



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1014235A3

NUMERO DE DEPOT : 09900216

Classif. Internat. : C04B B01J

Date de délivrance le : 01 Juillet 2003

Le Ministre de l'Economie,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 26 Mars 1999 à 14H20 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : DENSO CORPORATION
1-1 Showa-Cho Kariya-City, AICHI-PREF. 448-8661(JAPON)

représenté(e)(s) par : QUINTELIER Claude, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Holidaystraat 5,
- B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : STRUCTURE EN NID D'ABEILLE ET SON PROCEDE DE PRODUCTION.

INVENTEUR(S) : Tosiharu Kondo, c/o Denso Corporation, 1-1 Showa-Cho Kariya-City
Aichi-Pref. 448-8661 (JP)

PRIORITE(S) 27.03.98 JP JPA10100297 18.11.98 JP JPA10328384

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

L. WUYTS
CONSEILLER

Bruxelles, le 01 Juillet 2003
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS
CONSEILLER

**"STRUCTURE EN NID D'ABEILLE ET SON PROCEDE DE
PRODUCTION"**

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

5 La présente invention se rapporte à une structure en nid d'abeille constituée de cordiérite utilisée comme support de catalyseur, dans un dispositif d'épuration des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, ainsi qu'à un procédé de production de ladite structure.

10 **2. Description de la technique connexe**

 On a utilisé jusqu'à présent, en tant que support de catalyseur pour un dispositif d'épuration des gaz d'échappement, comme le montrent les Fig. 1 et 2, une structure en nid d'abeille 9 dans laquelle des parois d'alvéole 90 constituées de cordiérite sont agencées en nid d'abeille pour former un certain nombre d'alvéoles 99. Un catalyseur 8 d'épuration des gaz d'échappement est supporté par les surfaces des parois d'alvéole 90 de la structure en nid d'abeille 9 pour réaliser la fonction d'épuration des gaz d'échappement.

 En ce qui concerne la structure en nid d'abeille, et vu les
20 sévères réglementations imposées aux gaz d'échappement des véhicules automobiles depuis ces dernières années, il est apparu nécessaire d'activer aussi rapidement que possible le catalyseur du système d'épuration des gaz d'échappement. Dans ce but a été proposée une méthode d'abaissement de la capacité calorifique de la
25 structure en nid d'abeille dans son ensemble, afin de réduire le temps

- 2 -

nécessaire à une élévation de la température. Concrètement, l'épaisseur des parois d'alvéole de la structure en nid d'abeille est diminuée, de manière à réduire le poids du support de catalyseur afin d'abaisser la capacité calorifique.

5 Il existe toutefois une limitation à la diminution du poids par réduction de l'épaisseur des parois d'alvéole, par suite de problèmes au niveau de la production. On a dès lors souhaité mettre au point des moyens d'abaisser la capacité calorifique de la structure en nid d'abeille dans son ensemble, moyens basés sur une méthode autre que celle
10 consistant à réduire l'épaisseur des parois d'alvéole.

Pour appliquer le catalyseur sur les parois d'alvéole de la structure en nid d'abeille, on enduit les parois d'alvéole d'une boue contenant le catalyseur et on sèche ensuite. Dans la structure en nid d'abeille conventionnelle, les parois d'alvéole présentent une faible
15 absorption d'eau et la quantité de boue que l'on peut appliquer en une fois est réduite. C'est pourquoi il faut, soit répéter l'application et le séchage à plusieurs reprises, soit appliquer une boue qui contient une forte concentration de catalyseur.

L'application en plusieurs fois réduit sensiblement le
20 rendement de la production. Par ailleurs, lorsque l'on applique une boue fortement concentrée, l'épaisseur t_2 du catalyseur déposé dans les angles des alvéoles 99 devient très importante et cause un déséquilibre vis-à-vis de l'épaisseur t_1 du catalyseur déposé sur le reste des parois, comme le montre la Fig. 3. Concrètement, il serait souhaitable que la
25 surface de la couche de catalyseur suive la ligne pointillée 71 de la Fig. 3, mais l'épaisseur de la couche de catalyseur augmente aux angles et suit la ligne continue 72.

Dans ce cas, la surface superficielle des alvéoles est réduite et l'effet promoteur de réaction du catalyseur diminue. En outre,
30 la résistance à l'écoulement des gaz qui passent dans les alvéoles est

- 3 -

également réduite. En d'autres termes, le rendement de la réaction catalytique diminue.

C'est pourquoi l'on a cherché jusqu'à présent à mettre au point une structure en nid d'abeille comportant des parois d'alvéole
5 présentant un pouvoir d'absorption d'eau supérieur à celui des systèmes antérieurs et que l'on pourrait recouvrir d'une boue d'une concentration adéquate, en quantité supérieure à celle des méthodes antérieures.

L'invention a été conçue compte tenu des problèmes inhérents à la technique antérieure précitée, et procure une structure en
10 nid d'abeille dont les parois d'alvéole présentent un excellent pouvoir d'absorption d'eau et peuvent activer en un temps très bref le catalyseur appliqué, ainsi qu'une méthode de production de ladite structure.

RESUME DE L'INVENTION

L'invention consiste en une structure en nid d'abeille dans
15 laquelle des parois de séparation (c'est-à-dire des parois d'alvéole) comportant, en tant que principal constituant, de la cordiélite d'une composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42% en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids de MgO , sont configurées en forme de nid d'abeille, lesdites parois de séparation (ou parois d'alvéole)
20 présentant une épaisseur d'un maximum de 250 μm et une porosité de 45 à 80%.

Le point essentiel de l'invention est le fait que les parois d'alvéole présentent une épaisseur non supérieure à 250 μm et une porosité de 45 à 80%.

25 Si l'épaisseur des parois d'alvéole excède 250 μm , il devient difficile de réduire le poids de la structure en nid d'abeille. De préférence, l'épaisseur des parois d'alvéole n'est pas supérieure à 110 μm . Il est d'autre part souhaitable que la limite inférieure de l'épaisseur des parois d'alvéole soit de 50 μm , ceci pour des raisons liées à la
30 technologie actuelle de production.

- 4 -

Si la porosité des parois d'alvéole est inférieure à 45%, les effets de la réduction de poids et de l'amélioration du pouvoir d'absorption d'eau sont supprimés. Si la porosité excède 80%, il devient difficile de conserver la résistance, même si l'on améliore la structure du support.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La Fig. 1 illustre l'aspect d'une structure en nid d'abeille selon une technique conventionnelle;

La Fig. 2 est une vue agrandie d'une partie M de la Fig. 1;

La Fig. 3 illustre une situation où la catalyseur est appliqué selon une technique conventionnelle;

La Fig. 4 est un diagramme qui illustre les porosités mesurées de structures en nid d'abeille selon une réalisation 1;

La Fig. 5 est un diagramme qui illustre les masses mesurées des structures en nid d'abeille selon la réalisation 1;

La Fig. 6 est un diagramme qui illustre le temps d'activation du catalyseur déposé sur la structure en nid d'abeille selon la réalisation 1;

La Fig. 7 est un diagramme qui illustre une relation entre la porosité et le temps d'activation du catalyseur selon une réalisation 2;

La Fig. 8 est un diagramme qui illustre l'effet de la concentration de la boue sur l'épaisseur du support dans les angles des alvéoles selon une réalisation 3; et

La Fig. 9 est un diagramme qui illustre l'effet de la concentration de la boue sur l'épaisseur du support sur les surfaces générales des alvéoles selon la réalisation 3.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

L'action et l'effet de l'invention sont décrits ci-après.

La structure en nid d'abeille selon l'invention est constituée par les parois d'alvéole présentant une épaisseur de 250 μm au

- 5 -

maximum et une porosité de 45 à 80%. Vis-à-vis de la structure en nid d'abeille conventionnelle, la structure en nid d'abeille selon l'invention permet ainsi de réduire considérablement le poids et d'augmenter fortement le pouvoir d'absorption d'eau.

5 En fait, la structure en nid d'abeille conventionnelle présente généralement une porosité d'environ 35%, et une limitation régit la diminution de poids même si l'on réduit l'épaisseur des parois d'alvéole. Selon l'invention d'autre part, le poids de la structure en nid d'abeille peut encore être diminué par une amélioration de la porosité
10 dans la plage particulière susmentionnée, alors que l'épaisseur des parois d'alvéole est similaire à celle des structures conventionnelles.

C'est pourquoi, selon l'invention, la capacité calorifique de la structure en nid d'abeille peut être abaissée jusqu'à être inférieure à celle des structures conventionnelles, ce qui permet d'activer le
15 catalyseur déposé en un laps de temps restreint.

L'augmentation de la porosité des parois d'alvéole à une plage de 45 à 80% augmente le pouvoir d'absorption d'eau des parois d'alvéole vis-à-vis de celui des réalisations conventionnelles. C'est pourquoi, lorsque l'on recouvre les parois d'alvéole d'une boue contenant
20 un catalyseur, on peut augmenter la quantité de revêtement vis-à-vis de la technique conventionnelle. L'utilisation d'une plus grande quantité de revêtement permet de diminuer la concentration de catalyseur dans la boue (concentration de la boue) vis-à-vis de la technique conventionnelle lorsque le catalyseur est déposé sur les parois d'alvéole dans la même
25 quantité que dans la technique conventionnelle.

Si la concentration de la boue peut être diminuée, la viscosité de la boue peut être abaissée, et ceci permet dès lors d'éliminer l'inconvénient inhérent à la technique conventionnelle, à savoir que la boue de revêtement est épaissie à l'excès dans les angles des alvéoles.

Ceci permet d'augmenter l'efficacité de l'application du catalyseur (rendement de réaction) vis-à-vis des techniques conventionnelles.

En conséquence, l'invention procure une structure en nid
5 d'abeille comportant des parois d'alvéole dotées d'un excellent pouvoir d'absorption d'eau, permettant l'activation du catalyseur déposé en un laps de temps restreint, ainsi qu'un procédé de production de ladite structure.

En outre, la structure en nid d'abeille selon l'invention fait
10 office de support de catalyseur qui porte un catalyseur sur les surfaces des parois d'alvéole. Dans ce cas, la structure en nid d'abeille susmentionnée peut être utilisée comme support de catalyseur dans un convertisseur catalytique pour l'épuration des gaz d'échappement provenant, par exemple, de véhicules automobiles.

15 En outre, pour la production de l'excellente structure en nid d'abeille susmentionnée, l'invention procure une structure en nid d'abeille dans laquelle des parois d'alvéole comportant, en tant que principal constituant, de la cordiérite d'une composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42% en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids
20 de MgO , sont configurées en forme de nid d'abeille, lesdites parois d'alvéoles présentant une épaisseur maximale de 250 μm et une porosité de 45 à 80%.

Dans le procédé de production selon l'invention, le point
essentiel est le fait que les matériaux de départ de la cordiérite
25 contiennent de 5 à 15 parties en poids de particules combustibles.

Si les particules combustibles sont ajoutées en une quantité inférieure à 5 parties en poids aux matériaux de départ de la cordiérite, le taux d'occupation des fins pores formés dans les parois d'alvéole diminue et l'on n'obtient pas une porosité élevée. Si d'autre part la
30 quantité ajoutée excède 15 parties en poids, le taux d'occupation des fins

- 7 -

pores des parois d'alvéole augmente de manière excessive et les parois d'alvéole y perdent en résistance.

L'action et l'effet du procédé de production selon l'invention sont décrits ci-après.

5 Le procédé de production utilise les matériaux de départ de la cordiélite auxquels sont ajoutées des particules combustibles d'une granulométrie déterminée, en quantité spécifique mentionnée plus haut. Lors de la cuisson, après malaxage, formage et séchage, les particules combustibles brûlent et disparaissent, laissant ainsi de fins pores dans
10 les parois d'alvéole.

La teneur en particules combustibles est limitée à la proportion spécifique susmentionnée. Le taux d'occupation des fins pores formés dans les parois d'alvéole est ainsi contrôlé, ce qui permet d'atteindre aisément une porosité de 45 à 80%.

15 Le procédé de production de l'invention permet donc d'obtenir aisément l'excellente structure en nid d'abeille susmentionnée.

Il est souhaitable que les particules combustibles soient des particules de carbone. Ceci permet d'obtenir de manière relativement aisée des particules combustibles d'une granulométrie spécifique et de
20 réduire le coût de la production.

Les particules combustibles utilisées peuvent être constituées de diverses substances combustibles comme la sciure, des miettes de pain ou des agents moussants au lieu des particules de carbone.

25 Dans le procédé de production susmentionné, on peut utiliser de la silice, du talc et de l'hydroxyde d'aluminium comme matériaux de départ pour la cordiélite, et leurs teneurs peuvent être ajustées de manière à contrôler la porosité. Par exemple, la silice et le talc favorisent la formation de pores par suite de la migration des
30 composants au stade de la réaction de cuisson. L'hydroxyde d'aluminium

favorise la formation de pores lors de l'évaporation de l'eau de cristallisation des matériaux de départ.

Réalisation 1

La structure en nid d'abeille et le procédé de production selon une réalisation de l'invention sont décrits ci-après avec référence aux Fig. 4 à 6.

Comme le montrent les Fig. 1 et 2, la structure en nid d'abeille de cette réalisation contient des parois d'alvéole 90 en forme de nid d'abeille, comportant, en tant que principal constituant, de la cordiérite d'une composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42% en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids de MgO , sont configurées en forme de nid d'abeille, lesdites parois de séparation (ou parois d'alvéole) présentant une épaisseur d'un maximum de 250 μm et une porosité de 45 à 80%.

Dans cette réalisation, une structure en nid d'abeille (spécimen E1) produite selon l'invention et constituée comme décrit ci-dessus, et une structure en nid d'abeille (spécimen C1) produite de manière conventionnelle et à titre de comparaison, ont été préparées et étudiées quant à leur effet sur la réduction de poids et l'activation rapide du catalyseur. Les deux structures en nid d'abeille (E1, C1) présentaient un diamètre extérieur de 76 mm, une longueur de 85 mm et un maillage de 400 mesh, avec une épaisseur de paroi d'alvéole de 110 μm .

On trouvera d'abord ci-dessous une description du procédé de production du spécimen E1 produit selon l'invention.

Pour produire le spécimen E1, on utilise d'abord les matériaux de départ de la cordiérite comme indiqué aux tableaux 1 et 2. Comme il ressort clairement de ces tableaux, la structure en nid d'abeille du spécimen E1 a été préparée par mélange des matériaux de départ de la cordiérite, comprenant du kaolin, de l'hydroxyde d'aluminium, de l'alumine, du talc et des particules de carbone dans les quantités

- 9 -

indiquées au tableau 1, après quoi l'on ajoute des particules de carbone d'un diamètre particulaire moyen de 1 μm à raison de 15 parties en poids, en tant que particules combustibles.

Tableau 1

Matériaux de départ		Spécimen E1 (invention)		Spécimen C1 (conventionnel)	
		Granulométrie moyenne (μm)	Teneur (parties en poids)	Granulométrie moyenne (μm)	Teneur (parties en poids)
Matériaux de départ de la cordiérite	kaolin	3-8	45	3-8	45
	alumine	3	5	3	20
	talc	15	20	15	35
	particules de carbone	1	15	-	0
Liant Agent lubrifiant	méthylcellulose	-	5	-	5
	glycérine	-	3	-	3
Eau		-	25	-	25

5

Tableau 2

Matériaux de départ	Composition des composants (% en poids)					
	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Al(OH) ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+Na ₂ O+K ₂ O
kaolin	45,20	0,07	38,20	-	0,78	0,50
alumine	0,01	-	99,50	-	0,01	0,23
talc	62,75	31,44	0,09	-	0,11	0,38

Aux matériaux de départ de la cordiérite ont ensuite été ajoutées de la méthylcellulose en tant que liant, de la glycérine comme lubrifiant et de l'eau, en quantités prédéterminées (tableau 1). Le mélange a alors été malaxé et extrudé en forme de nid d'abeille au moyen d'une matrice pour formage de nid d'abeille. Le matériau

10

intermédiaire extrudé en forme de nid d'abeille a ensuite été séché, coupé à un format prédéterminé et cuit.

La cuisson a été effectuée par élévation de la température jusqu'à 1400°C à raison de 1°C par minute, maintien de cette
5 température pendant 1 heure, puis refroidissement progressif jusqu'à température ambiante. Au terme de la cuisson, la structure en nid d'abeille était terminée (spécimen E1).

Le spécimen C1, qui est le produit conventionnel, a ensuite été préparé à partir de matériaux de départ de la cordiélite de la même
10 composition que ceux du spécimen E1 selon l'invention, mais sans addition de particules de carbone comme l'indique le Tableau 1. Les autres conditions étaient les mêmes que pour le spécimen E1 selon l'invention.

Le tableau 3 donne les spécifications et les propriétés des
15 structures en nid d'abeille (E1, C1) obtenue.

Les porosités ont été mesurées par la méthode de pénétration au mercure au moyen d'un porosimètre.

Les résultats de mesure sont reproduits au Tableau 3 et à la Fig. 4, où l'abscisse représente le type de structure en nid d'abeille et
20 l'ordonnée représente la porosité.

Comme le montrent le Tableau 3 et la Fig. 4, le spécimen E1, produit selon l'invention, présente une porosité de 50%, ce qui représente une augmentation sensible vis-à-vis de la porosité du produit conventionnel C1.

25 En outre, les effets de la réduction du poids des structures en nid d'abeille (spécimens E1, C1) sont reproduits au Tableau 3 et à la Fig. 5, où l'abscisse représente le type de structure en nid d'abeille et l'ordonnée représente la masse de la structure en nid d'abeille. A titre de référence, la Fig. 5 montre également un produit conventionnel C2 qui
30 est une structure en nid d'abeille à parois d'alvéole d'une épaisseur de

150 μm , principalement utilisée jusqu'à présent. Le produit conventionnel C2 a été préparé de la même manière que le produit conventionnel C1 mentionné ci-avant.

Comme le montrent le Tableau 3 et la Fig. 5, le produit conventionnel C1 présente un poids réduit d'environ 25% vis-à-vis de celui du produit conventionnel C2, par suite d'une diminution de l'épaisseur des parois d'alvéole. D'autre part, le produit selon l'invention présente un poids lui-même inférieur d'environ 20% à celui du produit conventionnel C1.

Le Tableau 3 donne également le taux d'absorption d'eau, les résistances isostatiques et les coefficients de dilatation thermique des spécimens E1 et C1. Ici, une amélioration du taux d'absorption d'eau du spécimen E1 signifie une augmentation de la porosité qui conditionne l'effet de réduction de poids du support.

Pour déterminer la résistance isostatique, on a fixé des plaques d'aluminium de 20 mm sur les deux surfaces terminales de la structure en nid d'abeille, puis on a scellé l'ensemble de la structure au moyen d'un tube de caoutchouc, on a appliqué une pression isostatique et on a mesuré la pression au moment de la rupture de la structure en nid d'abeille. Le spécimen E1 présente une résistance isostatique inférieure à celle du spécimen C1, par suite d'une inévitable augmentation de la porosité. Toutefois, il est possible de compenser une perte de résistance isostatique de cet ordre de grandeur en modifiant la forme de la structure en nid d'abeille ou en améliorant le gainage de soutien de la structure en nid d'abeille.

Tableau 3

Caractéristiques	Unité	Spécimen	
		E1 (invention)	C1 (conventionnel)
épaisseur de paroi d'alvéole	mm	0,11	0,11
densité d'alvéoles	cpsi	406	406
masse	g/l	220	290
porosité	%	50	35
pouvoir d'absorption d'eau	%	37,0	30,5
résistance isostatique	MPa	1,7	3,5
coeff. de dilatation thermique	$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	0,6	0,5

Dans cette réalisation en outre, un catalyseur était déposé sur les spécimens E1 et C1, et l'on a procédé à un test d'évaluation quantitative des propriétés d'activation du catalyseur des spécimens. Le catalyseur était déposé sur chacun des spécimens E1 et C1 en quantité véhiculaire de 120 g/l.

Le test a été mené en montant chacun des spécimens sur le système d'échappement d'un moteur à essence à 8 cylindres en V et d'une cylindrée de 4000 cc, le moteur tournant à régime constant, de manière que la température des gaz soit de 500°C à leur entrée dans l'échantillon.

La Fig. 6 montre les résultats du test, avec en abscisse les spécimens et en ordonnée le temps (en secondes) nécessaire à l'élimination de 50% des hydrocarbures (HC).

La Fig. 6 montre que le spécimen E1, produit selon l'invention, réduit considérablement le temps d'activation du catalyseur vis-à-vis de celui du spécimen C1, qui est le produit conventionnel.

Réalisation 2.

Dans cette réalisation, on a étudié plus en détail l'effet de la porosité sur les parois d'alvéole au moment de l'activation du catalyseur. Concrètement, on a fait varier la porosité de 25% à 85% sur base du spécimen E1 de la réalisation 1, et on a mesuré les temps jusqu'à
5 élimination de 80% ou plus des HC après démarrage du moteur. Pour le reste, cette réalisation était identique à la réalisation 1.

La Fig. 7 montre les résultats du test, avec en abscisse la porosité (%) et en ordonnée le temps T (en secondes) jusqu'à élimination de 80% des HC.

10 Comme le montre la Fig. 7, le temps d'activation est réduit et l'on obtient une excellente performance d'épuration grâce à l'augmentation de porosité. En pratique en outre, il est souhaitable que le temps d'activation n'excède pas 28 secondes et, de ce point de vue, que la porosité ne soit de préférence pas inférieure à 45%. On peut attendre
15 une amélioration des performances d'épuration même lorsque la porosité n'est pas inférieure à 80%. Toutefois, du point de la conservation de la résistance de la structure en nid d'abeille, il n'est actuellement pas souhaitable d'augmenter la porosité au-delà de 80%. C'est pourquoi la porosité sera de préférence de 45 à 80%.

20 Réalisation 3.

Dans cette réalisation, on a évalué quantitativement l'effet dû à une augmentation du taux d'absorption d'eau des parois d'alvéole de la structure en nid d'abeille.

On a tout d'abord préparé des structures en nid d'abeille en
25 faisant varier la porosité dans une plage de 30 à 80% sur base du spécimen E1 de la réalisation 1. On a alors procédé à deux tests en recouvrant les parois d'alvéole des structures en nid d'abeille au moyen de deux boues, dont une boue A à haute concentration et une boue B à faible concentration.

Les boues A et B ont été préparées au moyen de deux composants, un solvant et un catalyseur solide. Si l'on considère la quantité totale de boue comme représentant 100% en poids, la boue A contenait le composant solide à raison de 46% en poids et la boue B
5 contenait le composant solide à raison de 43% en poids.

Dans le premier test, les structures en nid d'abeille présentant des porosités différentes ont été recouvertes d'une boue puis séchées, de sorte que le catalyseur a été déposé de manière que l'épaisseur t_1 du catalyseur sur les surfaces planes représentées à la
10 Fig. 3 soit d'environ 20 μm (120 g/l au total de quantité déposée). Lorsque le catalyseur n'était pas déposé dans la quantité désirée en une seule passe, le processus de recouvrement a été répété plusieurs fois.

Lorsque le catalyseur a été déposé à l'épaisseur t_1 d'environ 20 μm , on a mesuré un rapport (t_2/t_1) de l'épaisseur t_1 du
15 catalyseur déposé sur les surfaces planes à l'épaisseur t_2 du catalyseur déposé dans les angles (Fig. 3).

Les résultats sont reproduits à la Fig. 8, avec en abscisse la porosité (%) et en ordonnée le rapport (t_2/t_1).

Comme le montre la Fig. 8, le rapport est plus élevé lorsque
20 l'on utilise la boue A à haute concentration que lorsque l'on utilise la boue B à faible concentration, et l'épaisseur t_2 est supérieure. Pour la boue A comme pour la boue B, le rapport diminue lorsque la porosité augmente, et l'épaisseur t_2 s'approche de l'épaisseur t_1 au fur et à mesure que la porosité augmente.

25 Dans le second essai, les quantités de catalyseur déposées en une passe d'application sur les structures en nid d'abeille de porosités différentes, ont été mesurées avec la boue A et avec la boue B. Les quantités de dépôt ont été évaluées via l'épaisseur t_1 du catalyseur déposé sur les surfaces planes.

La Fig. 9 illustre les résultats de mesure, avec en abscisse la porosité (%) et en ordonnée l'épaisseur t_i (μm) du catalyseur déposé. L'épaisseur cible de catalyseur déposé est de 20 μm , et les produits acceptables sont ceux où l'épaisseur se situe dans une plage de 20 ± 10 μm .

Comme le montre la Fig. 9, la quantité de catalyseur déposée en une passe d'application est plus faible lorsque l'on applique la boue B à faible concentration que lorsque l'on applique la boue A à haute concentration. Toutefois, lorsque l'on utilise la structure en nid d'abeille présentant une porosité d'environ 35%, il faudra donc, soit appliquer la boue A, soit appliquer la boue B plusieurs fois de suite. Si l'on utilise la structure en nid d'abeille d'une porosité non inférieure à 45%, d'autre part, on constate qu'il est possible de déposer le catalyseur en une seule passe à une épaisseur suffisante, même si l'on utilise la boue B à faible concentration.

On déduira des résultats ci-avant qu'en contrôlant la porosité dans une plage de 45 à 80%, on réalise des conditions dans lesquelles le dépôt de catalyseur est favorablement effectué en une seule passe, ce qui permet d'améliorer les performances du dispositif d'épuration des gaz d'échappement tout en réduisant son coût.

Si les réalisations susmentionnées ont traité de structures en nid d'abeille comportant des cellules de forme carrée, les cellules peuvent également présenter une forme hexagonale ou autre, outre la forme carrée.

- 16 -

Fig. 1

Fig. 2

5

Fig. 3

Fig. 4

POROSITE (%)

SPECIMEN

10

Fig. 5

MASSE (g)

SPECIMEN

15

Fig. 6

TEMPS D'ELIMINATION DE 5°% DES HC (s)

SPECIMEN

Fig. 7

20

TEMPS D'ACTIVATION (s)

POROSITE (%)

Fig. 8

POROSITE (%)

25

Fig. 9

POROSITE (%)

REVENDICATIONS

1. Structure en nid d'abeille dans laquelle des parois d'alvéole, comportant en tant que principal constituant, de la cordiélite d'une composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42% en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids de MgO , sont configurées en forme de nid d'abeille, lesdites parois de séparation (ou parois d'alvéole) présentant une épaisseur d'un maximum de 250 μm et une porosité de 45 à 80%.
2. Structure en nid d'abeille selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite structure en nid d'abeille est un support de catalyseur destiné à porter un catalyseur sur les surfaces desdites parois d'alvéole.
3. Procédé de production d'une structure en nid d'abeille, comprenant les étapes d'addition et de mélange d'un liant et d'eau aux matériaux de départ de la cordiélite,
- l'extrusion du matériau malaxé,
- et la cuisson du matériau extrudé pour produire, en forme de nid d'abeille, des parois d'alvéole comportant, en tant que principal constituant, de la cordiélite d'une composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42% en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids de MgO ,
- caractérisé en ce que lesdits matériaux de départ de la cordiélite contiennent 5 à 15 parties en poids de particules combustibles.
4. Procédé de production d'une structure en nid d'abeille selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites particules combustibles sont des particules de carbone.

Fig. 1

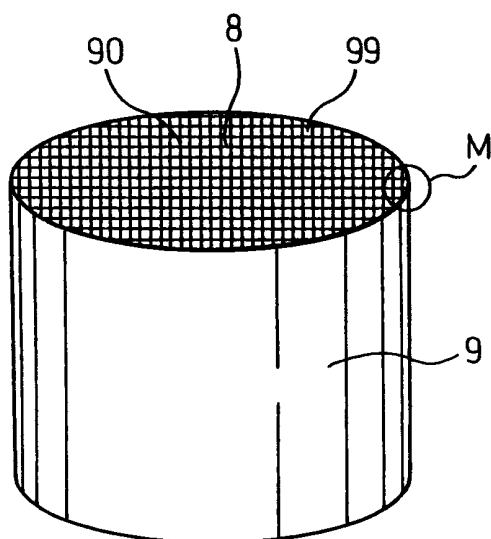


Fig. 2

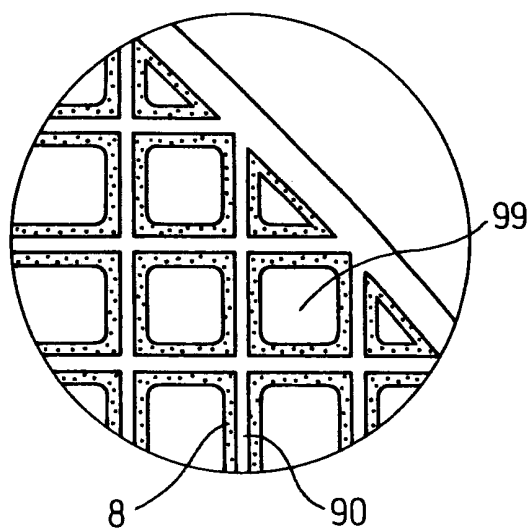


Fig. 3

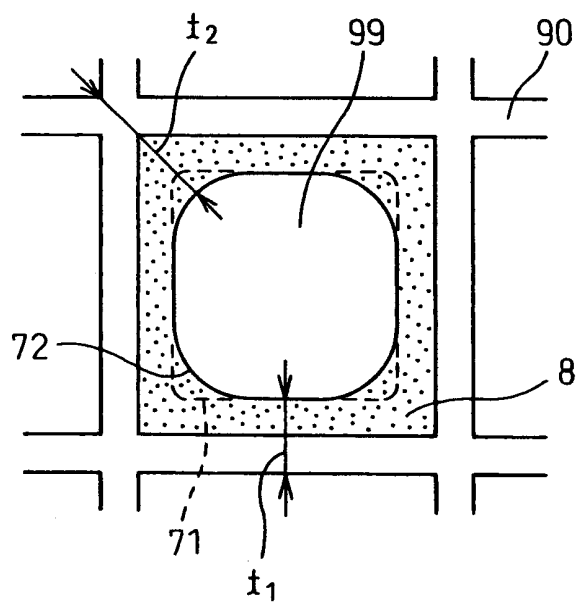


Fig. 4

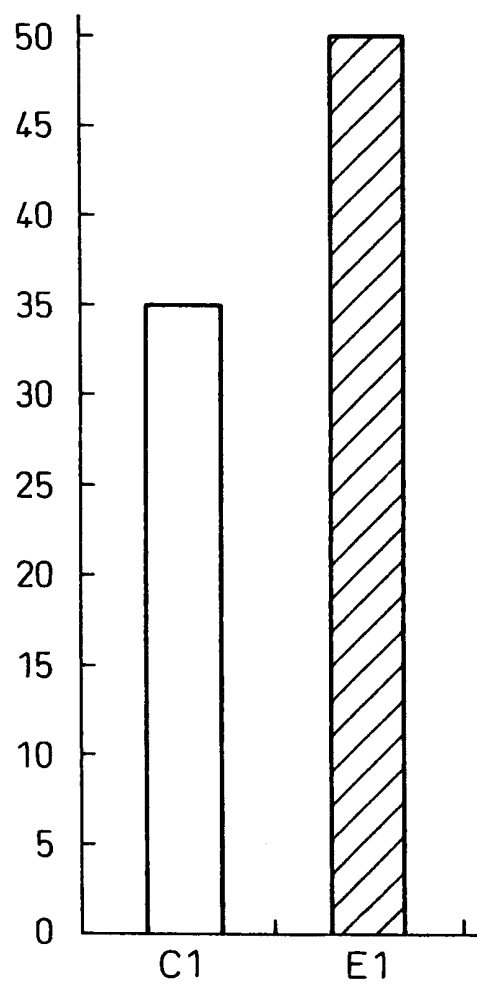


Fig. 5

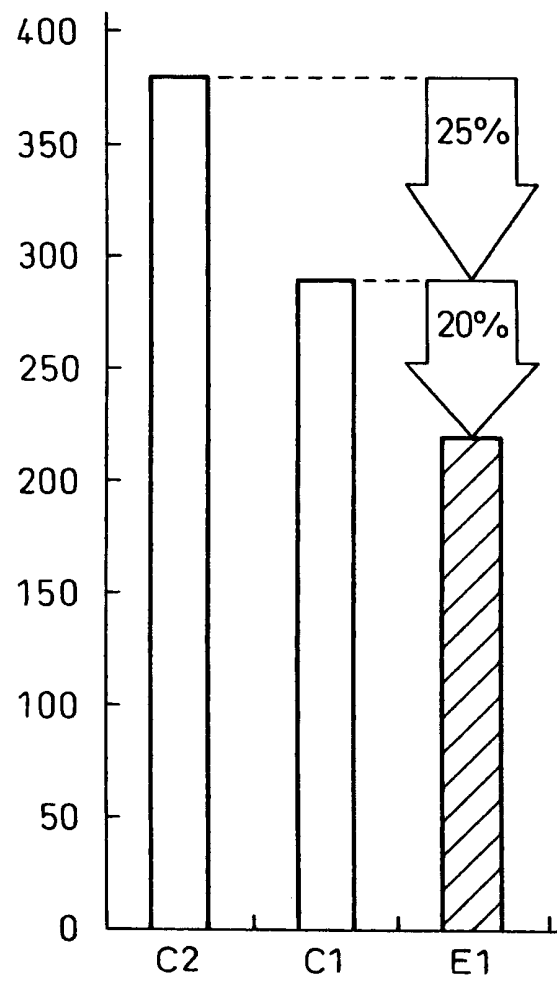


Fig. 6

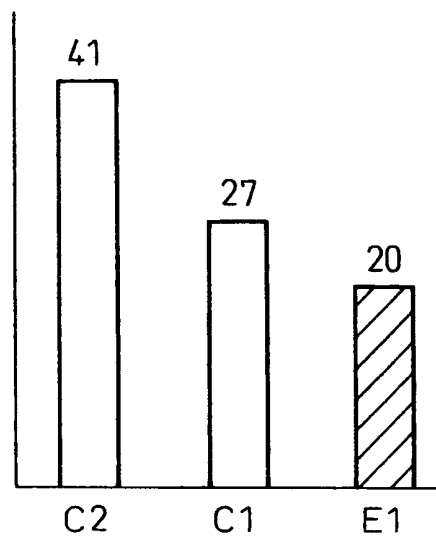


Fig. 7

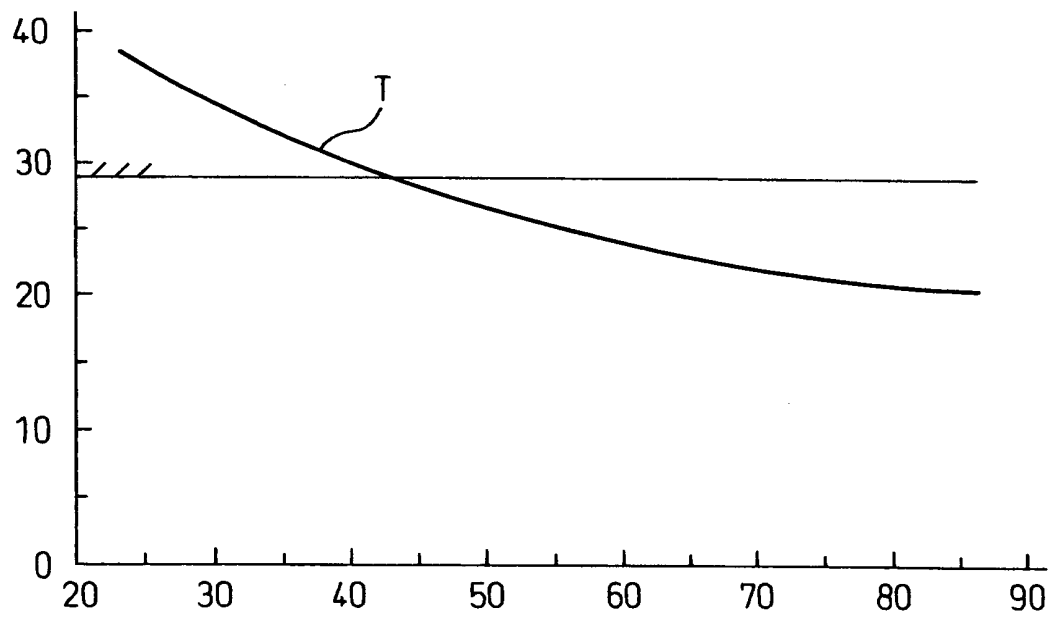


Fig. 8

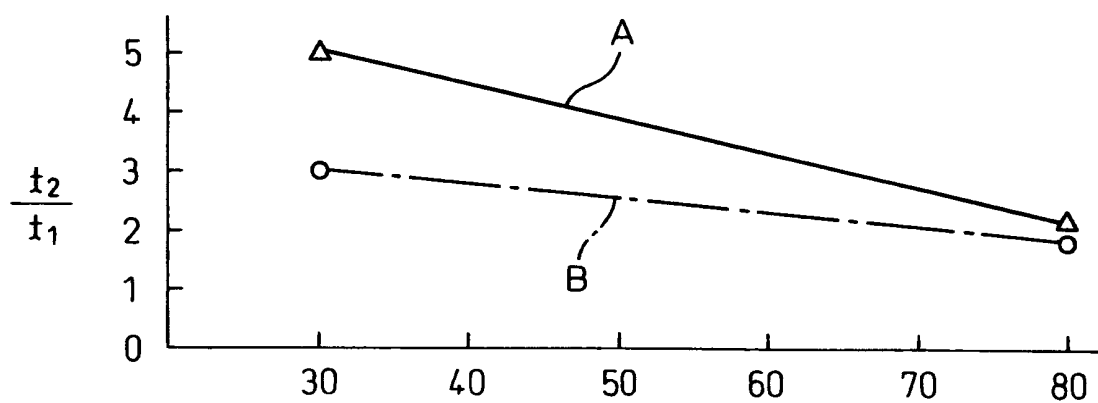
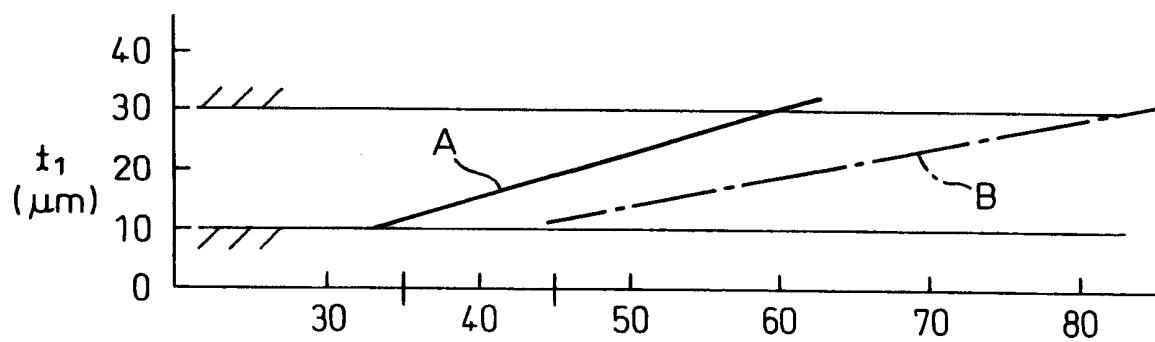


Fig. 9



- 24 -

STRUCTURE EN NID D'ABEILLE ET SON PROCEDE DE
PRODUCTION

ABREGE DE L'INVENTION

- 5 Structure en nid d'abeille dans laquelle des parois d'alvéole
comportant, en tant que principal constituant, de la cordiérite d'une
composition chimique contenant 45 à 55% en poids de SiO_2 , 33 à 42%
en poids de Al_2O_3 et 12 à 18% en poids de MgO , sont configurées en
forme de nid d'abeille, les parois de séparation (ou parois d'alvéole)
10 présentant une épaisseur d'un maximum de 250 μm et une porosité de
45 à 80%.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE DPBE 125.248	
Demande nationale belge n° 1999/0216		Date du dépôt 26 mars 1999	
		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) DENSO CORPORATION			
Date de requête de la recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 32837 BE	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.Cl.7: C04B38/00 B01J35/04 B01J21/14			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
Int.Cl.7:	C04B B01J		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 9900216

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C04B38/00 B01J35/04 B01J21/14

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)

CIB 7 C04B B01J

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 réalisable, termes de recherche utilisés)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 549 873 A (CORNING INC) 7 juillet 1993 (1993-07-07) exemples; tableau II revendications 1,5,6 ---	1,3,4
A	EP 0 278 750 A (NGK INSULATORS LTD) 17 août 1988 (1988-08-17) page 2, ligne 3 - ligne 10 exemples tabellen 3(a), 3(b), 4 revendications ---	1-4
A	EP 0 545 008 A (CORNING INC) 9 juin 1993 (1993-06-09) exemples; tableaux 1,2 ---	1,3,4
	-/--	

☒ 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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée

25 novembre 2002

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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

PUETZ, C

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 753 490 A (NIPPON DENSO CO) 15 janvier 1997 (1997-01-15) revendications 1-3,5; tableaux ---	1,3,4
A	EP 0 227 482 A (NGK INSULATORS LTD) 1 juillet 1987 (1987-07-01) revendications 1-3,15; tableau 6 -----	1,3,4

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 9900216

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0549873	A	07-07-1993	US 5183608 A	02-02-1993
			DE 69201434 D1	23-03-1995
			DE 69201434 T2	14-09-1995
			EP 0549873 A1	07-07-1993
			JP 5330943 A	14-12-1993

EP 0278750	A	17-08-1988	JP 6069534 B	07-09-1994
			JP 63197550 A	16-08-1988
			DE 3863083 D1	11-07-1991
			EP 0278750 A1	17-08-1988
			JP 6165943 A	14-06-1994
			JP 6165939 A	14-06-1994
			JP 7029059 B	05-04-1995
			US 4849275 A	18-07-1989

EP 0545008	A	09-06-1993	US 5258150 A	02-11-1993
			BR 9204655 A	08-06-1993
			DE 69203218 D1	03-08-1995
			DE 69203218 T2	02-11-1995
			EP 0545008 A1	09-06-1993
			ES 2073835 T3	16-08-1995
			HK 170695 A	10-11-1995
			JP 5254958 A	05-10-1993
			KR 236754 B1	01-02-2000
			MX 9207081 A1	01-10-1993

EP 0753490	A	15-01-1997	JP 9077573 A	25-03-1997
			DE 69618862 D1	14-03-2002
			DE 69618862 T2	12-09-2002
			EP 0753490 A1	15-01-1997

EP 0227482	A	01-07-1987	JP 1590198 C	30-11-1990
			JP 2012898 B	29-03-1990
			JP 63040777 A	22-02-1988
			JP 1753266 C	23-04-1993
			JP 4037028 B	18-06-1992
			JP 62182158 A	10-08-1987
			DE 3671390 D1	28-06-1990
			DE 3680496 D1	29-08-1991
			EP 0227482 A2	01-07-1987
			EP 0232621 A2	19-08-1987
			US 5030398 A	09-07-1991
			US 4877670 A	31-10-1989
			US 4772580 A	20-09-1988
			JP 2035949 C	28-03-1996
			JP 4070053 B	09-11-1992
			JP 62225249 A	03-10-1987
