

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 mai 2007 (24.05.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/057573 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01N 3/04 (2006.01) **B01D 53/92** (2006.01)
F01N 7/00 (2006.01) **B01D 47/00** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/002537

(22) Date de dépôt international :
17 novembre 2006 (17.11.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0511704 18 novembre 2005 (18.11.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **LAB SA**
[FR/FR]; 25 Rue Bossuet, F-69006 Lyon (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SIRET, Bernard** [FR/FR]; 1 Rue Jean Duclos, F-69200 Venissieux (FR). **WOILLEZ, Jacques** [FR/FR]; 34 Rue Jean Broquin, F-69006 Lyon (FR).

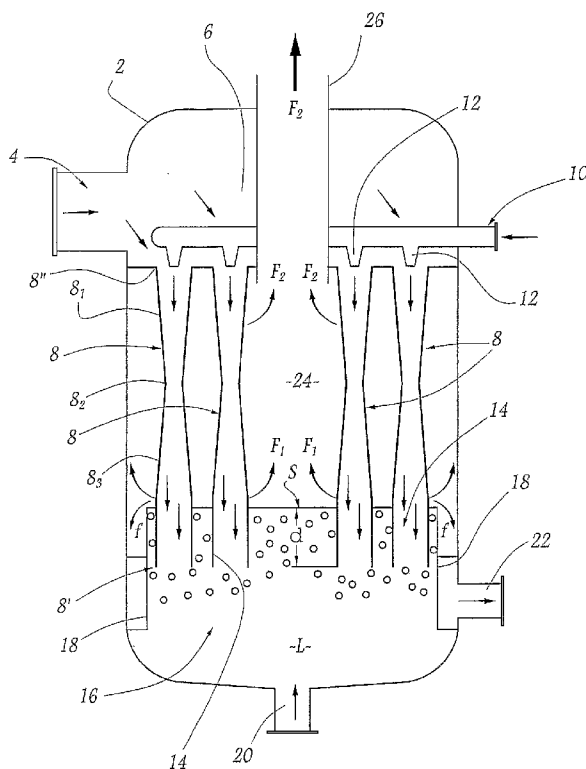
(74) Mandataire : **SCHOULLER, Jean-Philippe**; CABINET LAVOIX, 62 rue de Bonnel, F-69448 Lyon Cedex 03 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SCRUBBER FOR CLEANING THE EXHAUST GASES OF A DIESEL ENGINE, METHOD OF OPERATING IT AND CORRESPONDING MARITIME VEHICLE

(54) Titre : LAVEUR POUR L'ÉPURATION DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR DIESEL, SON PROCÉDE DE MISE EN ŒUVRE, ET VÉHICULE MARIN CORRESPONDANT



(57) Abstract: The scrubber comprises several gas inlet tubes (8) having an upstream end (8'') able to be fed from the gas inlet (4) and a downstream end (8') opening into the scrubbing volume (16), means (10, 12) for spraying scrubbing liquid near the upstream end (8'') of the inlet tubes (8) and means (26) for removing the scrubbed gases from the chamber. Each inlet tube (8), which in particular is of the Venturi type, is able to confer upon the gas that is to be scrubbed a pressure that is markedly higher, at the downstream end (8') of the tube, than the pressure of the gas at the upstream end (8'') of the tube (8), and the downstream end (8') of each tube (8) in service extends below the free surface (S) of the scrubbing liquid (L).

(57) Abrégé : Le laveur comprend plusieurs tubes (8) d'admission du gaz, présentant une extrémité amont (8'') propre à être alimentée par l'entrée (4) des gaz, ainsi qu'une extrémité aval (8') débouchant dans le volume de lavage (16), des moyens (10, 12) de pulvérisation du liquide de lavage au voisinage de l'extrémité amont (8'') des tubes d'admission (8), ainsi que des moyens (26) d'évacuation des gaz épurés hors de l'enceinte. Chaque tube d'admission (8), qui est notamment de type Venturi, est propre à conférer au gaz à épurer une pression qui est nettement supérieure, à l'extrémité aval (8') du tube, à la pression du gaz à l'extrémité amont (8'') du tube (8), et l'extrémité aval (8') de chaque tube

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/057573 A1



LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

LAVEUR POUR L'EPURATION DE GAZ D'ECHAPPEMENT D'UN
MOTEUR DIESEL, SON PROCEDE DE MISE EN ŒUVRE,
ET VEHICULE MARIN CORRESPONDANT

5

La présente invention concerne un laveur pour l'épuration de gaz d'échappement d'un moteur Diesel, un procédé de mise en œuvre d'un tel laveur, ainsi qu'un véhicule marin équipé d'au moins un tel laveur.

10

Au sens de l'invention, un moteur Diesel est propre à fonctionner avec un carburant de type gazole, auxquels correspondent des longueurs de chaînes carbonées égales ou supérieures à 12. Les gaz d'échappement visés par l'invention, qui sont issus de la combustion de ce
15 carburant, présentent une teneur en soufre élevée, typiquement supérieure à 1 %.

Ces moteurs Diesel sont utilisés pour de nombreuses applications, en particulier pour la production d'énergie ou pour la propulsion des navires. Dans les deux cas, les
20 normes de rejet à l'atmosphère en vigueur limitent la teneur en oxydes de soufre SO_2 et SO_3 , ainsi qu'en poussières. En effet, ces deux types de polluants, nuisibles à la santé et à l'environnement, se trouvent massivement présents dans les gaz d'échappement de ces
25 moteurs.

La désulfuration de ces gaz d'échappement de moteur Diesel peut être réalisée par de nombreux types d'appareils, utilisés classiquement dans l'industrie. On citera notamment le filtrage sur une couche de réactif
30 alcalin sec, ainsi que le refroidissement par évaporation d'un liquide contenant un réactif alcalin. La présente invention vise plus particulièrement une telle désulfuration, qui est opérée par un lavage de ces gaz d'échappement.

De façon classique, il est possible de réaliser ce lavage des gaz en pulvérisant dans une enceinte un liquide, qui est en général de l'eau, chargé d'un réactif chimique alcalin, qui peut être du calcaire, de la chaux, de la soude ou de la magnésie. Les oxydes de soufre se trouvent alors captés par les gouttes ainsi produites, alors que l'acide qui se forme dans ces dernières est neutralisé par le réactif alcalin. Cette solution connue est par exemple illustrée dans « Seawater flue gas desulfurization : its technical implications and performances results - K. Oikawa et al. Environmental progress, Vol22, N° 1, April 2003 ».

Ce premier état de la technique présente cependant certains inconvénients, en particulier dans la mesure où il se révèle peu adapté au traitement des gaz d'échappement des moteurs Diesel marins. En effet, même si le réactif alcalin peut être remplacé par de l'eau de mer, cette dernière doit être injectée dans des quantités particulièrement importantes, puisqu'elle présente une très faible alcalinité. Etant donné que cette eau de mer doit être pulvérisée sous haute pression, le besoin énergétique lié notamment à la consommation électrique des pompes devient alors inacceptable. Par ailleurs, les laveurs à pulvérisation, utilisés dans cette solution, présentent un pouvoir de captation des poussières médiocre, ainsi qu'une capacité d'atténuation acoustique faible, voire nulle.

A titre d'alternative, il est également connu de faire appel à une autre catégorie de laveurs, dans lesquels l'eau chargée en réactif est dirigée vers une cuve, au sein de laquelle on réalise un bullage du gaz à épurer. A cet effet, ce gaz est amené dans cette cuve par l'intermédiaire d'un grand nombre de tubes, de faible diamètre.

Les bulles ainsi formées définissent alors une grande surface d'échange gaz/liquide, à travers laquelle le gaz chargé de polluants est rapidement transféré dans le

liquide de cuve, où il se trouve alors neutralisé par le réactif. Ce procédé, qui peut être utilisé pour les installations de désulfuration terrestre, a également été mis en œuvre pour la désulfuration des échappements de moteurs Diesel marins, comme cela est par exemple décrit sur le site www.dmeinternational.com/marineexhaust.

Les laveurs à bullage, dont tire parti la seconde solution décrite ci-dessus, présentent de nombreux avantages dans le contexte d'une utilisation sur des moteurs Diesel marins. En effet, le transvasement d'une grande quantité d'eau dans la cuve réactive demande peu d'énergie, puisque la pression motrice nécessaire à un tel transvasement est très faible, notamment par comparaison à celle nécessaire pour pulvériser le liquide de lavage en gouttelettes.

Par ailleurs, un tel laveur bénéficie d'une efficacité importante, en ce qui concerne la captation des fines poussières contenues dans les gaz d'échappement. Enfin, la configuration de ce laveur, dans lequel les tubes d'admission plongent dans la cuve de bullage, confère à ce procédé une capacité satisfaisante d'atténuation des ondes sonores, générées par le moteur Diesel.

Cependant, cette seconde solution présente également certains inconvénients, liés en particulier à son manque d'efficacité, de sorte qu'elle est peu adaptée aux exigences de législations sévères, en ce qui concerne le taux de désulfuration des gaz.

Ceci étant précisé, l'invention vise à remédier aux différents inconvénients de l'art antérieur évoqués ci-dessus. Elle vise en particulier à proposer une solution qui, tout en conservant les avantages liés aux laveurs à bullage connus, présente une efficacité supérieure à ces derniers.

A cet effet, elle a pour objet un laveur pour l'épuration de gaz d'échappement d'un moteur Diesel, comprenant une enceinte, une entrée du gaz à épurer, mise en communication avec l'échappement dudit moteur Diesel, un volume de lavage, destiné à la réception d'un liquide de lavage dudit gaz à épurer, ce volume de lavage étant propre à définir, en service, une surface supérieure libre du liquide de lavage, plusieurs tubes d'admission du gaz, présentant une extrémité amont propre à être alimentée par ladite entrée, ainsi qu'une extrémité aval débouchant dans le volume de lavage, des moyens d'introduction du liquide de lavage au voisinage de l'extrémité amont des tubes d'admission, des moyens d'alimentation en liquide de lavage, débouchant dans le volume de lavage, ainsi que des moyens d'évacuation des gaz épurés hors de l'enceinte, caractérisé en ce que chaque tube d'admission est adapté pour conférer au gaz à épurer une pression qui est nettement supérieure, à l'extrémité aval de ce tube, à la pression du gaz à l'extrémité amont dudit tube et en ce que l'extrémité aval de chaque tube s'étend en service au-dessous de ladite surface libre du liquide de lavage.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le rapport entre la pression du gaz à l'extrémité aval et la pression du gaz à l'extrémité amont est supérieur à 1,3, de préférence à 1,5 ;

- chaque tube est un tube de Venturi, comprenant un tronçon amont convergent, un col médian, ainsi qu'un tronçon aval divergent ;

- le tronçon divergent est prolongé par un embout de section sensiblement constante, s'étendant au-dessous de ladite surface libre ;

- l'embout est creusé d'orifices latéraux ou est pourvu d'un crénelage le long de son arête de sortie ;

- l'extrémité aval de chaque tube est séparée de la surface libre selon une distance supérieure à 50 mm, de préférence à 150 mm ;

5 - la somme des sections transversales des différents tubes d'admission est inférieure à 30 %, de préférence à 8 % de ladite surface libre ;

- ce laveur comprend également des moyens d'évacuation du liquide de lavage hors de l'enceinte, qui sont propres à être alimentés en débordement depuis le
10 volume de lavage.

L'invention a également pour objet un procédé de mise en œuvre du laveur tel que défini ci-dessus, dans lequel on alimente en continu le liquide de lavage dans le volume de lavage, par l'intermédiaire des moyens d'alimentation.

15 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- on introduit le liquide de lavage, dans les moyens d'introduction, à une pression comprise entre 3 et 8 bars, de préférence entre 5 et 6 bars ;

20 - on utilise un liquide de lavage qui est de l'eau de mer, ou un mélange d'eau de mer et de réactif alcalin.

L'invention a enfin pour objet un véhicule marin, comprenant au moins un moteur Diesel, qui est associé à un laveur tel que défini ci-dessus.

25 L'invention va être décrite ci-après, en référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'un laveur conforme à l'invention ; et

30 - les figures 2 et 3 sont des vues de face, illustrant deux configurations d'un embout appartenant à un tube d'admission de gaz, qui équipe le laveur de la figure 1.

Le laveur illustré sur la figure 1 comprend une enceinte 2, qui est pourvue d'une entrée 4 d'admission du gaz à épurer. Cette entrée est mise en communication avec un échappement de moteur Diesel, non représenté, qui appartient par exemple à un véhicule marin ou bien à une centrale de production d'énergie thermique.

Cette entrée 4 débouche dans une chambre de tranquillisation 6, dont le plancher reçoit plusieurs tubes 8, destinés au passage des gaz. Ces tubes 8 présentent une forme de Venturi, à savoir qu'ils possèdent un tronçon amont convergent 8₁, un col médian de section restreinte 8₂, ainsi qu'un tronçon aval divergent 8₃. Comme on le verra dans ce qui suit, ce tronçon divergent permet de convertir en pression l'énergie cinétique des fluides transportés dans chaque tube 8. En d'autres termes, la pression des fluides à l'extrémité aval 8' de chaque tube est nettement supérieure à leur pression au niveau de l'extrémité amont 8''.

Une conduite 10 est prévue au voisinage des différents tubes 8, au-dessus de ces derniers. Cette conduite 10 est pourvue de différentes buses 12 permettant d'introduire, par pulvérisation à haute pression, du liquide de lavage à l'entrée de chaque tube 8, à l'aide d'une pompe non représentée. A titre d'exemple non limitatif, la pression à laquelle est pulvérisé ce liquide de lavage, est de 3 à 8 bars. Un mélange très turbulent de gaz à épurer et d'eau de mer s'écoule donc dans chaque tube 8.

Le tronçon divergent 8₃ de chaque tube 8 se prolonge avantageusement par un embout cylindrique 14, de section constante, définissant l'extrémité aval précitée 8'. La partie basse de l'enceinte 2 définit en outre un bac de lavage 16, délimité par des parois périphériques 18. Le sommet de ces dernières forme, en service, une surface supérieure libre S du liquide de lavage, noté L.

On soulignera que les différents embouts 14 s'étendent au-dessous de la surface libre S, de sorte que le mélange issu des différents tubes 8 barbote au sein du liquide L contenu dans ce bac 16. Cependant, à titre de variante, on peut prévoir de supprimer ces embouts 14, de sorte que les tronçons divergents 8₃ plongent directement dans le liquide de lavage L.

En outre, si l'on note \underline{s} la somme des différentes sections transversales des tubes 8, au niveau de la surface libre S, le rapport \underline{s}/S est avantageusement inférieur à 30 %, de préférence à 8 %. Cette mesure permet aux différentes réactions de neutralisation de se produire de façon satisfaisante, sans cependant impliquer une augmentation inacceptable de la taille de l'ensemble du laveur.

Le bac de lavage 16 est alimenté, via une conduite 20, en un liquide de lavage qui est par exemple de l'eau de mer, ou un mélange d'eau de mer et d'un réactif alcalin tel que de la soude. Il est par ailleurs prévu une conduite d'évacuation 22, placée au voisinage des parois périphériques 18 du bac 16, au-dessous de la surface libre S.

En service, les polluants tels que les oxydes de soufre et les poussières, initialement présents dans le gaz à épurer, sont transférés au liquide de lavage L, présent dans le bac 16. Le gaz ainsi épuré remonte alors vers la surface libre S, puis est dirigé (flèches F₁) vers une chambre de récupération 24, isolée de la chambre de tranquillisation 6 par l'intermédiaire des parois des différents tubes 8. Ce gaz épuré est enfin évacué (flèches F₂) par au moins une cheminée verticale 26, qui traverse de façon étanche le plancher et le plafond de la chambre de tranquillisation 6, qui est associée à une conduite d'évacuation non représentée.

On notera que, comme cela est illustré sur la figure 1, le liquide de lavage est alimenté en continu par l'intermédiaire de la conduite 20, ce qui confère au bac de lavage 16 un fonctionnement en mode déversoir. En d'autres termes, le liquide de lavage L s'étend, de façon permanente, jusqu'à la surface libre S, alors que son trop-plein se déverse par gravité, selon les flèches f , jusqu'à la conduite d'évacuation 22. De la sorte, le niveau d'immersion des tubes d'admission 8 est stable et parfaitement fixé, malgré la présence éventuelle de perturbations extérieures telles qu'une variation du débit d'alimentation du bac, ou encore une inclinaison du navire.

Les figures 2 et 3 illustrent deux variantes de réalisation de l'embout immergé, prévu à l'extrémité aval du tube 8.

Tout d'abord, en référence à la figure 2, l'extrémité libre de l'embout immergé 14' peut être creusée d'orifices latéraux calibrés 15'. A titre de variante supplémentaire, en référence à la figure 3, l'arête de sortie 17'' de cet embout immergé 14'' peut être pourvue d'un crénelage 15''.

Ces deux configurations permettent de réduire la perte de pression subie par le gaz au débouché de l'embout 14' ou 14'', tout en fractionnant ce gaz en petites bulles favorables à un bon contact entre le gaz et le liquide. Par ailleurs, ces mesures permettent de faciliter l'évacuation latérale du gaz en direction du liquide de lavage.

On conçoit que les différentes dimensions du laveur conforme à l'invention peuvent être adaptées, en fonction du débit de gaz à traiter. Ainsi, on augmentera le nombre de tubes d'admission 8, ainsi que le diamètre du laveur, avec la valeur de ce débit.

A titre d'exemple non limitatif, chaque tube d'admission peut présenter les caractéristiques suivantes :

- Débit de gaz traversant : 50 à 800 Nm³/h ;

- Diamètre du col 8₂ : 50 à 120 mm ;
- Longueur, à savoir distance entre les extrémités amont 8'' et aval 8' : 10 à 20 fois le diamètre du col 8₂ ;
- 5 - Diamètre de sortie, à l'extrémité aval 8' de l'embout 14 : 50 à 150 mm ;
- Diamètre des orifices latéraux de l'embout : 5 à 15 mm ;
- Nombre d'orifices latéraux : tel que la vitesse
- 10 du gaz à travers ces orifices soit de l'ordre de 2 à 20 m/s ;
- Distance d entre l'extrémité aval 8' et la surface libre S, à savoir profondeur d'immersion des tubes 8 : 50 à 500 mm ;
- 15 - Débit pulvérisé : 3 à 10 m³/h ;
- Pression de pulvérisation : 3 à 8 bars.

L'invention permet d'atteindre les objectifs précédemment mentionnés.

En effet, il est du mérite de la Demanderesse d'avoir

20 découvert que le procédé antérieur, faisant intervenir les laveurs à bullage, présente une efficacité limitée pour la raison suivante. En effet, dans un tel laveur, le gaz doit disposer d'une pression motrice suffisante pour ressortir des tubes immergés dans le bac de lavage. De façon plus

25 précise, la pression du gaz doit au minimum pouvoir s'opposer à la pression créée par la colonne d'eau correspondant à la profondeur d'immersion du tube.

Or, ce procédé par bullage présente une efficacité suffisante, uniquement dans le cas où cette profondeur

30 d'immersion est relativement importante. Dans ces conditions, la pression couramment disponible à la sortie des échappements de moteur Diesel ne permet pas au gaz de s'échapper des tubes, à une telle profondeur. En effet, si

cette limite de contre-pression est dépassée, le moteur cale ou subit des dommages mécaniques irréversibles.

En résumé, le procédé de l'art antérieur trouve sa limite dans le fait que, si l'on souhaite que le moteur
5 fonctionne correctement, il est nécessaire de limiter la profondeur d'immersion des tubes, ce qui implique une faible efficacité d'épuration.

Au contraire, dans l'invention, le gaz à épurer possède, à la sortie du tube d'admission, une pression
10 nettement supérieure à celle qu'il présente à l'entrée. Dans ces conditions, cette surpression conférée au gaz lors de son trajet dans le tube autorise une capacité d'immersion de celui-ci, qui est bien supérieure à celle permise dans l'art antérieur. Par conséquent, étant donné
15 que l'extrémité aval du tube peut s'étendre plus bas que dans l'état de la technique, toutes choses égales par ailleurs, l'efficacité de captation des polluants du laveur de l'invention est nettement supérieure à celle d'un laveur classique.

20 De façon plus précise, lorsqu'on introduit le liquide au voisinage de l'entrée de chaque tube Venturi, ce liquide aspire le gaz à épurer et le propulse à grande vitesse dans le col de ce Venturi. Puis, dans le tronçon divergent, l'énergie cinétique ainsi conférée au gaz se trouve
25 transformée en énergie de pression de sorte que, comme on l'a vu ci-dessus, la pression à la sortie du tube est nettement supérieure à la pression à l'entrée de ce dernier.

Ainsi, conformément à l'invention, les différents
30 tubes Venturi 8 sont implantés à la place des tubes de l'art antérieur, de section sensiblement constante. Par conséquent, comme on l'a vu ci-dessus, il est possible d'immerger ces tubes de façon plus profonde, selon une distance supérieure par exemple de 20 à 100 % par rapport à

l'art antérieur. En outre, la turbulence générée par l'impact du fluide, évacué des tubes Venturi dans le liquide de lavage, augmente les surfaces d'échange entre le gaz et le liquide, ce qui permet d'améliorer encore le
5 transfert et la captation des polluants.

On notera également que les tubes d'admission utilisés dans l'invention disposent, en tant que tels, d'une capacité non négligeable de captation des polluants gazeux
particulaires, puisqu'ils constituent en eux-mêmes des
10 laveurs à pulvérisation.

On notera enfin que le laveur de l'invention ne se heurte pas à la limitation des laveurs à pulvérisation en termes de consommation électrique excessive. En effet, seule une faible partie, typiquement voisine de 20 %, du
15 débit d'eau de mer nécessaire est pulvérisée à travers les tubes 8.

REVENDICATIONS

1. Laveur pour l'épuration de gaz d'échappement d'un
moteur Diesel, comprenant une enceinte (2), une entrée (4)
5 du gaz à épurer, mise en communication avec l'échappement
dudit moteur Diesel, un volume de lavage (16), destiné à la
réception d'un liquide de lavage dudit gaz à épurer, ce
volume de lavage (16) étant propre à définir, en service,
une surface supérieure libre (S) du liquide de lavage (L),
10 plusieurs tubes (8) d'admission du gaz, présentant une
extrémité amont (8'') propre à être alimentée par ladite
entrée (4), ainsi qu'une extrémité aval (8') débouchant
dans le volume de lavage (16), des moyens (10, 12)
d'introduction du liquide de lavage au voisinage de
15 l'extrémité amont (8'') des tubes d'admission (8), des
moyens d'alimentation (20) en liquide de lavage, débouchant
dans le volume de lavage (16), ainsi que des moyens (26)
d'évacuation des gaz épurés hors de l'enceinte, caractérisé
en ce que chaque tube d'admission (8) est adapté pour
20 conférer au gaz à épurer une pression qui est nettement
supérieure, à l'extrémité aval (8') de ce tube, à la
pression du gaz à l'extrémité amont (8'') dudit tube (8) et
en ce que l'extrémité aval (8') de chaque tube (8) s'étend
en service au-dessous de ladite surface libre (S) du
25 liquide de lavage (L).

2. Laveur selon la revendication 1, caractérisé en ce
que le rapport entre la pression du gaz à l'extrémité aval
(8') et la pression du gaz à l'extrémité amont (8'') est
supérieur à 1,3, de préférence à 1,5.

30 3. Laveur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé
en ce que chaque tube est un tube de Venturi (8),
comprenant un tronçon amont convergent (8₁), un col médian
(8₂), ainsi qu'un tronçon aval divergent (8₃).

4. Laveur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le tronçon divergent (8₃) est prolongé par un embout (14 ; 14' ; 14'') de section sensiblement constante, s'étendant au-dessous de ladite surface libre (S).

5 5. Laveur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit embout (14' ; 14'') est creusé d'orifices latéraux (15') ou est pourvu d'un crénelage (15'') le long de son arête de sortie (17'').

10 6. Laveur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité aval (8') de chaque tube (8) est séparée de la surface libre (S) selon une distance (d) supérieure à 50 mm, de préférence à 150 mm.

15 7. Laveur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la somme (s) des sections transversales des différents tubes d'admission (8) est inférieure à 30 %, de préférence à 8 % de ladite surface libre (S).

20 8. Laveur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ce laveur comprend également des moyens (22) d'évacuation du liquide de lavage (L) hors de l'enceinte (2), qui sont propres à être alimentés en débordement depuis le volume de lavage (16).

25 9. Procédé de mise en œuvre du laveur conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on alimente en continu le liquide de lavage (L) dans le volume de lavage (16), par l'intermédiaire des moyens d'alimentation (20).

30 10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'on introduit le liquide de lavage, dans les moyens d'introduction (10, 12), à une pression comprise entre 3 et 8 bars, de préférence entre 5 et 6 bars.

11. Procédé suivant l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce qu'on utilise un liquide de lavage qui

est de l'eau de mer, ou un mélange d'eau de mer et de réactif alcalin.

12. Véhicule marin comprenant au moins un moteur Diesel, qui est associé à un laveur conforme à l'une
5 quelconque des revendications 1 à 8.

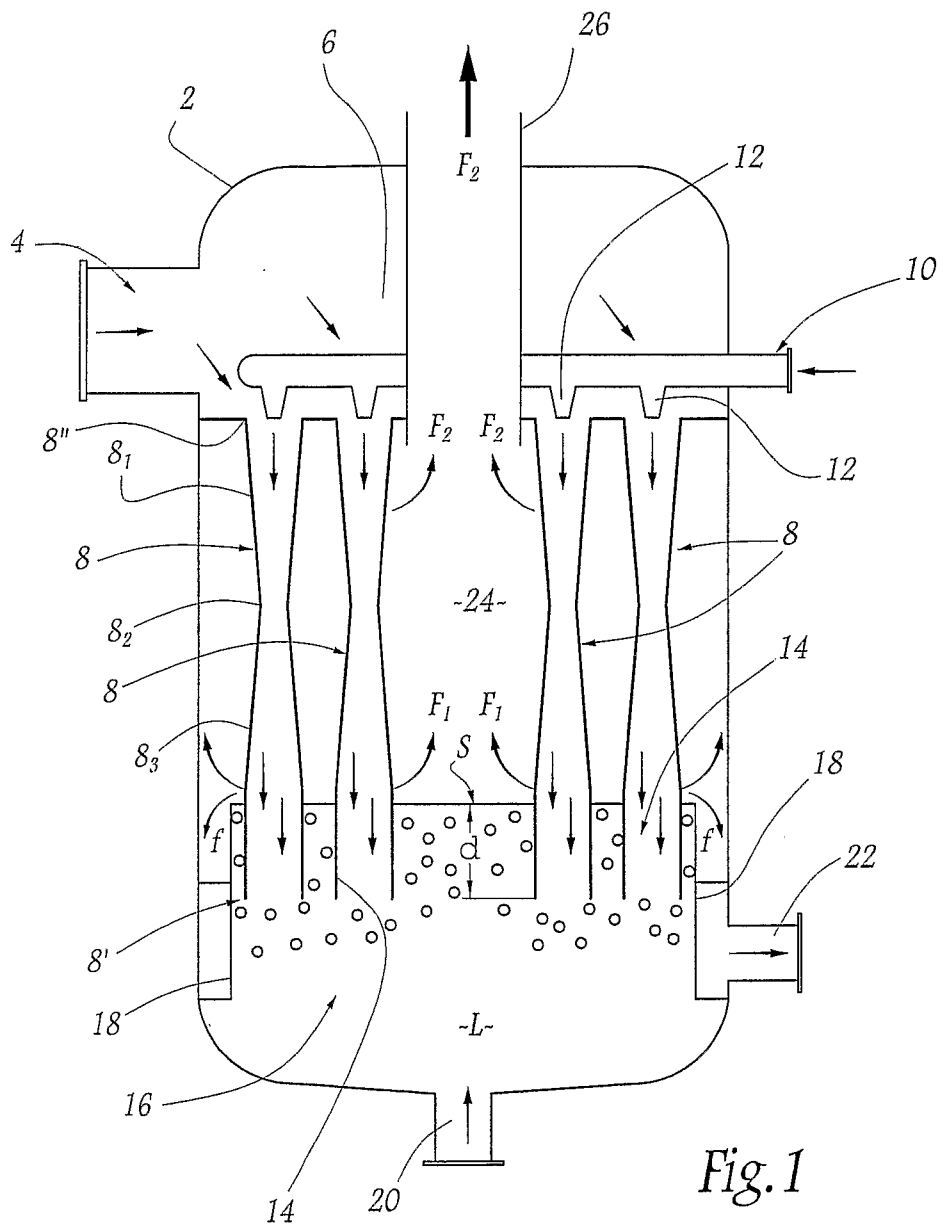


Fig. 1

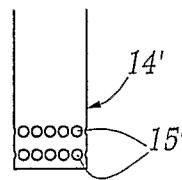


Fig. 2

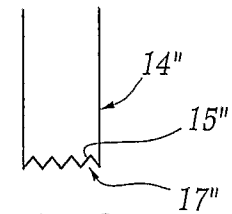


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/002537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01N3/04 F01N7/00 B01D53/92 B01D47/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F01N B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 368 060 A (YANAGIAKO ET AL) 11 January 1983 (1983-01-11) column 3, line 33 - column 7, line 2 column 9, line 39 - column 19, line 39 figures 3-7	1-12
A	EP 0 396 375 A (CHIYODA CORPORATION) 7 November 1990 (1990-11-07) column 6, line 38 - column 15, line 55 figure 1	1-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 063 (C-047), 30 May 1979 (1979-05-30) & JP 54 037071 A (CHIYODA CHEM ENG & CONSTR CO LTD), 19 March 1979 (1979-03-19) abstract figure 2	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 6 March 2007	Date of mailing of the international search report 13/03/2007
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ikas, Gerhard
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2006/002537

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4368060	A	11-01-1983	CA	1107942 A1	01-09-1981
			DE	2836994 A1	15-03-1979
			GB	2006030 A	02-05-1979
EP 0396375	A	07-11-1990	CN	1048506 A	16-01-1991
			CS	9002069 A2	15-09-1991
			DE	69015248 D1	02-02-1995
			DE	69015248 T2	14-06-1995
			ES	2066126 T3	01-03-1995
			PL	285043 A1	14-01-1991
			US	5120518 A	09-06-1992
JP 54037071	A	19-03-1979	JP	1114837 C	29-09-1982
			JP	57006375 B	04-02-1982

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/002537

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. F01N3/04 F01N7/00

B01D53/92

B01D47/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F01N B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 368 060 A (YANAGIAKO ET AL) 11 janvier 1983 (1983-01-11) colonne 3, ligne 33 - colonne 7, ligne 2 colonne 9, ligne 39 - colonne 19, ligne 39 figures 3-7	1-12
A	EP 0 396 375 A (CHIYODA CORPORATION) 7 novembre 1990 (1990-11-07) colonne 6, ligne 38 - colonne 15, ligne 55 figure 1	1-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 063 (C-047), 30 mai 1979 (1979-05-30) & JP 54 037071 A (CHIYODA CHEM ENG & CONSTR CO LTD), 19 mars 1979 (1979-03-19) abrégé figure 2	1-12

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 mars 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/03/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ikas, Gerhard

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/002537

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4368060	A	11-01-1983	CA	1107942 A1	01-09-1981
			DE	2836994 A1	15-03-1979
			GB	2006030 A	02-05-1979

EP 0396375	A	07-11-1990	CN	1048506 A	16-01-1991
			CS	9002069 A2	15-09-1991
			DE	69015248 D1	02-02-1995
			DE	69015248 T2	14-06-1995
			ES	2066126 T3	01-03-1995
			PL	285043 A1	14-01-1991
			US	5120518 A	09-06-1992

JP 54037071	A	19-03-1979	JP	1114837 C	29-09-1982
			JP	57006375 B	04-02-1982
