

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : 2 844 582

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : 02 11458

51) Int Cl<sup>7</sup> : F 25 D 1/02, F 25 D 17/00, F 27 D 1/12, F 23 G 5/44,  
5/46, F 23 H 3/02

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 16.09.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.03.04 Bulletin 04/12.

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) : GUYOMARC H RAYMOND — FR.

72) Inventeur(s) : GUYOMARC H RAYMOND.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) SYSTEME DE REFROIDISSEMENT REGULATEUR POUR LA MAITRISE DES TEMPERATURES DE PAROIS  
SOUMISES A DES PRODUCTIONS THERMIQUES.

57) La présente invention concerne un système hydraulique de refroidissement contrôlé et maîtrisé pour parois, tubes, grilles et accessoires de générateurs ou matériels soumis à des températures élevées, comprenant:

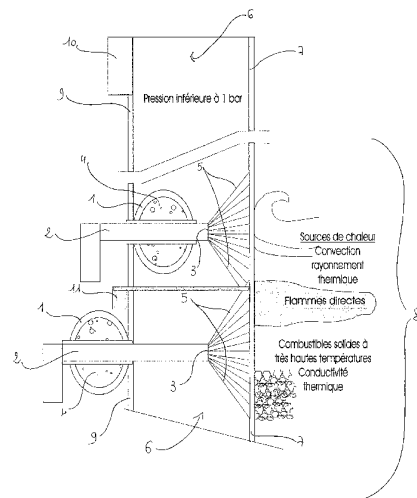
- Un réseau de tubes (1) qui véhiculent de l'eau stabilisée sous pression (4).

- Des robinets (2) à commande électrique et progressive traversent ces tubes (1) de place en place selon la zone thermique à contrôler

- Des buses ou injecteurs (3) installés à l'extrémité de ces robinets micronisent l'eau projetée en jets coniques (5) dans le volume d'une structure à double parois dont l'une (7) est soumise à un dégagement thermique (8).

- Un système détecteur (11), composé de sondes de contact qui permettent de contrôler en continu la température des parois à réguler.

- Un aspirateur/compresseur (10) de vapeur qui maintient en dépression le volume (6) compris dans la double paroi.



FR 2 844 582 - A1



Système et procédé de refroidissement et d'échange thermique régulateur, pour le contrôle et la maîtrise des températures de parois soumises à hautes (et très hautes) températures, dans les incinérateurs, fours et tous générateurs/systèmes thermiques.

5 On rencontre souvent des difficultés à maintenir les parois des systèmes thermiques à des températures limites de la tenue des matériaux mis en œuvre.

Ces températures sont utiles pour l'obtention des meilleurs résultats pour les procédés mis en œuvre dans ces systèmes :

- Suppression des parois froides qui provoquent des phénomènes incontrôlables dans les procédés mis en œuvre dans les systèmes thermiques.
- Suppression des risques de condensation sur les parois froides
- Limitation au minima des dilatations dues aux chocs thermiques violents
- Contrôles permanents possibles du procédé en tout lieu du système, sans perturbation due aux chocs thermiques et aux effets liés aux parois froides
- 15 - Limitation des échanges thermiques entre la zone du procédé et le système régulateur de refroidissement...

Les difficultés que l'on rencontre sont liées aux capacités des systèmes et procédés de refroidissement des parois soumises aux sources chaudes :

- Fluides caloporteurs ne supportant pas les températures élevées, d'où nécessité de descendre la température des parois à celle supportée par le fluide
- 20 - Fluides caloporteurs complexes supportant les températures élevées, la composition de ces fluides est génératrice de problèmes de pollution et/ou d'agression des matériaux mis en œuvre. De toutes façons les températures tolérées par ces fluides n'atteignent pas celles nécessitées par le résultat attendu par le procédé thermique.

25 Le procédé décrit ici est un système hydraulique de refroidissement contrôlé et maîtrisé pour parois, tubes, grilles et accessoires de générateurs ou matériels soumis à des températures élevées.

Le but est de maîtriser la température de la (des) paroi (s), en contact avec la source de chaleur, aux limites supérieures. Pour optimiser le résultat thermique du système et le rendement du procédé initial, mis en œuvre dans le système.

Le maintien du matériau, composant la paroi en contact avec la source chaude, à sa température optimale assure sa longévité.

La réduction de l'échange thermique, au minimum viable pour les matériaux, facilite l'obtention et la maîtrise des températures des procédés, et réduit les consommations d'énergie.

Le procédé de ce système hydraulique utilise une eau stabilisée en minéraux et PH, en recyclage permanent.

Le principe du procédé est de substituer à la masse de fluide caloporteur, utilisée classiquement, un système de projection d'eau pulvérisée à haute pression.

40 Les détails, décrits ici, et les figures illustrent et démontrent l'intégrabilité et la compatibilité du procédé avec tous les types de matériels de production thermique ou utilisant les hautes températures dans leurs procédés.

Ces descriptions et figures relatent ce qui se rencontre couramment dans les systèmes thermiques. Les figures 2 et 3 démontrent la capacité à répondre à tous les cas de configuration et de géométrie des matériels à contrôler/réguler. Ces descriptions et figures ne sont qu'un exemple restreint des cas dans lesquels le procédé/système peut être avantageusement employé.

Ce système est installé dans l'espace intérieur (6) de la double paroi réservé au refroidissement des zones en contact avec les sources chaudes.

Le système est composé d'un réseau de tubes (1) qui véhiculent l'eau sous pression (4). La pression est relative aux débits utiles à la régulation et au contrôle des diverses zones à maîtriser.

Installé sur la cloison externe (9) (froide) de la double paroi ce réseau de tubes rigidifie la structure, ce qui permet de réduire l'épaisseur de cette cloison.

Ce réseau de tubes sera installé indifféremment sur l'une ou l'autre face de la paroi (9) selon la configuration générale du matériel receveur.

Des robinets (2) traversent ces tubes (1) de place en place selon la zone thermique à contrôler. Des buses (3) ou injecteurs, dirigés vers la paroi à refroidir (7) sont installés à l'extrémité de ces robinets. La commande de ces robinets est électrique et progressive, avec un réglage micrométrique et une commande automatique gérée par ordinateur. Ces robinets sont démontables le tube étant en charge, pour une maintenance sans arrêt technique.

L'eau est micronisée au passage des buses. Elle est projetée en jets coniques pleins (5) dans le volume compris dans l'espace intérieur (6) sur la face externe des cloisons (7) soumises à un dégagement thermique (8) à maîtriser.

Ce système permet le contrôle, la maîtrise et la modulation des températures de parois soumises à un flux thermique ou à une conductivité thermique importante. Surtout si l'intensité de cette émanation thermique (8) est supérieure à la résistance physico-chimique des matériaux employés.

Chaque zone thermique fig. 1-2-3-4 est munie d'un système détecteur, composé de sondes de contact (11) qui permettent de contrôler en continu la température de la paroi à réguler (7).

Le système agit sur la commande des robinets (2) et régule le débit d'eau pulvérisée (3) et permet de maîtriser la température de la paroi en faisant varier ce débit.

Le volume compris dans la double paroi (6) est en dépression grâce à un aspirateur/compresseur (10) de vapeur. Cela a pour conséquence de permettre l'évaporation instantanée, à basse température, de l'eau pulvérisée dès son contact avec la paroi (7) à contrôler et de limiter les chocs thermiques.

La quantité de chaleur latente absorbée par le système permet de mieux maîtriser la température requise par l'échange thermique utile à la paroi, en n'utilisant que la quantité nécessaire de liquide.

Soit en exemple : un foyer (8) à combustibles solides sous comburant  $O_2$  atteignant des températures supérieures à la fusion des aciers et à la tenue des réfractaires.

Ce cas est typique des difficultés à maintenir la température des parois au maximum de leur possibilité, pour un meilleur rendement dans le procédé qui est mis en œuvre. Il est aussi typique des difficultés à maintenir la température des parois en contact (7) avec la masse thermique (8) à des températures optimales pour la tenue des matériaux qui composent ces parois.

Autre exemple : en figure 4 est représenté une section de tube (12) pouvant composer une grille ou une entretoise soumise aux températures élevées. Le tube (1) sous pression situé dans le tube (12) est maintenu en place par des entretoises (13). Ce tube (1) est perforé (14) et à chaque perforation correspond une buse (3) de pulvérisation de l'eau qu'il véhicule. L'eau est pulvérisée dans la zone d'échange thermique (15) du tube (12). Ce tube (1) est commandé par un robinet (2) installé à l'une de ses extrémités et peut être borgne ou raccordé à ses deux extrémités pour permettre une circulation de l'eau. L'un des intérêts de cette configuration est que le tube (12) est soumis à une température élevée de valeur constante qui tend à le déformer, le tube (1) est à basse température et ne subit pas cette déformation.

Cette température basse n'a pas de conséquence sur le tube (12) et ne provoque pas d'écart thermique pas de chocs ni de distorsion. C'est l'eau pulvérisée (5) qui régule et maîtrise la température du tube (12) par contre le tube (1) est insensible à la température élevée et reste rigide tel que configuré. Cet état assure le maintien et la rigidité du tube (12).

5 L'origine thermique peut être indifféremment toutes celles connues à ce jour.

L'objectif est : pouvoir mettre en œuvre des aciers spéciaux à très longue durée de vie dans des conditions maximales de tenue et de rendement.

10 Ce système permet de réduire considérablement l'épaisseur des matériaux à mettre en œuvre. L'épaisseur de la paroi en contact avec le flux thermique peut être réduite à une résistance mécanique minimale, l'équilibre des pressions de part et d'autre de ces parois étant stable. La réduction des épaisseurs optimise l'échange thermique et le rendement du contrôle de températures.

15 Cet état permet de réaliser des installations avec un meilleur échange thermique et des charges de maintenance réduites. La paroi en contact avec le flux thermique peut être réalisée comme un chemisage de façon à être interchangeable. La structure et la paroi porteuse du système de régulation ne subissent pas de contrainte, leur maintenance est réduite et leur durée de vie allongée.

20 Atomiser l'eau sur la paroi à contrôler thermiquement favorise son évaporation instantanée. La projection sous forte pression assure un mouillage parfait et mesuré des parois à contrôler, quelque soit sa situation ou sa position dans la configuration matérielle fig. 1-2-3-4.

25 Cet état permet de cibler précisément la zone d'action de chaque jet et d'en doser instantanément la puissance en fonction de l'absorption thermique nécessaire. **Chaque robinet est réglable micrométriquement automatiquement et contrôlable numériquement.** Il correspond à un ou plusieurs jets selon la zone à contrôler. Chaque zone sensible peut donc être traitée spécifiquement. La pression de l'ensemble tubulaire permet des jets directionnels précis et d'atteindre des zones difficiles à refroidir fig. 2/3.

30 La projection sous forte pression de l'eau atomisée accélère son évaporation. Instantanée cette évaporation absorbe d'importantes quantités d'énergie thermique en un laps de temps réduit. Des capteurs (11) répartis en tout point sensible permettent de gérer au plus près les températures requises grâce à leur action sur la régulation en temps réel du débit d'eau de leur zone concernée. Ce système garantit l'homogénéité de la température des parois (7) du volume de l'émission chaude (8) en réagissant instantanément à toutes les fluctuations de ces émissions.

Cela réduit au maximum les efforts subis par les matériaux employés, en minimisant les chocs thermiques, et leur assurent une plus grande longévité.

40 L'eau est distribuée par un réseau de tuyauteries (1) fixées sur la paroi externe de l'enveloppe (9) de l'échangeur thermique. La pression de l'eau dans ce réseau peut être importante sans préjudice pour la tenue des parois (9) (au contraire ces tuyauteries consolident la paroi support).

45 La pression est ajustable aux débits requis, le dosage de débit de chaque injecteur (3) est plus facilement maîtrisable. L'intérêt de cette capacité de pression est d'admettre les débits utiles en tous points des zones à traiter, de permettre l'atomisation de l'eau, de projeter cette eau pulvérisée avec vigueur et de favoriser ainsi sa micronisation qui assure la rapidité d'évaporation .

5 La position de ce réseau de distribution sur la paroi de l'enveloppe (9) permet une maintenance rapide sans arrêter le système. Chaque mécanisme d'injection peut être implanté de manière à être accessible de l'extérieur. Ces mécanismes existent, le cas échéant des spécificités sont aisément réalisables compte tenu du savoir-faire existant.

10 L'évaporation instantanée de l'eau se fait à basse température et permet de maîtriser la pression interne de l'échangeur thermique. Cette pression sera la plus basse possible pour une température d'évaporation inférieure ou égale à 70°C. La vapeur générée sera aspirée mécaniquement par un compresseur dédié.

Ces caractéristiques ont pour objet de maintenir le volume de la double paroi (6) en dépression, ce qui favorise l'évacuation de la vapeur.  
La vapeur obtenue dans ces conditions est sèche, tout en étant à très basse température.  
15 Compressée, elle sera injectée dans un ensemble échangeur connu où elle acquerra ses température et pression d'exploitation pour la cogénération.

Quatre réservoirs surpresseurs (ou plus selon la puissance thermique et la quantité de vapeur produite) participeront à la production de vapeur surchauffée.

20 Ces réservoirs seront alternativement vidés de leur vapeur surchauffée par les appareils de cogénération, de nouveau remplis de vapeur basse température par le compresseur pour acquérir la charge thermique « sensible » de surpression, ainsi de suite.

L'intérêt de cette procédure consiste à :

- 25 - Maintenir les basses pressions dans le volume d'échange de la double paroi (6) du générateur thermique.  
Seuls les réservoirs sont soumis aux pressions importantes requises par la cogénération. Leurs réalisations est moins coûteuse que pour l'échangeur du générateur s'il était soumis aux très hautes pressions requises pour la cogénération.
- 30 La maintenance est facilitée et ne nécessite pas d'arrêt du système.  
La gestion des flux permet de réaliser la maintenance des échangeurs sans arrêter le fonctionnement, cette maintenance peut être automatisée.
- 35 - Optimiser les échanges thermiques dans les réservoirs surpressés, l'échange étant gaz/gaz les frictions et fluidités sont optimisées.  
Les surfaces d'échanges sont maximales, l'acquisition thermique en chaleur sensible est plus rapide et la surpression accélérée.  
Le contrôle et la maîtrise des flux sont facilités.
- 40 - L'alternance d'état des réservoirs (pleins ou vides) garantit une vapeur surchauffée régulière, permanente et contrôlée, aux appareils de cogénération.

Autre intérêt de ce procédé : la substitution par de l'eau, des fluides caloporteurs spécifiques, complexes, dangereux et très nocifs.

REVENDEICATIONS

1. Système pour refroidir des parois (7) d'un système thermique soumises à des températures  
5 égales ou supérieures à leur capacité physique, caractérisé en ce qu'il comprend un réseau de  
tubes sous pression (1) totalement indépendant dudit système thermique à refroidir, ces tubes  
(1) contenant de l'eau de refroidissement (4) circulant sous pression et étant munis de buses  
(3) prévues pour pulvériser l'eau et la projeter en cônes pleins (5) contre les parois (7) et  
commandées par des robinets (2) à réglage micrométrique et à commande automatique gérée  
10 par ordinateur,
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réseau de tubes est partie  
intégrante de la paroi externe du système thermique à refroidir.
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'eau de  
refroidissement (4) circulant dans le réseau de tubes (1) est stabilisée en minéraux et en PH.
- 15 4. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réseau de tubes  
est en circuit fermé et l'eau de refroidissement (4) est régénérée en continu.
5. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau de  
refroidissement (4) contenue dans le réseau de tubes (1) est à une température inférieure ou  
égale à 60°C.
- 20 6. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé de  
sorte que les projections d'eau sont effectuées dans une zone ou volume (6) conscrite par une  
double paroi (9) qui est maintenue en dépression par un système d'aspiration (10).
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que la zone ou volume (6) dans laquelle  
l'eau est projetée est maintenue en dépression par un système (10) aspirant la vapeur produite.
- 25 8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système (10) d'aspiration de  
vapeur est prévu pour comprimer cette vapeur pour l'injecter dans un ensemble échangeur  
dédié de sorte que ladite vapeur produite puis comprimée acquière ses température et pression  
utiles à la cogénération d'énergie.
9. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en  
30 outre un système détecteur (11) composé de sondes de contact qui permettent de contrôler en  
continu la température des parois à réguler.

1/4

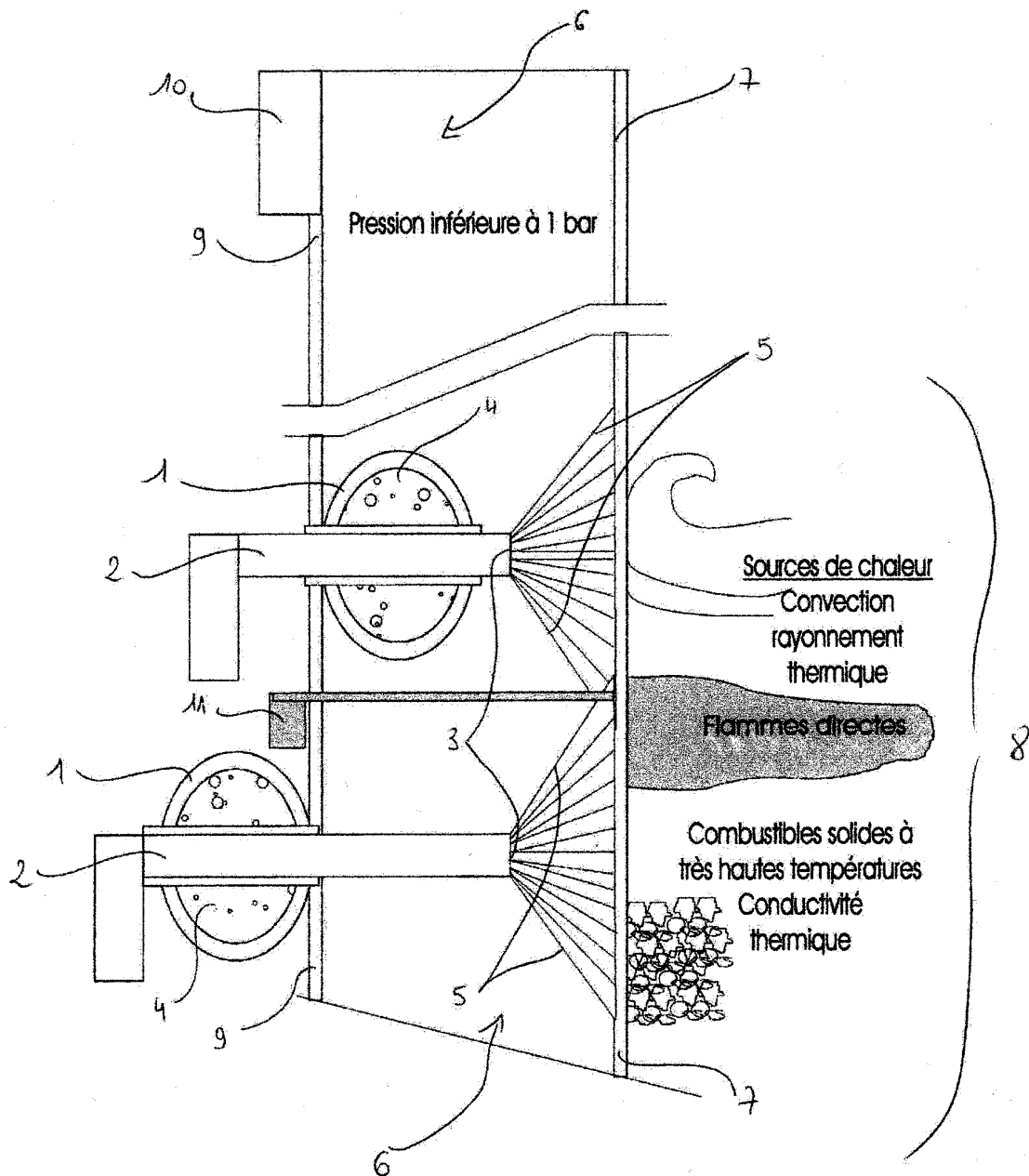


FIG.1

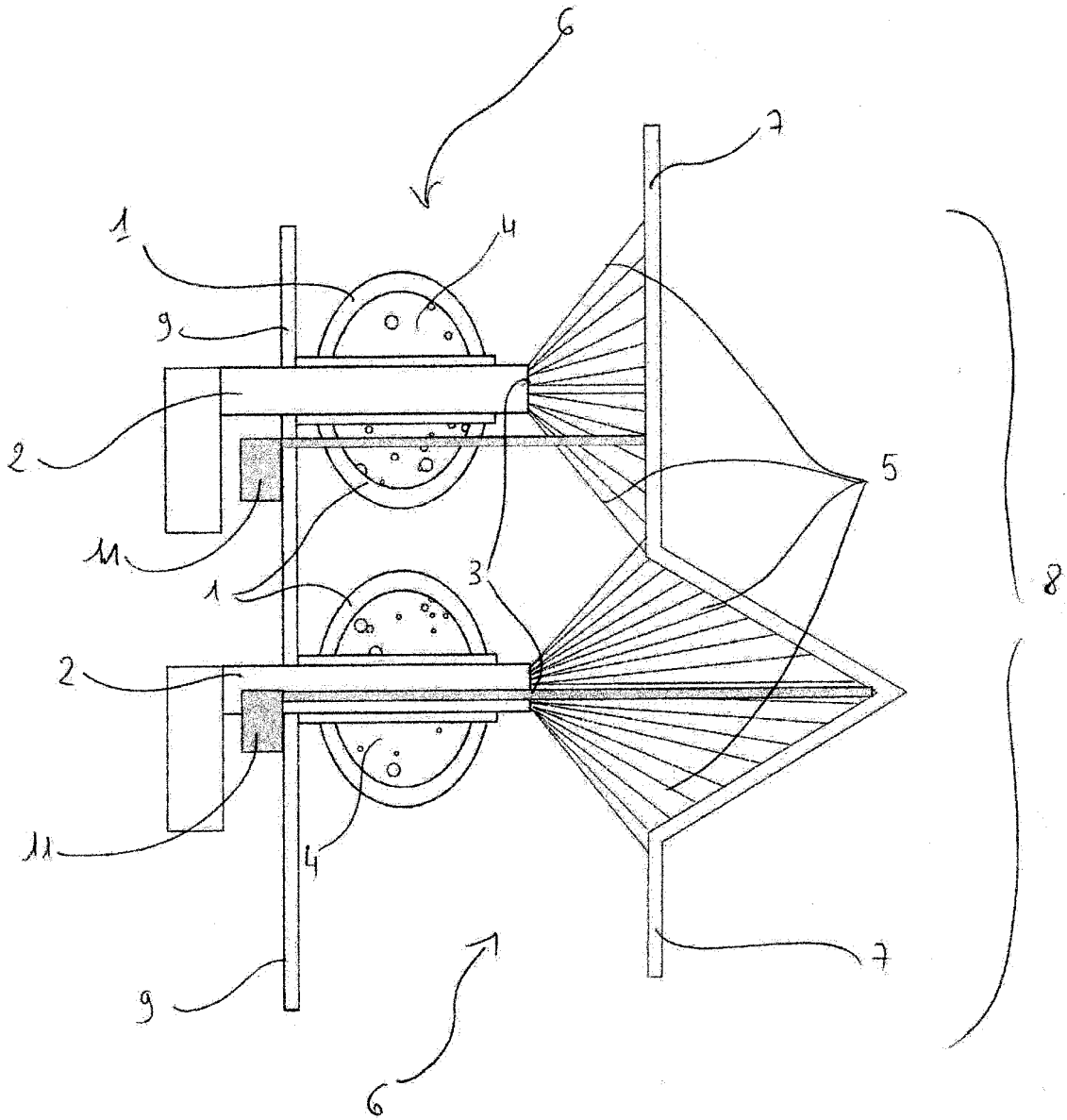


FIG.2



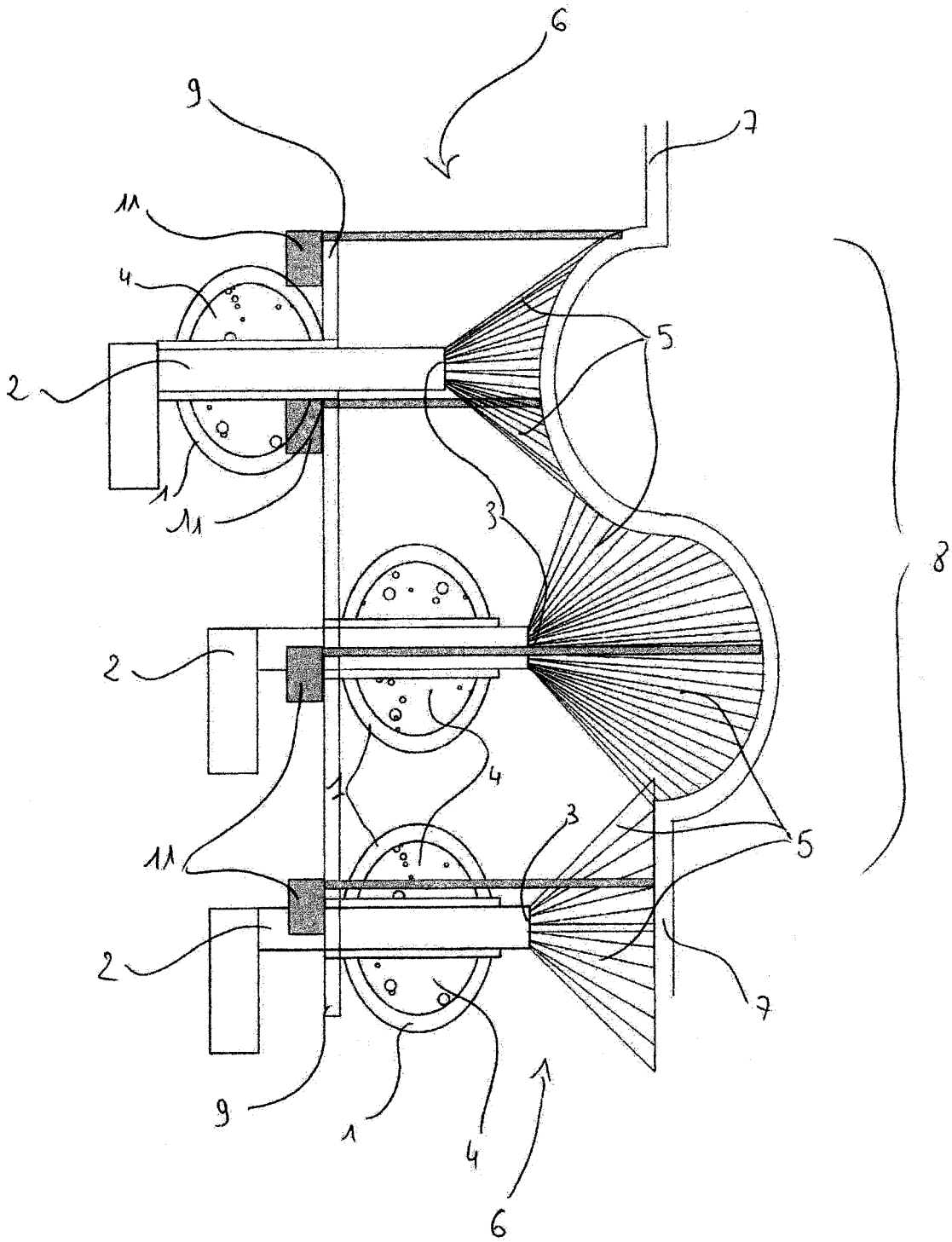


FIG.3

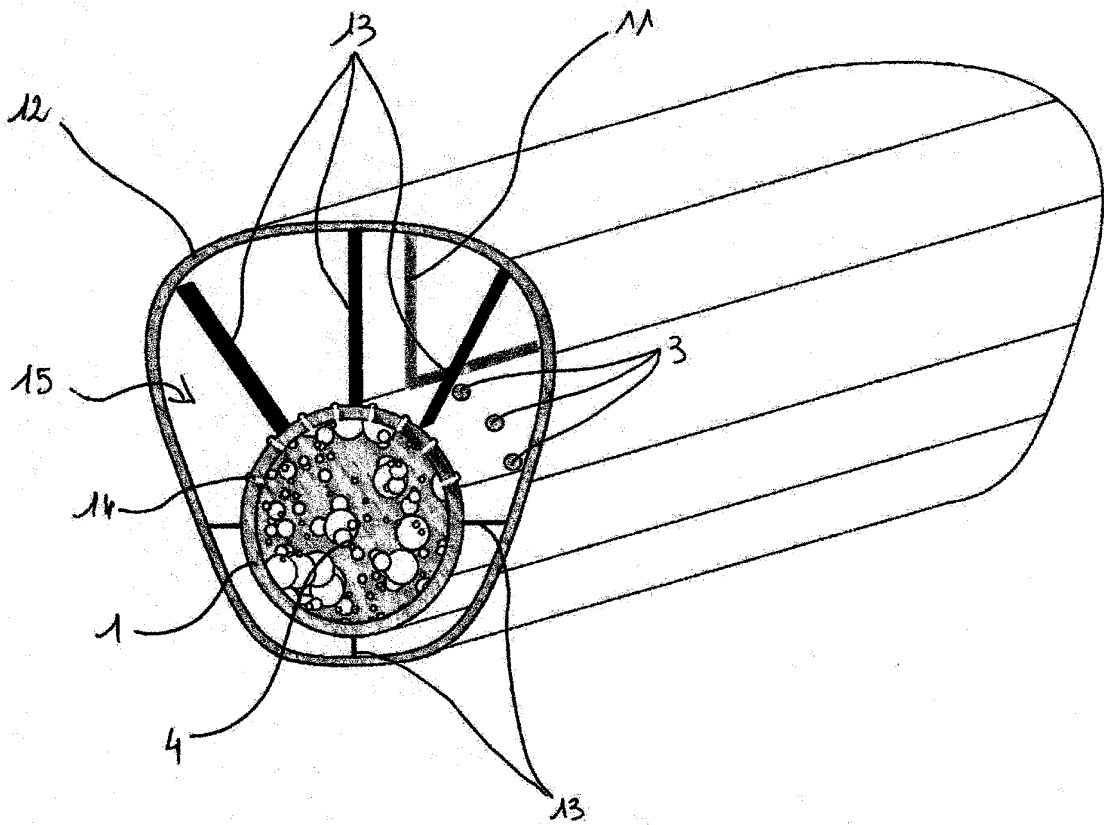


FIG. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 625455  
FR 0211458

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 30 27 465 C (KORF STAHL, BADEN-BADEN, DE) 18 mars 1982 (1982-03-18) * le complet document *	1,3,4,6, 9	F25D1/02 F25D17/00 F27D1/12 F23G5/44 F23G5/46 F23H3/02
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 128 (C-062), 24 octobre 1979 (1979-10-24) & JP 54 107807 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 24 août 1979 (1979-08-24) * abrégé *	1	
A	WO 92 14108 A (KORTEC AG, ZUG, CH) 20 août 1992 (1992-08-20) * page 5, ligne 22 - page 6, ligne 2 * * figures 1,2 *	2	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
			F27D F27B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 mai 2003		Peis, S	
<b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b>			
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 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	

2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0211458 FA 625455**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14-05-2003  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3027465 C	18-03-1982	DE 3027465 C1	18-03-1982
		AT 6095 T	15-02-1984
		BR 8104601 A	06-04-1982
		EP 0044512 A1	27-01-1982
		ES 8205459 A1	01-10-1982
		JP 57052788 A	29-03-1982
JP 54107807 A	24-08-1979	JP 1330081 C	14-08-1986
		JP 60056764 B	11-12-1985
WO 9214108 A	20-08-1992	DE 4103508 A1	13-08-1992
		AU 652225 B2	18-08-1994
		AU 1176192 A	07-09-1992
		BR 9204119 A	08-06-1993
		DE 59203279 D1	21-09-1995
		WO 9214108 A1	20-08-1992
		EP 0525136 A1	03-02-1993
		ES 2076025 T3	16-10-1995
		US 5290016 A	01-03-1994