

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑭ Date de dépôt : 30.03.94.

⑮ Priorité : 31.03.93 JP 7437893.

⑯ Date de la mise à disposition du public de la demande : 07.10.94 Bulletin 94/40.

⑰ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑱ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : NGK INSULATORS, LTD. (société de droit japonais) — JP.

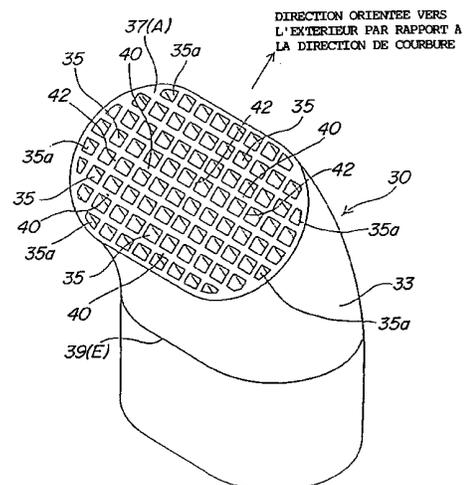
⑵ Inventeur(s) : Machida Minoru, Kamiya Masaomi et Yamada Toshio.

⑶ Titulaire(s) :

⑷ Mandataire : Lemoine Robert (92-1150).

⑸ Élément à structure en nid d'abeille courbe.

⑹ L'invention concerne un élément à structure en nid d'abeille (30) comprenant une paroi périphérique (33) et des parois de séparation (40, 42) qui définissent axialement des trous traversants (35) à l'intérieur de la paroi (33). L'élément est courbé autour d'au moins une ligne orthogonale à la direction dans laquelle s'étendent les trous. Dans cet élément, $L1/L2 \geq 0,8$, et $R \geq 100\text{mm}$, L1 étant la longueur axiale du plus long des trous situés dans une partie extérieure de l'élément, L2 la longueur axiale du plus court des trous situés dans une partie intérieure de l'élément, et R un rayon de courbure d'une ligne centrale de l'élément définie par une liaison continue de centres de gravité de la paroi (33) dans des plans respectifs orthogonaux à la direction des trous. Les parties extérieure et intérieure sont respectivement situées à l'extérieur et à l'intérieur d'un plan passant par la ligne centrale de l'élément et s'étendant toujours parallèlement à la ligne autour de laquelle l'élément est courbé.



Elément à structure en nid d'abeille courbe

La présente invention concerne des éléments à structure en nid d'abeille courbes.

5 Jusqu'à présent, les éléments à structure en nid d'abeille étaient produits par extrusion, ou en munissant d'ondulations une feuille et en l'enroulant avec une feuille plane, ou encore en formant à la presse un certain nombre de petites protubérances dans une feuille métallique à l'état
10 étalé, et en enroulant la feuille ainsi traitée. Ces éléments à structure en nid d'abeille comportent un certain nombre de trous traversants rectilignes.

 Lorsque les éléments à structure en nid d'abeille conventionnels sont utilisés comme supports de catalyseur
15 pour la purification de gaz d'échappement provenant de moteurs à combustion interne de véhicules automobiles, il se pose les problèmes suivants.

 Etant donné qu'il existe des limitations imposées en ce qui concerne le lieu d'installation, il est impossible
20 d'installer le support de catalyseur dans un emplacement présentant des conditions de température optimales du point de vue de la stabilité à haute température et du rendement de purification du catalyseur.

 Compte tenu du fait que le débit des gaz d'échappement au niveau de la partie périphérique extérieure de l'élément
25 à structure en nid d'abeille est plus faible qu'au niveau de la partie centrale de celui-ci, la majeure partie des gaz d'échappement est purifiée dans la partie centrale du catalyseur. Par conséquent, on ne peut pas dire que la partie
30 périphérique extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille joue totalement son rôle de catalyseur, ce qui signifie des performances de purification inférieures pour le même volume de catalyseur.

 La présente invention a pour but de répondre à une
35 demande récente en matière d'éléments à structure en nid d'abeille, et de proposer des éléments à structure en nid d'abeille courbes servant de supports de catalyseur, qui possèdent un excellent rendement de purification des gaz d'échappement, et qui puissent être respectivement disposés

dans un emplacement libre situé dans un espace étroit à l'intérieur d'un compartiment moteur.

Pour atteindre le but ci-dessus, il est proposé selon la présente invention un élément à structure en nid d'abeille
5 comprenant une enveloppe ou une paroi périphérique extrême extérieure, et des parois de séparation définissant à l'intérieur de la paroi périphérique extrême extérieure un certain nombre de trous traversants qui s'étendent dans une direction axiale de l'élément à structure en nid d'abeille,
10 caractérisé en ce qu'il est courbé autour d'au moins une ligne située dans une direction orthogonale à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants et qui est perpendiculaire à un plan passant par une ligne centrale de l'élément à structure en nid d'abeille, la ligne centrale étant définie par une liaison continue de centres de gravité
15 de la paroi périphérique extrême extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille dans des plans respectifs orthogonaux à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants de celui-ci, et en ce que le rapport $L1/L2$ n'est pas inférieur à 0,8, et le rayon R n'est pas inférieur à 100
20 mm, $L1$ représentant la longueur axiale du trou traversant le plus long parmi les trous traversants situés dans une partie extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille, $L2$ représentant la longueur axiale du trou traversant le plus court parmi les trous traversants situés dans une partie
25 intérieure de l'élément à structure en nid d'abeille, et R représentant le rayon de courbure de la ligne centrale de l'élément à structure en nid d'abeille, étant précisé que les parties extérieure et intérieure de l'élément à structure en nid d'abeille sont respectivement situées à l'extérieur et à
30 l'intérieur d'un plan passant par la ligne centrale de l'élément à structure en nid d'abeille et s'étendant toujours parallèlement à ladite ligne autour de laquelle l'élément à structure en nid d'abeille est courbé. La longueur axiale du trou traversant correspond à la longueur du trou traversant mesurée le long d'un axe central longitudinal.
35

Du fait qu'il est courbé, l'élément à structure en nid d'abeille peut, lors de son installation, être monté dans un espace étroit, d'où une plus grande latitude d'installation. Etant donné que le débit des gaz d'échappement augmente dans une partie de l'élément à structure en nid d'abeille située du côté périphérique extérieur, lorsqu'on le considère dans sa direction de courbure, les gaz d'échappement viennent totalement en contact avec le catalyseur pour augmenter le rendement de purification des gaz d'échappement du côté périphérique extérieur de l'élément à structure en nid d'abeille, considéré dans cette direction.

Lorsque le rapport $L1/L2$ n'est pas inférieur à 0,8, comme cela est indiqué ci-dessus, les performances de purification des gaz d'échappement sont meilleures. En particulier, on a constaté que, lorsque le rapport $L1/L2$ n'est pas inférieur à 1,2, les performances de purification des gaz d'échappement sont considérablement supérieures.

Lorsque le rayon de courbure R de l'élément à structure en nid d'abeille n'est pas inférieur à 100 mm, comme indiqué ci-dessus, une perte de pression de l'élément à structure en nid d'abeille n'augmente pratiquement pas comparativement aux éléments à structure en nid d'abeille conventionnels, ce qui n'entraîne pas une détérioration des performances du moteur comme, par exemple, une réduction de la puissance de sortie de celui-ci.

Les éléments à structure en nid d'abeille conformes à la présente invention présentent de préférence les caractéristiques suivantes.

La ligne centrale possède au moins deux rayons de courbure R différents. Les centres des courbes présentant ces deux rayons de courbure au moins, peuvent être situés du même côté, lorsqu'on les considère par rapport au plan passant par la ligne centrale de l'élément à structure en nid d'abeille, ou sur des côtés différents.

L'élément à structure en nid d'abeille comprend une partie rectiligne dans laquelle les trous traversants ne sont pas courbés et qui est prévue en au moins un emplacement

situé au niveau d'une partie d'extrémité de l'élément à structure en nid d'abeille, ou au niveau d'une partie autre que cette partie d'extrémité.

5 L'élément à structure en nid d'abeille est fait d'une matière céramique.

Le catalyseur est supporté sur des parois intérieures qui définissent les trous traversants.

10 Les parois de séparation s'étendent dans des directions orthogonales, lorsqu'on les considère en coupe perpendiculairement à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants, pour ainsi définir deux axes orthogonaux, lorsqu'on les considère en coupe, ladite ligne étant parallèle à l'un des deux axes orthogonaux.

15 La configuration en section de l'élément à structure en nid d'abeille, lorsqu'on le considère en coupe orthogonalement à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants, est sélectionnée dans le groupe comprenant une configuration circulaire, une configuration elliptique, une configuration ovale, une configuration carrée, une
20 configuration rectangulaire et une configuration triangulaire.

Ce qui précède ainsi que d'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus
25 clairement de la description détaillée suivante de modes de réalisation préférés donnée à titre d'exemple nullement limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue schématique destinée à illustrer un état dans lequel un élément à structure en nid d'abeille conforme à la présente invention est monté dans un ensemble
30 catalytique d'un compartiment moteur à l'intérieur d'un véhicule ;

la figure 2 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation préféré de l'élément à structure en nid d'abeille de l'invention ;

35 la figure 3 est une vue en perspective de différents autres modes de réalisation préférés de l'élément à structure en nid d'abeille de l'invention, lorsqu'on les considère en

section, coupés par un plan perpendiculaire à une ligne autour de laquelle l'élément à structure en nid d'abeille est courbé ;

5 la figure 4 est une vue en perspective d'un élément à structure en nid d'abeille présentant une face d'extrémité située au niveau d'une ligne B-B de la figure 3 ;

la figure 5 est une vue en perspective d'un élément à structure en nid d'abeille présentant une face d'extrémité située au niveau d'une ligne C-C de la figure 3 ;

10 la figure 6 est une vue en perspective d'un élément à structure en nid d'abeille présentant une face d'extrémité située au niveau d'une ligne D-D de la figure 3 ;

les figures 7(a) à 7(f) sont des vues en coupe destinées à illustrer schématiquement des variantes de la paroi 15 périphérique extrême extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille selon la présente invention ;

les figures 8(a) à 8(d) sont des vues schématiques destinées à illustrer des variantes de configuration de 20 l'élément à structure en nid d'abeille selon la présente invention ;

les figures 9(a) à 9(d) sont des vues schématiques destinées à illustrer d'autres variantes de configuration de l'élément à structure en nid d'abeille de l'invention ;

25 la figure 10 est un schéma de fonctionnement d'un véhicule automobile équipé d'un moteur ayant une cylindrée de 2000 cm³, obtenue au cours d'une Expérience 1 ;

la figure 11 représente des courbes caractéristiques montrant la relation entre des quantités de CO, HC et NOx émises au cours de l'Expérience 1 de la présente invention, 30 et un rapport de longueurs L1/L2 du trou traversant le plus long et du trou traversant le plus court ; et

la figure 12 est une courbe caractéristique montrant la relation entre la perte de pression et le rayon de courbure de l'élément à structure en nid d'abeille courbe.

35 En référence aux dessins et en particulier à la figure 1, on peut voir un exemple dans lequel un élément à structure en nid d'abeille courbe selon la présente invention est

appliqué à une voiture particulière à traction arrière dans laquelle un moteur est monté côté avant.

Un corps de moteur 2 est monté à l'intérieur d'un compartiment moteur 1. Il est prévu, raccordé à un collecteur d'échappement 3 d'un système d'échappement prévu pour le corps de moteur 2, un tuyau d'échappement 4 relié à un orifice d'échappement 13 par l'intermédiaire d'un ensemble catalytique 5, d'un joint flexible 8, et d'un pot d'échappement 10 sous le plancher de la caisse du véhicule. La partie supérieure du corps de moteur 2 situé à l'intérieur du compartiment moteur 1 est recouverte par un capot 18, tandis qu'une calandre avant 15 est formée au niveau d'un côté avant situé sous le capot 18. Un ventilateur 16 et un radiateur 17 sont montés à l'arrière de la calandre avant 15. Entre le collecteur d'échappement 3 et l'ensemble catalytique 5, sont prévus une admission d'air 20 destinée à introduire un air secondaire dans le tuyau d'échappement 4, ainsi qu'un détecteur de température de gaz d'échappement 21.

L'ensemble catalytique 5 ci-dessus est formé d'un support de catalyseur 6 et d'une enveloppe métallique 7 qui retient élastiquement le support de catalyseur 6. Comme le montre la figure 1, le support de catalyseur 6 a une configuration courbe. Ce support de catalyseur 6 comprend un élément à structure en nid d'abeille 30 destiné à supporter un catalyseur et illustré sur la figure 2, ainsi qu'un catalyseur (non représenté) supporté sur la surface de l'élément à structure en nid d'abeille.

Comme on peut le voir sur la figure 2, l'élément à structure en nid d'abeille 30 présente spécifiquement, lorsqu'on le considère en coupe transversale, une configuration elliptique et possède une paroi extrême extérieure allongée et de section elliptique 33 qui s'étend le long de la périphérie extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille doté de cette configuration elliptique en coupe. A l'intérieur de la paroi extrême extérieure 33 sont définis par des parois intérieures ou des parois de séparation (40, 42) un certain nombre de trous traversants 35

qui s'étendent et communiquent entre une première face d'extrémité 37(A) et une seconde face d'extrémité 39(E) sensiblement parallèlement à la direction dans laquelle s'étend longitudinalement la paroi extrême extérieure. Des passages courbes sont définis par les trous traversants 35 le long de la configuration courbe de l'élément à structure en nid d'abeille, et la surface en section transversale de chacun des trous traversants 35 est sensiblement constante à l'exclusion de celle de trous traversants 35a situés à proximité de la paroi extrême extérieure 33.

Les trous traversants (passages courbes) 35 sont formés par les parois intérieures 40 et 42 qui s'étendent respectivement dans des directions (radiales) d'un grand axe et d'un petit axe de l'ellipse, et qui se croisent à la manière d'un treillis. Comme le montre la figure 2, les parois intérieures 40 et 42 sont courbées dans une direction orientée vers une ligne centrale de courbure, et les passages courbes 35 définis par les parois intérieures 40 et 42 qui se croisent s'étendent parallèlement le long de la direction de courbure en traversant l'élément à structure en nid d'abeille de la première face d'extrémité 37(A) à la seconde face d'extrémité 39(E). L'épaisseur t_x de chacune des parois intérieures 42 s'étendant dans la direction du petit axe de l'ellipse est constante, et celle t_y de chacune des parois intérieures 40 s'étendant dans la direction du grand axe de l'ellipse est également constante.

Si le rayon de courbure R des trous traversants placés du côté situé le plus à l'intérieur de l'élément à structure en nid d'abeille, lorsqu'on le considère dans la direction de courbure, est trop important, l'avantage recherché, à savoir que l'élément à structure en nid d'abeille puisse être installé dans un espace étroit, disparaît. Il est par conséquent préférable, dans la pratique, que le rayon de courbure R de l'élément à structure en nid d'abeille ne soit pas supérieur à 500 mm.

La figure 3 représente schématiquement divers modes de réalisation préférés de l'élément à structure en nid

d'abeille selon la présente invention, dans lesquels sont indiquées les positions des faces d'extrémité opposées de l'élément à structure en nid d'abeille. Dans un premier mode de réalisation, une première face d'extrémité 37 est située
5 au niveau d'une section A-A, tandis que l'autre 39 est située au niveau d'une section E-E. Dans la partie qui suit, des modes de réalisation comportant une face d'extrémité A-A, B-B, C-C ou D-D vont être expliqués.

(1) Face d'extrémité A-A

10 Conformément au premier mode de réalisation, l'élément à structure en nid d'abeille 30 présente une section circulaire autour d'une ligne centrale de courbure 0, et les faces d'extrémité 37 et 39 sont formées par des plans qui passent par le centre 0 de la ligne centrale de courbure et
15 croisent les trous traversants de l'élément à structure en nid d'abeille à angle droit. Par conséquent, lorsque les extrémités opposées des trous traversants 35 de l'élément à structure en nid d'abeille 30 doivent être mises en communication avec d'autres passages d'éléments à structure
20 en nid d'abeille, le raccordement des autres passages à l'élément à structure en nid d'abeille 30 ou à une tuyauterie peut être avantageusement facilité, car les faces d'extrémité 37 et 39 sont orthogonales à la ligne centrale de courbure.

(2) Face d'extrémité B-B

25 Conformément à un second mode de réalisation, une face d'extrémité B-B et une face d'extrémité E-E d'un élément à structure en nid d'abeille sont, comme le montre la figure 3, parallèles à une face de plancher. Dans ce mode de réalisation, comme on peut le voir sur la figure 4, étant
30 donné qu'une ligne tracée perpendiculairement vers le bas depuis un centre de gravité G de l'élément à structure en nid d'abeille 301 (voir figure 3) tombe dans une zone de la face d'extrémité E-E, l'élément à structure en nid d'abeille 301 est maintenu à l'état vertical d'une manière stable sur la
35 face de plancher. En outre, étant donné que la face d'extrémité B-B est parallèle à la face de plancher, un autre élément à structure en nid d'abeille ayant une configuration

identique à celle de l'élément à structure en nid d'abeille 301 peut être superposé sur la face d'extrémité B-B de l'élément à structure en nid d'abeille 301 directement ou indirectement par l'intermédiaire d'un mat.

5 (3) Face d'extrémité CC

Conformément à un troisième mode de réalisation illustré sur la figure 3, une face d'extrémité C-C est orthogonale à une face d'extrémité E-E. Dans ce mode de réalisation, comme le montre la figure 5, des tuyaux peuvent être raccordés aux extrémités opposées de l'élément à structure en nid d'abeille 10 302, les trous traversants 35 étant tels que les tuyaux s'étendent dans des directions orthogonales. Cet élément à structure en nid d'abeille 302 joue le rôle d'un raccord et peut être utilisé d'une manière efficace dans une partie de 15 raccordement entre les tuyaux orthogonaux, ce qui économise l'espace d'installation.

(4) Face d'extrémité D-D

Conformément à un quatrième mode de réalisation visible sur la figure 3, l'élément à structure en nid d'abeille 303 20 est courbé autour de la ligne centrale de courbure (axe O) sensiblement sous la forme d'un quart de cercle. Dans ce mode de réalisation, comme le montre la figure 6, l'élément à structure en nid d'abeille a, en section, la forme d'un quart de cercle, ce qui permet d'obtenir à la fois d'excellentes 25 performances de raccordement sur un tuyau, dans le cas de la face d'extrémité A-A, et une utilisation efficace dans un espace réduit, dans le cas de la face d'extrémité C-C.

La configuration de la paroi extérieure qui constitue la paroi périphérique extrême extérieure de l'élément à 30 structure en nid d'abeille selon la présente invention peut avoir n'importe quelle forme. A titre d'exemples de configurations de la paroi périphérique extrême extérieure tubulaire, on peut citer un tuyau à section ronde 52 de la figure 7a, un tuyau à section ronde aplatie 54 de la figure 35 7b, un tuyau à section elliptique 56 de la figure 7c, un tuyau à section carrée 58 de la figure 7d, un tuyau à section rectangulaire 60 de la figure 7e, et un tuyau à section

triangulaire 62 de la figure 7f. Comme dans le cas de l'élément à structure en nid d'abeille représenté sur la figure 2, sont définis un certain nombre de trous traversants qui communiquent entre les faces d'extrémité opposées des éléments à structure en nid d'abeille des figures 7a à 7f. La configuration en section transversale des trous traversants n'est pas nécessairement limitée à une quelconque forme et peut, par exemple, être carrée, rectangulaire, triangulaire ou circulaire.

La configuration de l'élément à structure en nid d'abeille courbe peut varier de différentes manières. Par exemple, comme le montre la figure 8a, le rayon de courbure d'un élément à structure en nid d'abeille 100 est constant en R autour d'un centre O, les longueurs des trous traversants le plus long et le plus court étant respectivement fixées à L1 et L2. Comme le montre la figure 8b, un élément à structure en nid d'abeille courbe 101 peut être formé par raccordement de deux sections courbes dont l'une a un rayon de courbure R_1 et un centre O_1 , tandis que l'autre a un rayon de courbure R_2 et un centre O_2 . Comme on peut le voir sur la figure 8c, un élément à structure en nid d'abeille rectiligne 102a peut être relié à un élément à structure en nid d'abeille courbe 102 ayant un rayon de courbure R. En outre, comme cela est visible sur la figure 8d, des éléments à structure en nid d'abeille 103a et 103b ayant respectivement des rayons de courbure R_1 et R_2 différents et des centres O_1 et O_2 sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'un élément à structure en nid d'abeille rectiligne 103c.

D'autre part, comme le montrent les figures 9a, 9b, 9c et 9d, l'une des faces d'extrémité opposées ou les deux de l'élément à structure en nid d'abeille peuvent être inclinées par rapport à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants (voir les éléments à structure en nid d'abeille 104, 105, 106 et 107 des figures 9a à 9d). Dans ces modes de réalisation, les faces d'extrémité inclinées sont indiquées par les références 104a, 104b, 105a, 105b, 106a, 106b, 107a ou 107b sur les figures 9a à 9d. Sur les figures 9a à 9d, les

éléments à structure en nid d'abeille rectilignes sont désignés par les références 104c, 106c, 107c ou 107d. En ce qui concerne le rayon de courbure et le centre de courbure des figures 9a à 9d, on peut se reporter aux figures 8a à 8d.

5 L'élément à structure en nid d'abeille conforme à la présente invention peut être fabriqué, par exemple, grâce à la méthode suivante.

Précisément, un élément à structure en nid d'abeille est extrudé à l'aide d'une filière d'extrusion ordinaire, et puis
10 placé sur une table de réception présentant une surface courbe qui possède un rayon de courbure donné (cette surface courbe pouvant comporter plusieurs parties courbes). Ainsi, l'élément à structure en nid d'abeille ayant la configuration courbe voulue peut être obtenue par des étapes de traitement
15 ordinaires comprenant une cuisson.

Dans la partie suivante, des expériences réalisées sur des éléments à structure en nid d'abeille vont être expliquées.

Expérience 1

20 On a fait fonctionner un véhicule dans lequel étaient montés un moteur ayant une cylindrée de 2000 cm³ et un élément à structure en nid d'abeille servant de support de catalyseur, conformément à un schéma de fonctionnement illustré sur la figure 10, et les quantités de monoxyde de
25 carbone CO, d'hydrocarbures HC et d'oxydes d'azote NO_x émises ont été mesurées. Les résultats sont indiqués sur la figure 11.

Des éléments à structure en nid d'abeille faits d'une matière céramique et ayant tous un volume de 1000 cm³ et une
30 configuration en coupe comme celle représentée sur la figure 8a ont été utilisés comme supports de catalyseur, tandis que du platine Pt, du rhodium Rh ou du palladium Pd a été utilisé comme métal noble appliqué en une quantité égale de
35 1,4 x 10⁻³g/cm³. La paroi extérieure constituant la paroi périphérique extrême extérieure orthogonale à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants avait une configuration elliptique comportant un petit axe de 75 mm et

un grand axe de 100 mm, et les trous traversants avaient une configuration en section transversale carrée. Le nombre de trous traversants était de 60/cm² dans un plan orthogonal à la direction de passage des trous traversants. L'épaisseur des parois entre les trous traversants adjacents était de 0,15 mm.

La figure 11 représente les résultats de l'expérience, la quantité de chacun des CO, HC et NOx émise dans le cas d'un élément à structure en nid d'abeille conventionnel (c'est-à-dire L1/L2 = 1) étant considérée comme égale à 1. Lorsque L1/L2 n'était pas inférieur à 0,8, les quantités de CO, HC et NOx émises ne diminuaient pas d'une manière sensible. Lorsque L1/L2 n'était pas inférieur à 1,2, la quantité émise de chacun des CO, HC et NOx diminuait d'au moins 10 % comparativement au cas conventionnel. Par conséquent L1/L2 ne doit pas être inférieur à 0,8, de préférence à 1,0, et d'une manière davantage préférée à 1,2.

Expérience 2

On a utilisé un moteur de véhicule automobile ayant une cylindrée de 2000 cm³ et un élément à structure en nid d'abeille a été installé au niveau d'un point intermédiaire d'un tuyau d'échappement. La perte de pression de l'élément à structure en nid d'abeille a été déterminée en fonction d'une différence de pression entre l'amont et l'aval de l'élément à structure en nid d'abeille pendant que le moteur tournait à 40 km/h. Les résultats sont indiqués sur la figure 12.

Les éléments à structure en nid d'abeille utilisés étaient faits d'une matière céramique (cordiérite), et avaient des configurations semblables à celles illustrées sur les figures 9a, 9b, 9c ou 9d. Le volume de chacun des éléments à structure en nid d'abeille était de 1800 cm³. La paroi extérieure constituée par la paroi périphérique extrême extérieure présentait, vue dans un plan orthogonal aux trous traversants, une configuration circulaire ayant un diamètre de 100 mm. Les trous traversants avaient une configuration en section transversale carrée, et leur nombre, considéré dans

un plan orthogonal aux trous traversants, était de 90/cm². L'épaisseur des parois entre les trous traversants adjacents était de 0,1 mm.

5 La figure 12 représente les résultats de la relation entre le rayon de courbure et la perte de pression, la perte de pression de l'élément à structure en nid d'abeille conventionnel étant considérée comme égale à 1. On peut voir que lorsque le rayon de courbure est supérieur à 100 mm, la perte de pression diminue sensiblement.

10 Il ressort de ce qui précède que, comparativement aux éléments à structure en nid d'abeille rectilignes conventionnels, l'élément à structure en nid d'abeille courbe de la présente invention peut, du fait de sa courbure, être installé en utilisant d'une manière efficace une espace vide
15 exigu.

En outre, lorsque l'élément à structure en nid d'abeille conforme à la présente invention est utilisé comme support de catalyseur, l'ensemble catalytique peut être installé en utilisant d'une manière efficace un espace exigu au niveau
20 d'une zone d'angle située autour du moteur à l'intérieur du compartiment moteur, ce qui permet d'améliorer la fonction catalytique du moteur, d'économiser l'espace d'installation dans le compartiment moteur, de réduire le poids des organes constitutifs situés dans le compartiment moteur, et
25 d'utiliser efficacement l'espace disponible dans le véhicule.

Comme cela a été expliqué précédemment, étant donné que la paroi périphérique extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille de la présente invention est courbe, l'élément à structure en nid d'abeille peut être installé d'une manière
30 idéale dans un espace courbe ou dans une zone d'angle courbe, ce que ne permettaient pas les éléments à structure en nid d'abeille rectilignes conventionnels.

De plus, l'utilisation de l'élément à structure en nid d'abeille conforme à la présente invention comme support de catalyseur permet d'exploiter d'une manière aussi efficace
35 que possible un espace vide à l'intérieur du compartiment moteur d'un véhicule automobile, dans lequel le moteur est

monté, et également d'intégrer d'autres organes du moteur à l'intérieur du comportement moteur.

5 Bien que la description précédente ait porté sur des modes de réalisation préférés de la présente invention, il est bien entendu que celle-ci n'est pas limitée aux exemples particuliers décrits et illustrés ici, et l'homme de l'art comprendra aisément qu'il est possible d'y apporter de nombreuses variantes et modifications sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1- Elément à structure en nid d'abeille (30) comprenant une paroi périphérique extrême extérieure (33) et des parois de séparation (40, 42) définissant à l'intérieur de la paroi
5 périphérique extrême extérieure (33) un certain nombre de trous traversants (35) qui s'étendent dans une direction axiale de l'élément à structure en nid d'abeille, caractérisé en ce qu'il est courbé autour d'au moins une ligne située dans une direction orthogonale à la direction dans laquelle
10 s'étendent les trous traversants (35) et qui est perpendiculaire à un plan passant par une ligne centrale (0) de l'élément à structure en nid d'abeille, la ligne centrale étant définie par une liaison continue de centres de gravité (G) de la paroi périphérique extrême extérieure (33) de
15 l'élément à structure en nid d'abeille dans des plans respectifs orthogonaux à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants (35) de celui-ci, et en ce que le rapport $L1/L2$ n'est pas inférieur à 0,8, et le rayon R n'est pas inférieur à 100 mm, $L1$ représentant la longueur
20 axiale du trou traversant le plus long parmi les trous traversants situés dans une partie extérieure de l'élément à structure en nid d'abeille, $L2$ représentant la longueur axiale du trou traversant le plus court parmi les trous traversants situés dans une partie intérieure de l'élément à
25 structure en nid d'abeille, étant précisé que la longueur axiale du trou traversant correspond à la longueur du trou traversant mesurée le long d'une ligne centrale longitudinale de celui-ci, et R représentant le rayon de courbure d'une ligne centrale de l'élément à structure en nid d'abeille, les
30 parties extérieure et intérieure de l'élément à structure en nid d'abeille étant respectivement situées à l'extérieur et à l'intérieur d'un plan passant par la ligne centrale (0) de l'élément à structure en nid d'abeille et s'étendant toujours parallèlement à ladite ligne autour de laquelle l'élément à
35 structure en nid d'abeille est courbé.

2- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ligne centrale (0) possède au moins deux rayons de courbure R différents.

5 3- Elément selon la revendication 2, caractérisé en ce que des centres (O_1 , O_2) de courbes présentant au moins deux rayons de courbure (R_1 , R_2) différents sont situés du même côté du corps à structure en nid d'abeille.

10 4- Elément selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une partie rectiligne dans laquelle les trous traversants (35) ne sont pas courbés, et qui est prévue en au moins un emplacement au niveau d'une partie d'extrémité de l'élément à structure en nid d'abeille ou au niveau d'une partie autre que la partie d'extrémité.

15 5- Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est fait d'une matière céramique.

20 6- Elément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un catalyseur est supporté sur des parois intérieures (40, 42) qui définissent les trous traversants (35).

25 7- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parois de séparation (40, 42) s'étendent dans des directions orthogonales, lorsqu'on les considère en coupe perpendiculairement à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants (35), pour ainsi définir deux axes orthogonaux, lorsqu'on les considère en coupe, et en ce que ladite ligne est parallèle à l'un des deux axes orthogonaux.

30 8- Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une configuration en section de l'élément à structure en nid d'abeille, lorsqu'on le considère en coupe orthogonalement à la direction dans laquelle s'étendent les trous traversants (35), est une configuration sélectionnée dans le groupe comprenant une configuration circulaire, une configuration elliptique, une configuration ovale, une
35 configuration carrée, une configuration rectangulaire et une configuration triangulaire.

FIG. 1

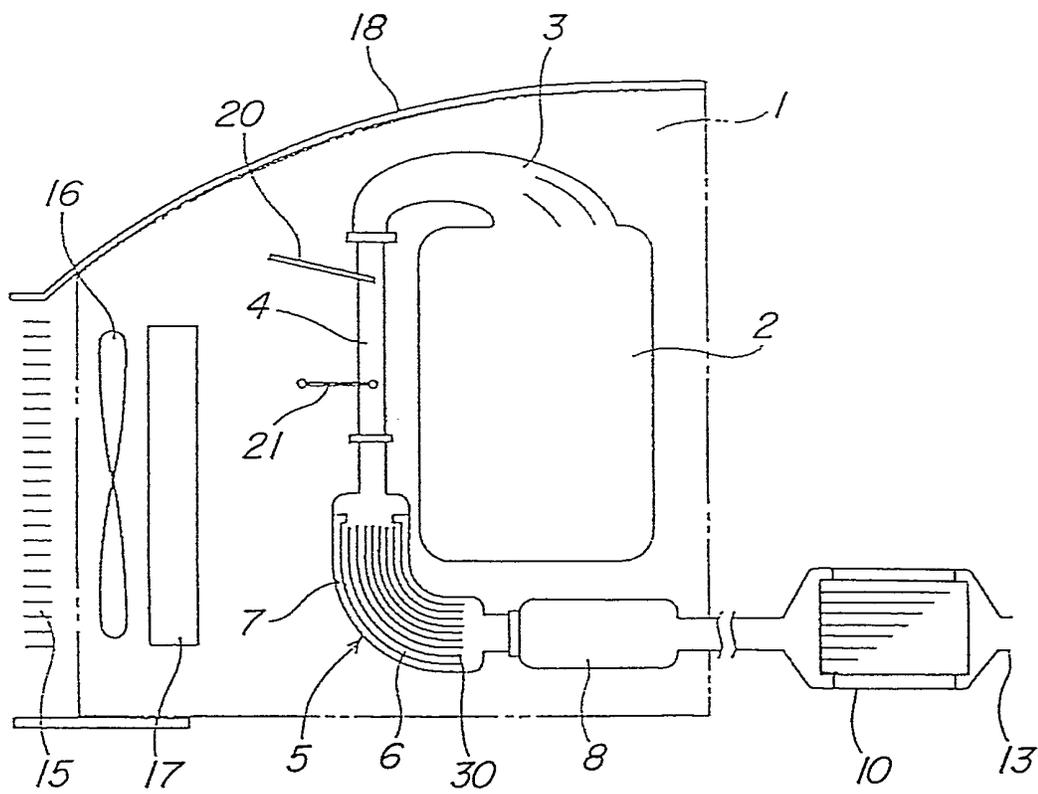


FIG. 2

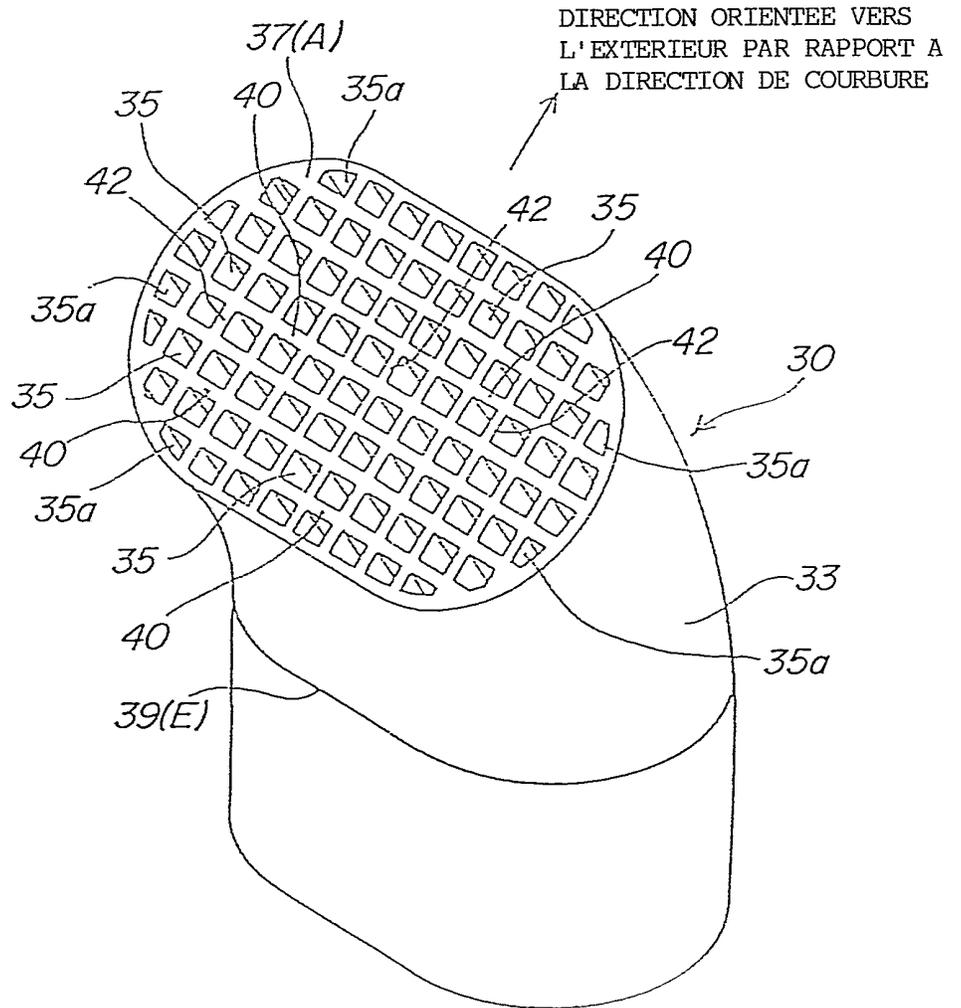


FIG. 3

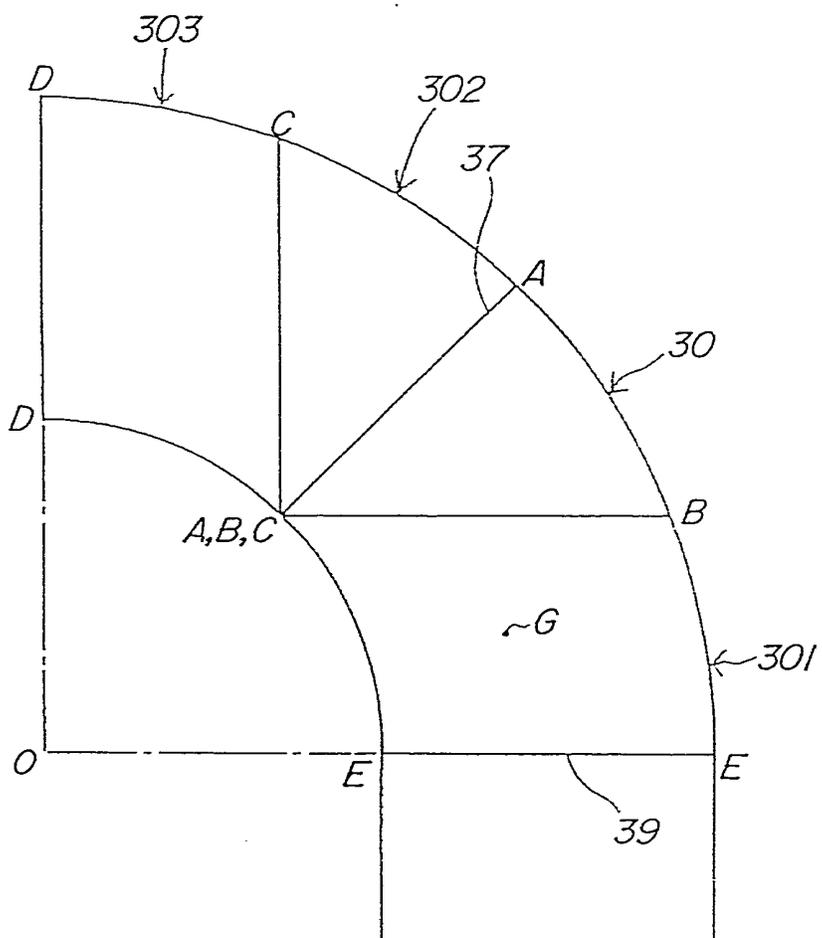


FIG. 4

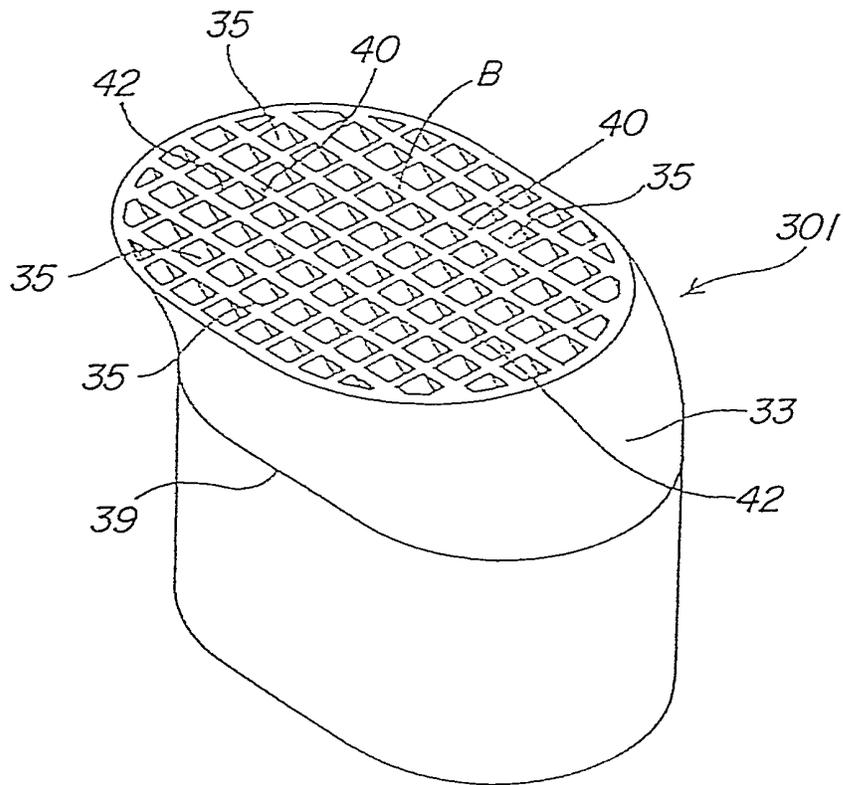


FIG. 5

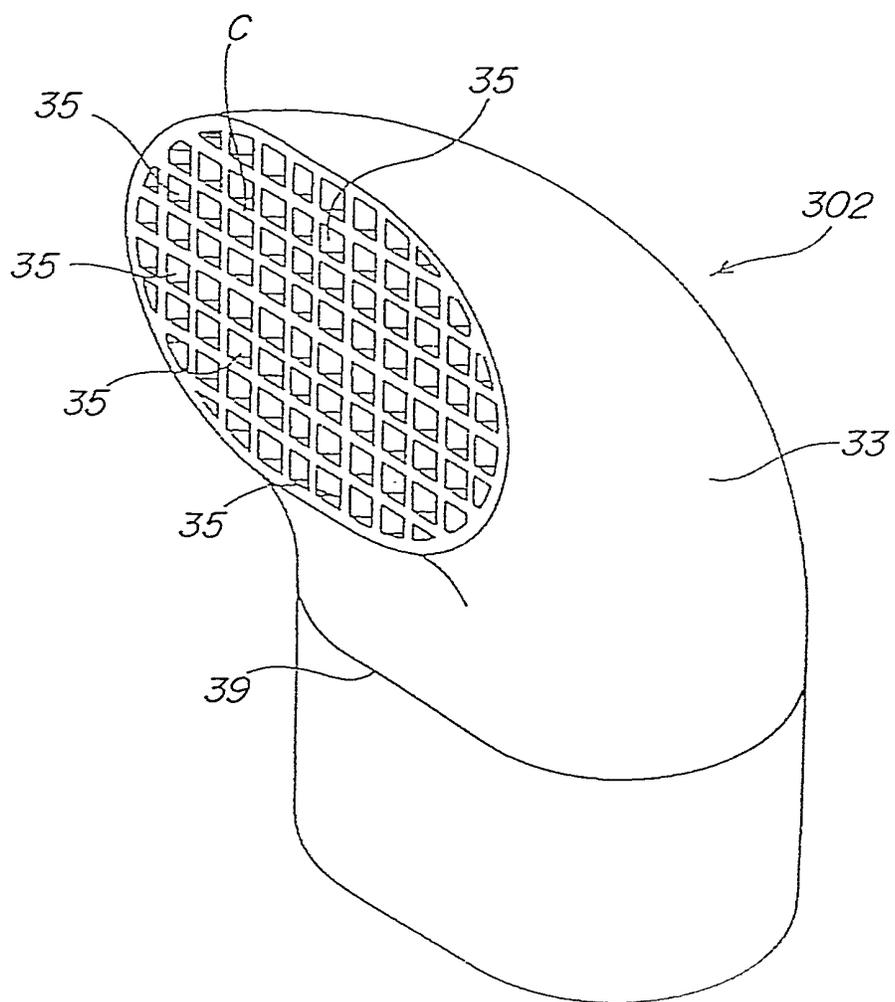


FIG. 6

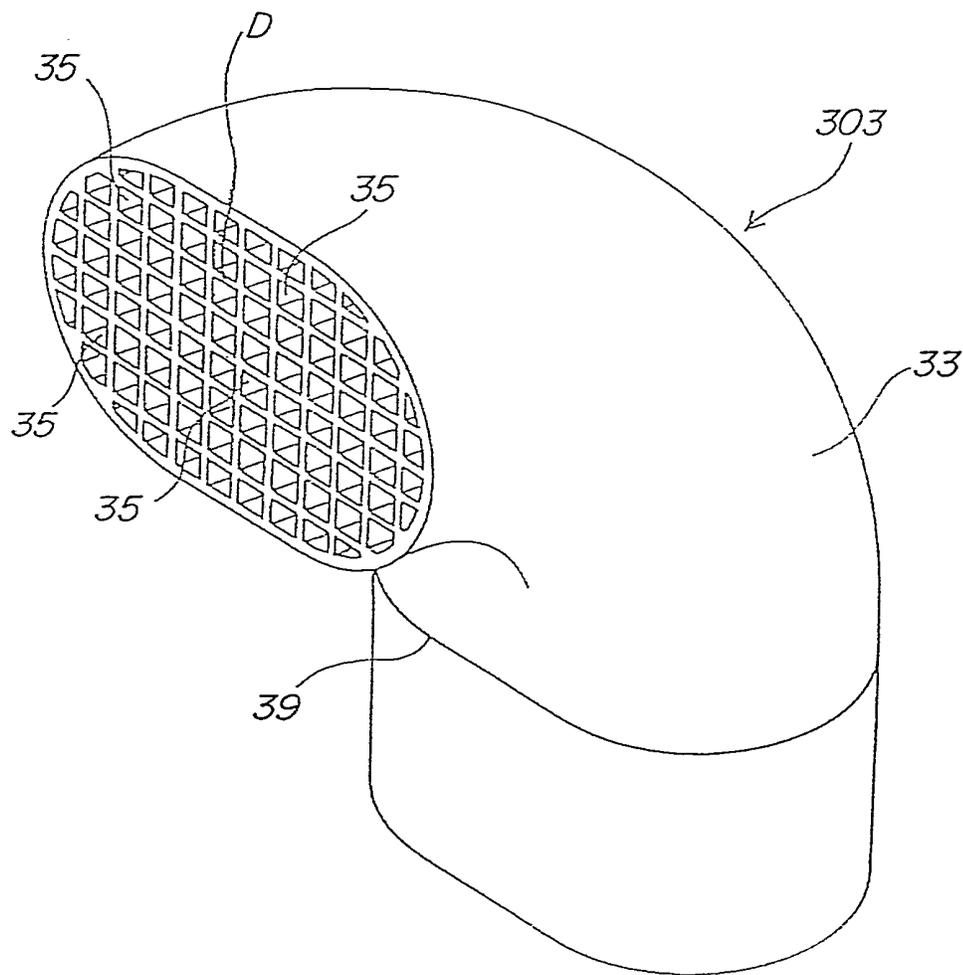


FIG. 7a

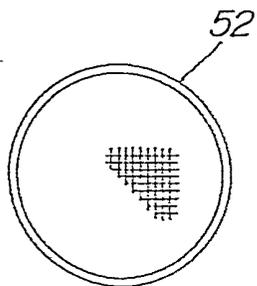


FIG. 7b

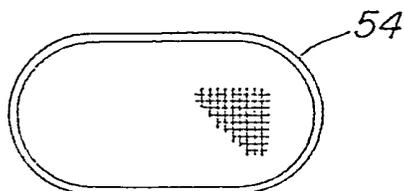


FIG. 7c

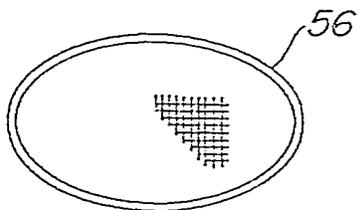


FIG. 7d

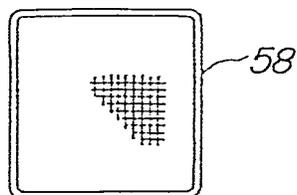


FIG. 7e

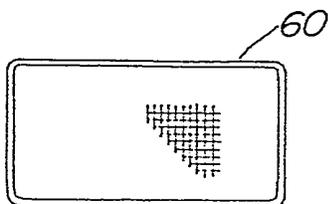
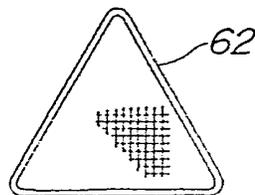


FIG. 7f



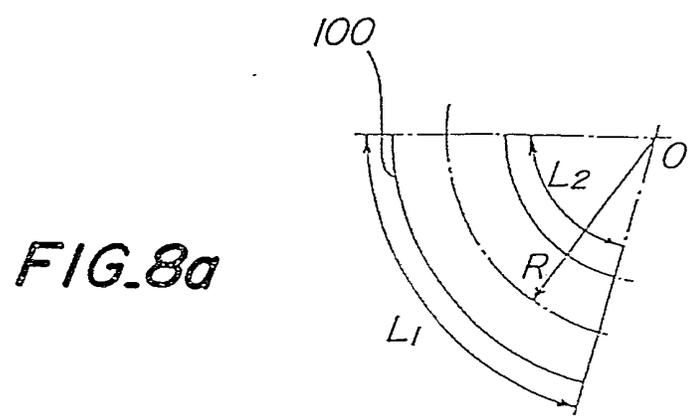


FIG. 8a

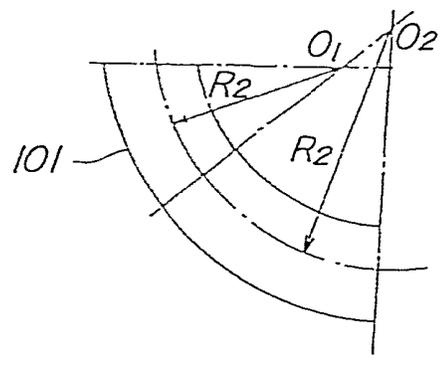


FIG. 8b

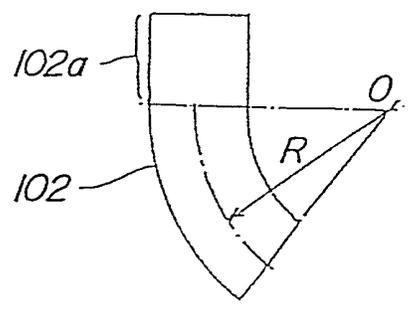


FIG. 8c

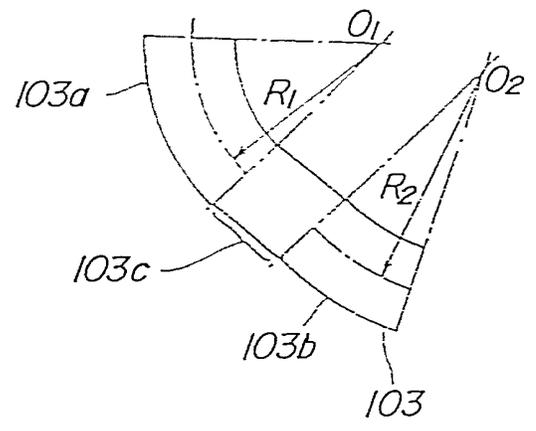


FIG. 8d

FIG.9a

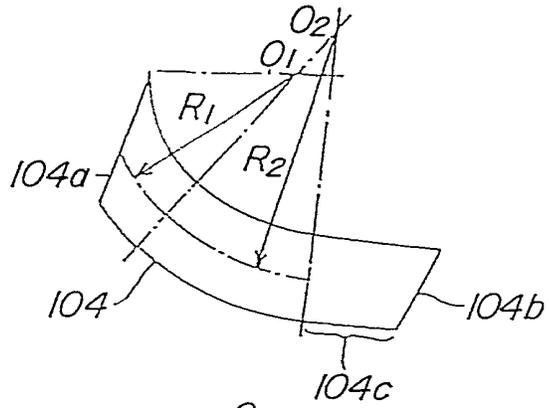


FIG.9b

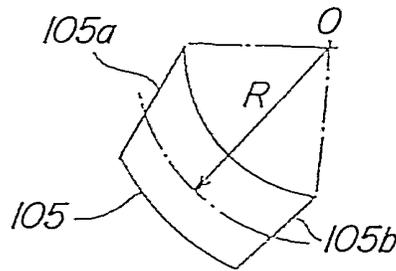


FIG.9c

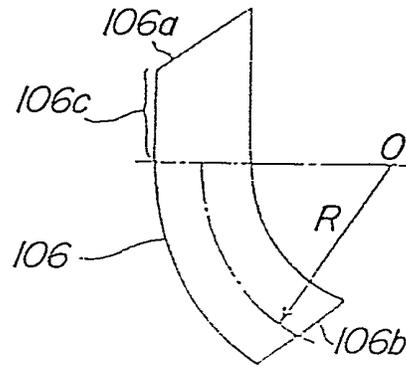


FIG.9d

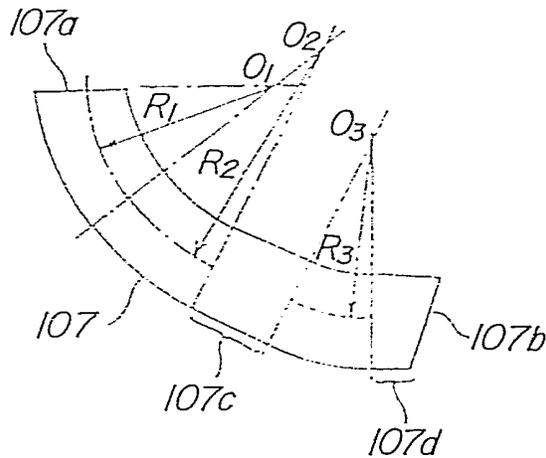


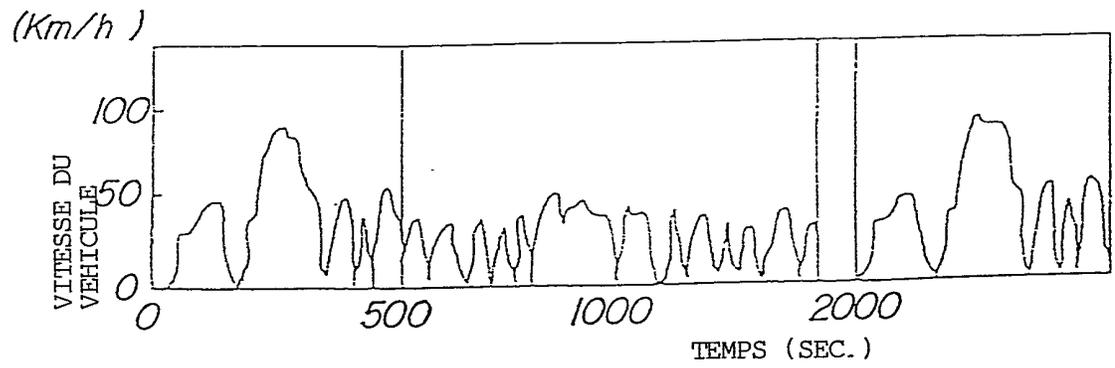
FIG. 10

FIG. 11

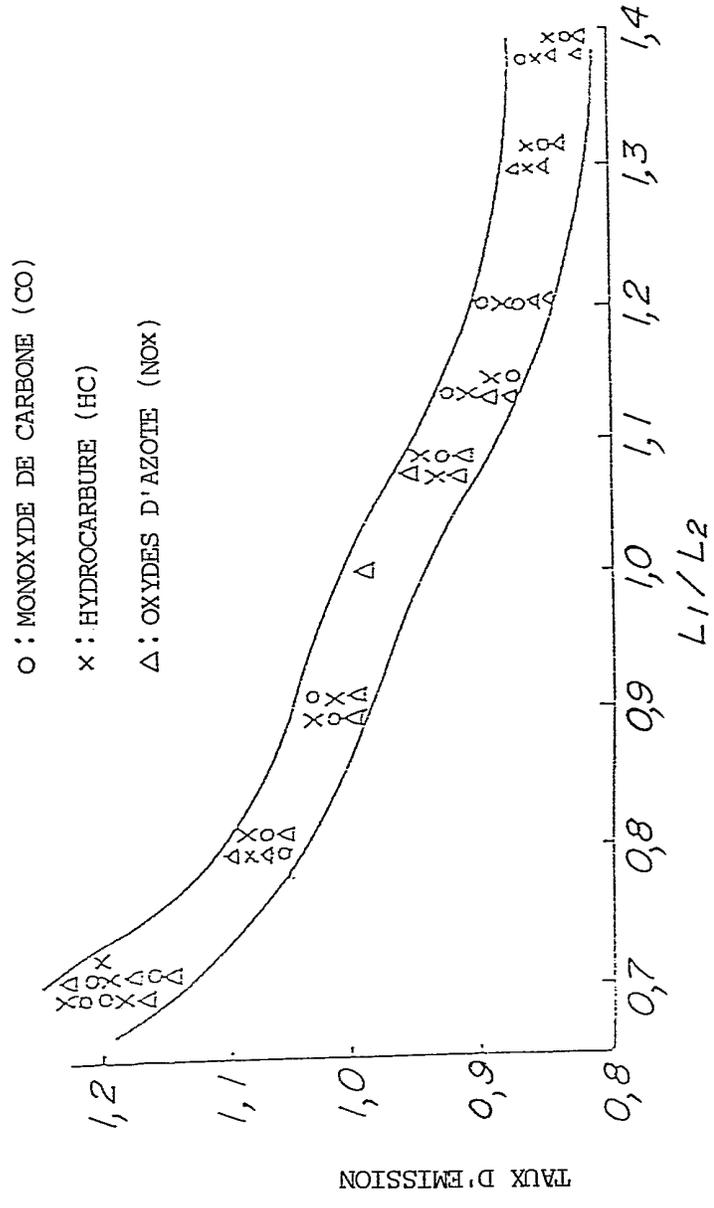
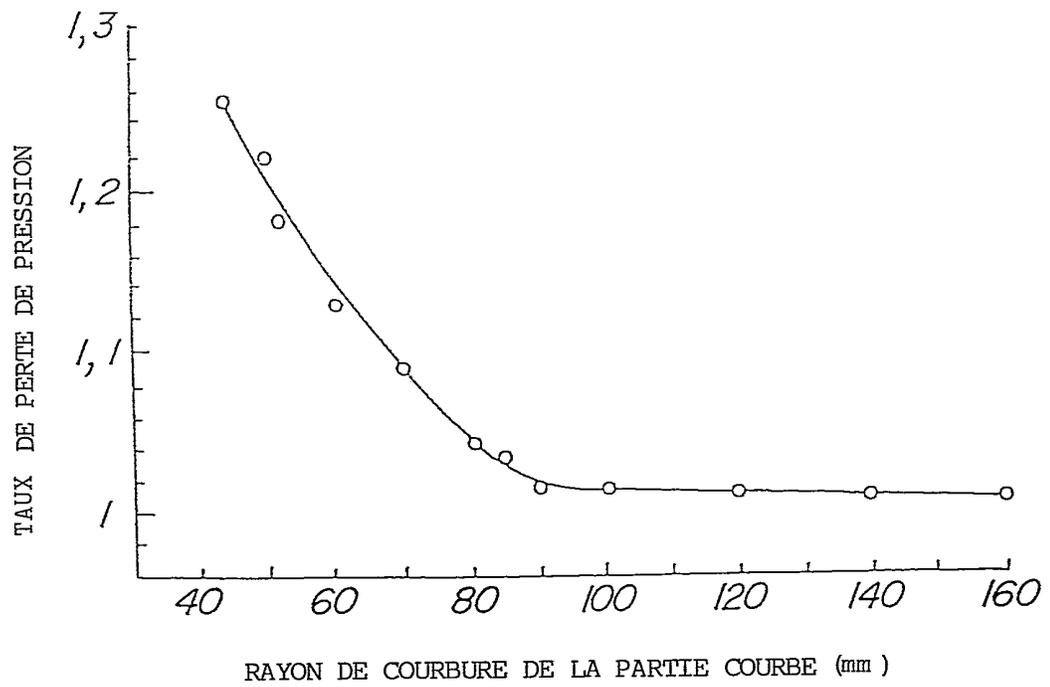


FIG. 12



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 497474
FR 9403789

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-4 461 323 (MORIKAWA, NARITA) ---	1
A	US-A-4 233 351 (OKUMURA, YAMAMOTO, SUZUKI) ---	1
A	US-A-4 362 495 (NAITO, YAMAMOTO, SUZUKI, ASANO) ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 031 (C-045) 25 Février 1981 & JP-A-55 155 741 (NGK SPARK PLUG CO.) 4 Décembre 1980 * abrégé * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		F01N B29C B28B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
7 Juillet 1994		Roberts, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		

1
EPO FORM 1503 03.82 (POMC13)