alors que le brûleur est allumé, on interrompt l'alimentation en gaz combustible de la chambre périphérique d'allumage, tout en maintenant son alimentation en air. 40

45

50

55

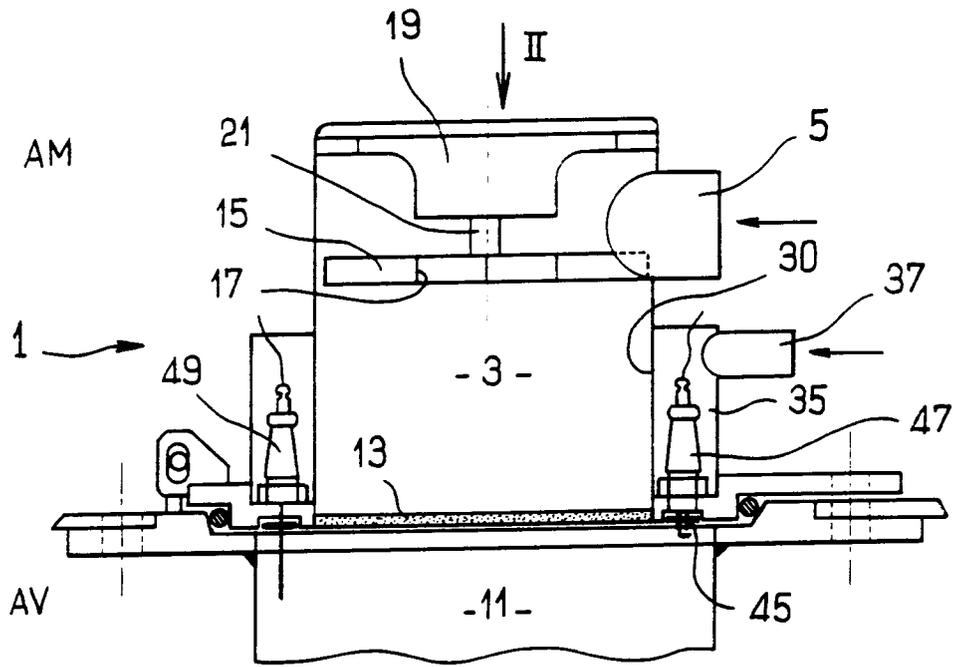


FIG. 1

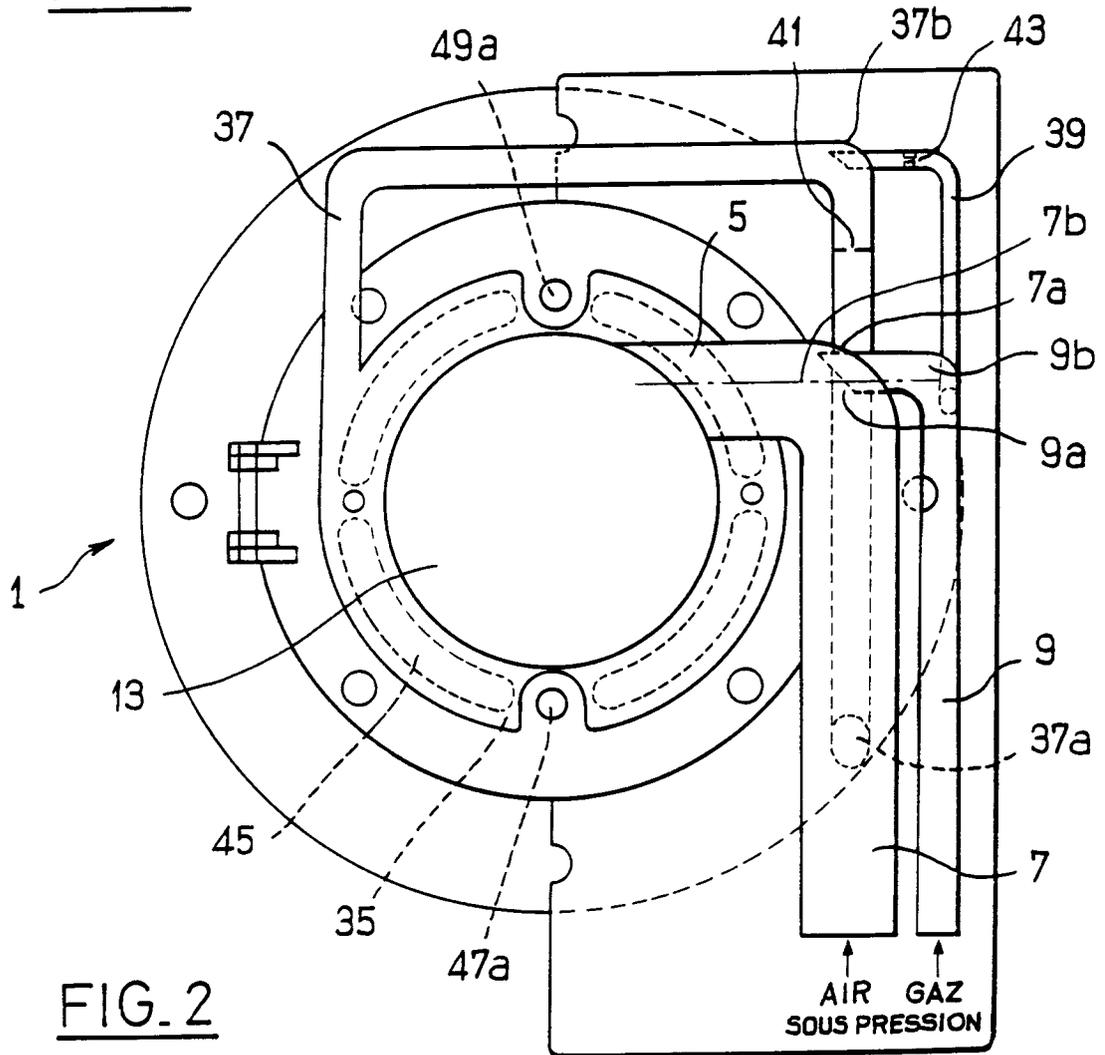
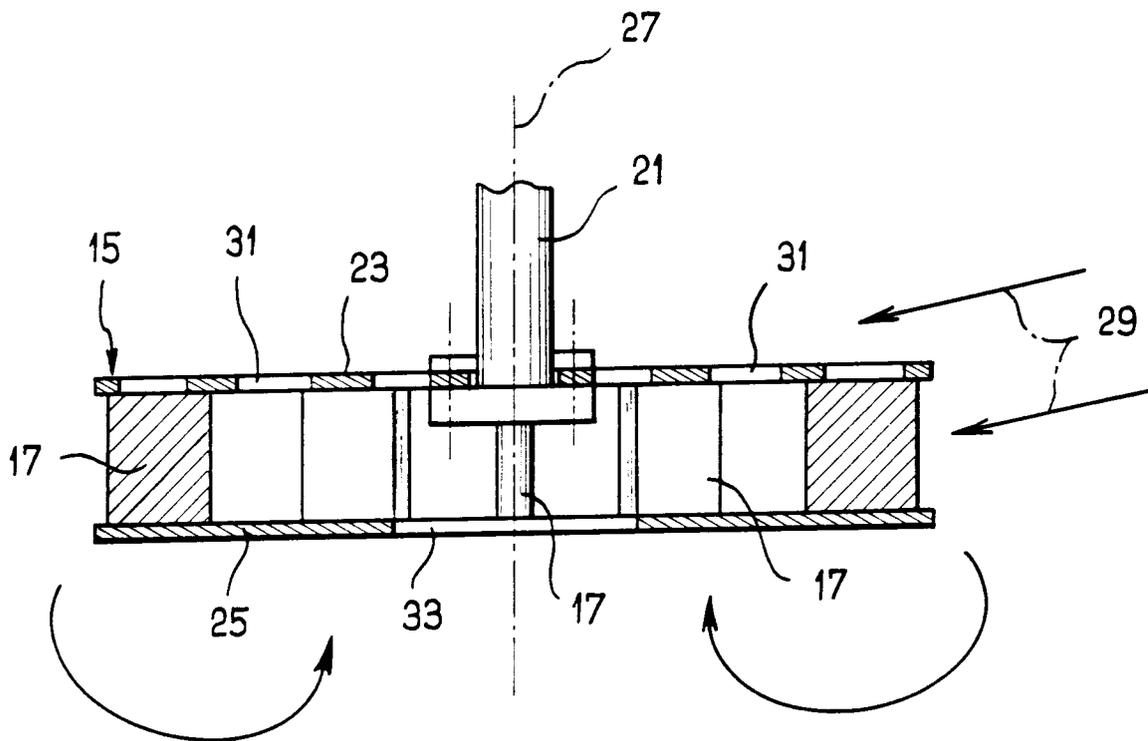


FIG. 2



FIG_3

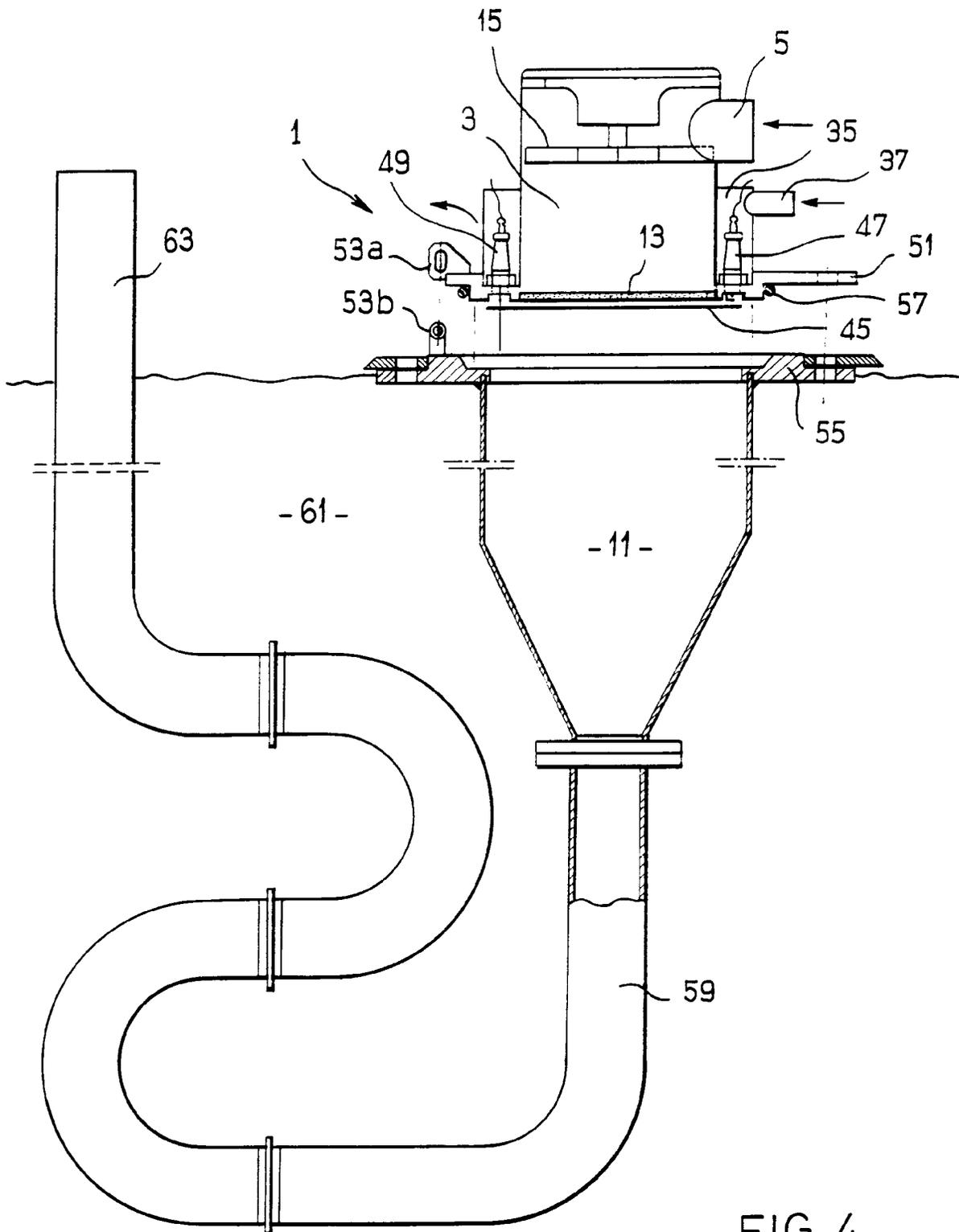


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3424

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 128 809 (GAZ DE FRANCE) * page 2, ligne 33 - page 3, ligne 8 * * revendication 6; figures 1,2 * ---	1,8	F23D14/62 F23D14/76 F23D14/30 F23D14/34 B01F7/00
A	EP-A-0 269 488 (GAZ DE FRANCE) * colonne 3, lignes 24 - 44 * * colonne 4, lignes 29 - 46 * * figures 1,2 * D & FR-A-2 606 492 ---	1,8	
A	US-A-4 224 019 (DILMORE) * colonne 2, ligne 19 - colonne 3, ligne 7 * * figures 1,2 * ---	1	
A	DE-C-103 046 (DENAYROUZE) * le document en entier * ---	1	
A	US-A-3 772 427 (MOORE) * colonne 3, lignes 19 - 33 * * figure 2 * ---	4,6	
A	US-A-3 847 565 (FORD) ---		
A	DE-C-542 832 (MINIMAX A.G.) -----		F23D F23C B01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 MARS 1993	Examineur PHOA Y.E.
<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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P0402)