

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 643 114

(21) N° d'enregistrement national :

89 02370

(51) Int Cl<sup>e</sup> : F 01 N 3/24.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16 février 1989.

(71) Demandeur(s) : 2TM TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES & MATERIAUX. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Mohammed Boubehira.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 17 août 1990.

(73) Titulaire(s) : Mohammed BOUBEHIRA. — FR.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

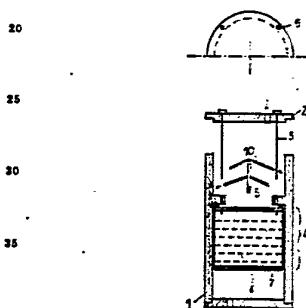
(54) Pot d'échappement composite catalytique.

(57) L'invention porte sur une nouvelle conception de pot d'échappement antipollution et de son système catalytique, pour lui permettre d'assurer, à un coût moindre, un effet antipollution plus efficace.

Le pot comporte une carcasse 1 en élément composite qui sera fermée par des panneaux composites 2, 8. Le panneau d'entrée 2 est traversé par deux axes boulonnés 3 qui permettront de fixer le réacteur interne 4 à la carcasse du pot et les chicanes anti-bruit dans l'axe du pot. Ce réacteur 4 est fermé, latéralement par deux grilles 5 et 7, et comporte en son sein des parois perméables 6 qui séparent les différentes zones de traitement des gaz.

Les performances intrinsèques des matériaux composites employés permettront de traiter les gaz brûlés en faisant appel à des catalyseurs qui sont dans la forme la plus qui soit : des poudres métalliques, « agglomérées » en forme de pastilles parfaitement calibrées.

FR 2 643 114 A1



Titre de l'invention :

POT COMPOSITE CATALYTIQUE

---

PRESENTATION DU PROJET DE POT COMPOSITE NON-POLLUANT

Il s'agit bien entendu du pot d'échappement pour véhicules terrestres Essence ou Diesel.

Le produit actuel qui équipe ces véhicules et plus particulièrement les V.L. ou P.L., est à carcasse métallique.

5 Pour les V.L., son poids moyen est de l'ordre de 10 kg (dix).

Compte tenu de la prise de conscience faite à propos de la pollution due aux gaz d'échappement, tout sera mis en œuvre pour que dans l'Europe de 1993, ce pot offre en plus de sa fonction première, la possibilité de lutter contre cette 10 pollution.

Une solution est envisagée : le pot catalytique. Elle est même déjà appliquée en Suisse (sur les V.L. neufs).

Son coût est jugé encore trop élevé, en particuliers par 15 la France, pour son incidence sur les prix du parc le plus important à savoir les V.L.

La solution offerte par notre pot composite, est en fait double dans ses effets :

- Il s'agit d'un pot à carcasse composite assurant un gain de poids non négligeable (au moins deux fois 20 plus léger qu'un pot identique en Aluminium !!).

- Il s'agit d'un pot assurant une non-pollution grâce à un réacteur catalytique original placé à l'intérieur même du pot.

L'originalité de cette solution tient au fait que le 25 réacteur interne envisagé pour ses capacités dépolluantes devient techniquement possible, à cause justement de la nature même de la carcasse qui l'abrite.

Dans ce qui suit, va être développée plus en détail, et 30 telle qu'il est possible de l'envisager maintenant, cette solution de pot-composite antipollution ainsi que tous les attraits et intérêts qu'elle peut avoir aujourd'hui.

PRESENTATION DU POT

---

Notre pot d'échappement, c'est deux solutions innovantes en une. La seconde prend toute sa dimension et toute son efficacité de par la nature même de la première.

Le pot d'échappement a été décomposé en éléments de 5 structure :

- la carcasse qui constitue le corps du pot,
- les chicanes anti-bruit et le réacteur placés à l'intérieur du pot,
- les panneaux latéraux pour fermer le système grâce aux axes boulonnés qui les traversent.

1) Les structures composites

L'ensemble de ces éléments de structure seront réalisés à partir de matériaux composites et de technopolymères.

Cette solution "matériaux" originale rend alors 15 compatibles les fonctions du pot et la "décomposition" qui en a été faite.

Le dimensionnement de ces éléments de structure, les formes et lignes géométriques ne sont pas arrêtés. Seul le principe est décrit et la comparaison a été faite par rapport 20 aux pots existants.

Les dimensions, les épaisseurs de paroies et les performances techniques seront parfaitement définies dès qu'il s'agira de fabriquer un pot normalisé pour un véhicule donné.

Les structures composites peuvent être réalisées :

- soit à partir d'un matériau composite stratifié (couches successives de fibres de renfort imprégnées de résine thermodurcissable), et obtenu par moulage,
- soit à partir d'un matériau composite de type sandwich que nous décrirons plus loin.

30 Le choix entre ces deux types de matériaux composites va dépendre du niveau de performances qui pourra être exigé. Les normes existantes prennent en compte, par exemple, la cylindrée du véhicule à équiper pour imposer des performances "minimales".

35

40

Nous avons, grâce à ce choix dont il est question ci-haut, la possibilité d'ajuster au mieux les performances de notre produit, comme suit :

5 a) pour la carcasse, si le matériau sandwich est retenu pour équiper un type de véhicules donné, ce sandwich sera obtenu avec :

- une peau externe en stratifié défini pour des caractéristiques anti-choc et compression élevées ( $R_c > 50 \text{ kJ/m}^2$ ).

10 - une âme en mousse phénolique modifiée pour atténuer les vibrations. L'intérêt d'une telle mousse réside aussi dans les performances intrinsèques de la matière employée, et tout particulièrement pour son comportement au feu qui lui vaut un classement M1 (sécurité).

15 - une peau interne en stratifié défini avec une résine anti-corrosion, type Epoxy ou Vinylester. Ces deux résines sont en effet bien employées dans le Génie Chimique.

20 Le sandwich à peaux différencierées, tel que nous venons de le décrire, nous permettra encore un meilleur ajustement aux normes dont il est question ci-haut.

b) Dans tous les cas ( stratifiés ou sandwiches) :

25 - les éléments de renfort des structures composites envisagées, c'est la fibre de verre sous forme de fils parallèles ou de tissu ou de mat, ou encore une combinaison de ces trois formes, et avec des taux de renfort appropriés.

- des revêtements spécifiques seront employés pour améliorer le comportement chimique et thermique des faces internes du pot (PPSU; Silicônes; Polymères fluorés).

30 Pour les deux types de composites envisagés, cette carcasse composite aura une densité qui ne dépassera pas  $1,5 \text{ g/cm}^3$ . D'où, si l'on compare notre modèle de pot avec le pot métallique (en fer), nous aurons, à volume de matière égal, un pot composite au moins cinq fois plus léger.

35 Notre carcasse sera fermée par deux panneaux latéraux (en éléments composites également). Ils seront traversés par des axes boulonnés prévus pour permettre ainsi un démontage du pot ainsi défini.

2) Le réacteur interne

Les matériaux employés résistent à la corrosion chimique. La conception que nous préconisons pour le pot, nous permet de définir un réacteur en tant qu'élément indépendant, dont le cahier des charges est le suivant :

- 5                    - avoir une forme géométrique compatible avec la carcasse de pot qui le contiendra,  
10                - permettre aux gaz brûlés de le traverser,  
                  - contenir le catalyseur pour traiter les gaz.  
15                - supporter l'agressivité chimique et l'ambiance thermique qui l'entourent.

Le corps du réacteur sera lui aussi en matériau composite ainsi que les différents éléments qui le composent. Ces matériaux sont ceux qui viennent d'être discutés pour les autres éléments du pot.

Les gaz brûlés arrivent dans le pot et traversent le réacteur avant d'être rejetés vers le milieu extérieur.

Le réacteur est en fait une succession de tamis où les gaz en question vont réagir avec les substances métalliques enfermées dans ces zones-tamis, véritables chambres de réaction.

Chaque zone de traitement sera séparée de ses proches voisines par une paroi perméable aux gaz. Chaque zone enferme notre système-catalyseur : c'est en fait une pastille de poudres métalliques partiellement frittées.

La pastille catalytique ainsi obtenue est poreuse et perméable aux gaz. Elle ressemble à un conglomérat de grains métalliques qui vont jouer le rôle de catalyseurs.

30                Le choix de ces substances métalliques est en étroite liaison avec les gaz responsables de la pollution que nous connaissons tous. Les réactions chimiques viseront donc la neutralisation de ces gaz d'où l'effet dépolluant annoncé.

Ces pastilles catalytiques seront, dans tous les cas, élaborées à partir des éléments suivants : Platine, Rhodium, Cobalt, Nickel, Cérium et Fer. D'autres éléments seront testés pour être incorporés au mélange poudreux si leur rôle s'avère efficace.

3) Attrait et intérêts du pot composite catalytique :

Notre conception met en jeu des matériaux nouveaux, qui de part leurs performances intrinsèques, vont permettre de réaliser un produit connu, certes, mais qui offrira de nouvelles possibilités :

- 5 - pour alléger les véhicules,
- pour la lutte contre la pollution dûe aux gaz d'échappement.

Le gain de poids que vont permettre notre conception et notre solution-matériaux, telles que nous venons de les exposer, est loin d'être négligeable : à volume de matière identique notre pot composite sera au moins cinq fois plus léger que le pot métallique. Et cela va dans le sens recherché par les constructeurs automobiles.

15 La tenue mécanique pourra être ajustée aux normes et niveaux démandés en "jouant" sur la composition de la structure composite retenue. Cette composition se résume en trois paramètres :

- 20 - nature de la résine employée,
- nature du renfort utilisé,
- taux de renfort.

La combinaison "matériaux composites - réacteur catalytique" que nous venons de décrire, devient techniquement et industriellement possible à un coût modéré, grâce à la 25 nature des matériaux employés et à la simplicité de sa mise en oeuvre.

Elle devient alors "consommable" et incitera les automobilistes à un geste "protection de l'environnement" plus facilement.

30 Les attraits et les intérêts que peut une telle conception peuvent être vus sur au moins trois plans : écologique, industriel et économique.

a) sur un plan écologique,

Un pot d'échappement démontable, un système antipollution 35 accessible, c'est la possibilité d'entretenir aisement un système (devenu aujourd'hui nécessaire) pour qu'il soit le plus efficace possible.

On "décalaminera" son pot comme on fait sa vidange : un banc d'essai peut être prévu pour connaître la réponse "antipollution" de chaque réacteur en service : ce test décidera de son remplacement ou non.

5 Dans de telles conditions et avec des utilisateurs responsables la non-pollution deviendra plus efficace.

b) sur un plan industriel,

Techniquement, de simples poudres métalliques mélangées et partiellement frittées pour obtenir un système catalytique 10 : la pastille catalytique est placée dans sa zone, au sein du réacteur.

Aucun support de catalyseur n'est nécessaire, aucun traitement de dépôt de catalyseur n'est à envisager.

De par sa conception, la pastille catalytique offre alors 15 100% de matières "actives", et une surface de contact avec les gaz bien plus grande.

Tous les moyens et toutes les techniques de mise en œuvre de ce pot et de ses éléments existent, seules une adaptation et une moulerie sont à prévoir.

20 L'élaboration du réacteur conduira à la fabrication de modèles standards qui correspondent à la puissance du véhicule et au carburant qu'il utilise.

c) sur un plan économique,

Le démontage du pot est rendu possible car chaque partie 25 de ce pot a été redéfinie en rapport avec la fonction qu'elle doit assurer : on aboutit à un pot dont les éléments sont indépendants et interchangeables en fonction de leur propre durée de vie.

Ce démontage conduit à un entretien régulier de cette 30 partie de son véhicule. Cela amènera un changement de certaines habitudes : on s'occupera de sa vidange mais aussi de son pot d'échappement.

C'est une activité nouvelle qui se dessine autour de ce produit, et là encore, l'infrastructure existe pour assurer le 35 suivi technique de ce produit.

La figure représente en demie-vue droite et en coupe, le pot selon l'invention. En référence à la vue en coupe, le pot comporte une carcasse (1) en élément composite qui sera fermée par des panneaux composites (2, 8). Le panneau d'entrée (2) est traversé par deux axes boulonnés (3) qui permettront de fixer deux éléments : le réacteur interne (4) à la carcasse du pot, et les chicanes anti-bruit (10) dans l'axe du pot.

Ce réacteur (4) est fermé, latéralement par deux grilles (5 et 7), et comporte en son sein des paroies perméables (6) qui séparent les différentes zones de traitement.

La demie-vue droite montre le panneau de sortie (8) et son boulon de fixation (9).

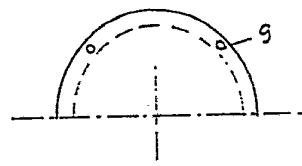
REVENDICATIONS

---

- 1) Pot d'échappement anti-pollution, à carcasse (1) en matériaux composites, fermé par des panneaux composites latéraux (2 et 8) démontables, et comportant en son sein des chicanes anti-bruit (10), un réacteur chimique (4) constitué de grilles (5 et 7) et de zones de traitement des gaz, zones qui sont délimitées par des paroies perméables (6).  
5
- 2) Pot d'échappement selon la revendication 1 caractérisé en ce que la solution "matériaux" développée confère au produit des caractéristiques techniques nouvelles pour son comportement mécanique, pour son inertie thermique et chimique, et pour son utilisation.  
10
- 3) Pot d'échappement selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il renferme un réacteur chimique indépendant, fait de poudres métalliques agglomérées sous forme de pastilles calibrées, pour traiter les gaz brûlés.  
15
- 4) Pot d'échappement selon les revendications 1 et 3 en ce que le réacteur chimique intégré au pot est original, de par sa conception, car il utilise des catalyseurs dans leur forme la plus simple qui soit : une poudre.  
20
- 5) Pot d'échappement selon les revendications 1, 2, 3 et 4 caractérisé en ce qu'il devient une véritable structure de Génie Chimique, assimilable à une véritable cuve-réacteur chimique.  
25
- 6) Pot d'échappement selon les revendications 1, 2, 3 et 5 caractérisé en ce qu'il débouche sur une conception de produit originale et sur des fonctions nouvelles : tous les éléments de structure sont démontables et interchangeables, ce qui permet des contrôles et des entretiens techniques nouveaux qui deviennent aisés, tout en permettant une plus grande maîtrise de l'effet antipollution recherché pendant toute la 30 durée de vie du produit (le pot).

15

111



2643114

20

25

30

35

40

