

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 921 685**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 57895**

51) Int Cl⁸ : F 01 N 3/025 (2006.01), F 01 N 3/035, F 02 D 41/00

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22) Date de dépôt : 27.09.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 03.04.09 Bulletin 09/14.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : PERRARD WILLIAM.

73) Titulaire(s) :

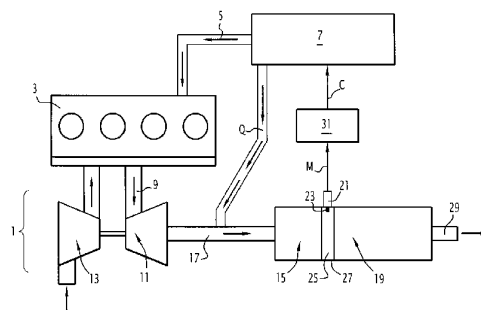
74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54) **PROCEDE ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

57) Procédé de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (3) mettant en oeuvre une ligne d'échappement (1) équipée d'un filtre à particules (19), du type comportant une étape de mesure de la quantité d'oxygène (M) disponible dans les gaz d'échappement au niveau du filtre à particules (19), et on commande une injection de carburant de post-combustion (Q) dans la ligne d'échappement (1) ou dans les cylindres du moteur en fonction de ladite mesure,

caractérisé en ce que l'étape de mesure est réalisée en amont du filtre à particules (19).

Application aux moteurs Diesel.



FR 2 921 685 - A1



Procédé et dispositif de traitement de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne

La présente invention concerne un procédé de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne mettant en œuvre une ligne d'échappement équipée d'un filtre à particules, du type comportant une étape
5 d'échappement équipée d'un filtre à particules, du type comportant une étape de mesure de la quantité d'oxygène disponible dans les gaz d'échappement au niveau du filtre à particules, et dans lequel on commande une injection de carburant de post-combustion dans la ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur en fonction de ladite mesure.

10 La présente invention concerne également un dispositif de traitement de gaz d'échappement pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, notamment d'un moteur Diesel, comportent des particules solides polluantes.

C'est pourquoi de tels gaz sont souvent évacués au travers d'un filtre
15 dans lequel elles sont piégées.

De telles particules doivent toutefois être éliminées régulièrement pour régénérer le filtre à particules.

Pour ce faire, il est connu d'augmenter la température interne du filtre de manière à brûler les particules solides, notamment en injectant du carburant de
20 «post-combustion» dans la ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur.

Il convient alors de contrôler la quantité de carburant de post-combustion en fonction de la quantité d'oxygène présente à l'échappement.

En effet, un déficit d'oxygène associé à une trop grande quantité de carburant se traduit par la génération de fumées ou de gaz malodorants qui sont
25 évacués de la ligne d'échappement et également par une dégradation de l'efficacité de régénération du filtre à particules (oxygène non disponible pour la combustion des particules piégées dans le filtre).

On connaît du document japonais JP-2002 322 906 un dispositif de traitement de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, le dispositif
30 comprenant une ligne d'échappement équipée d'un filtre à particules. Un tel dispositif permet de contrôler l'apport en carburant de post-injection dans la ligne d'échappement au moyen d'une sonde disposée en aval du filtre à particu-

les. La sonde mesure la quantité d'oxygène présente en sortie du filtre. Le dispositif comporte également des moyens de contrôle associés à la sonde de mesure, ces moyens de contrôle autorisant ou interdisant l'injection de carburant de post-combustion dans la ligne d'échappement en fonction d'une valeur
5 seuil d'oxygène mesurée en sortie du filtre.

Un tel dispositif n'est pas en mesure de distinguer la part d'oxygène consommée par l'oxydation du carburant de « post-combustion » sur le catalyseur d'oxydation de la part de l'oxygène consommée par la combustion des particules solides brûlées dans le filtre à particules puisque la sonde de mesure
10 est positionnée en aval du filtre à particules.

L'invention vise à fournir un procédé plus performant que ceux connus jusqu'alors.

A cet effet, l'invention concerne un procédé du type précité, qui est remarquable en ce que l'étape de mesure est réalisée en amont du filtre à particules.
15

En connaissant précisément la quantité d'oxygène disponible en amont du filtre à particules, et en connaissant le rapport optimal entre quantité de carburant et quantité d'oxygène qui permet d'une part une oxydation optimale des hydrocarbures sur le catalyseur d'oxydation sans dégagement de fumées ou de gaz malodorants, et permet d'autre part de garantir une efficacité optimale du processus de régénération du filtre (la teneur en oxygène en amont du filtre à particules ne doit pas être inférieure à environ 4% si on souhaite garantir une régénération efficace des suies stockées dans le filtre). On peut ainsi calculer
20 en permanence la quantité de carburant optimale nécessaire à injecter dans la
25 ligne d'échappement.

Suivant des modes de mise en œuvre conformes à l'invention, le procédé peut également comporter les étapes suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- la quantité de carburant de post-injection est variable en fonction de la
30 quantité d'oxygène mesurée ;
- l'étape de commande comporte les étapes suivantes :

- détermination d'une consigne correspondant à la quantité de carburant de post-combustion en fonction de la quantité d'oxygène mesurée, et

- injection de ladite quantité dans la ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur ;

5 - une étape de transformation des gaz d'échappement est réalisée par un catalyseur, l'étape de mesure étant réalisée entre le catalyseur et le filtre à particules.

10 L'invention concerne également un dispositif de traitement de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, pour la mise en œuvre du procédé tel que défini ci-dessus. Le dispositif selon l'invention comprend une ligne d'échappement équipée d'un filtre à particules, une sonde de mesure de la quantité d'oxygène disponible dans les gaz d'échappement au niveau du filtre à particules, et des moyens de commande d'une injection de carburant de post-combustion dans ladite ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur, ces moyens de commande étant pilotés par la sonde, et il est remarquable en

15 ce que la sonde est disposée en amont du filtre à particules.

20 Suivant des modes de mise en œuvre conformes à l'invention, le dispositif peut également comporter les caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- les moyens de commande comportent :

- un module de calcul apte à déterminer une consigne correspondant à la quantité de carburant de post-combustion en fonction de la quantité d'oxygène mesurée, et

- des moyens de délivrance de la quantité de carburant de post-combustion dans la ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur ;

- le dispositif comporte un catalyseur de traitement des gaz d'échappement disposé en amont du filtre à particules, la sonde de mesure étant disposée entre le catalyseur et le filtre à particules ;

30

- le catalyseur et le filtre à particules comportent des enveloppes cylindriques reliées par une enveloppe cylindrique intermédiaire dans laquelle la sonde est disposée.

L'invention a également pour objet un véhicule automobile, remarquable en ce qu'il comporte un dispositif de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne tel que défini ci-avant.

5 L'invention sera davantage comprise au regard d'un mode de réalisation qui va maintenant être décrit en faisant référence à la figure annexée, représentant schématiquement une ligne d'échappement 1 d'un dispositif selon l'invention, la ligne d'échappement 1 étant disposée en aval d'un moteur à combustion interne 3.

10 Dans le cadre du mode de réalisation décrit, le moteur à combustion interne 3 est un moteur Diesel de véhicule automobile. Il est alimenté en carburant (hydrocarbure) 5 par des moyens de délivrance 7 de carburant, ces moyens étant connus en soi.

15 Le moteur à combustion 3 est relié à la ligne d'échappement 1 par un collecteur d'échappement 9 qui évacue les gaz issus de la combustion du carburant 5 dans le moteur 3.

La ligne d'échappement 1 comporte une turbine 11 couplée à un compresseur 13 qui détend les gaz provenant du moteur à travers le collecteur d'échappement 9 et les évacue en direction d'un catalyseur 15 dans un canal d'évacuation 17.

20 Le compresseur 13, entraîné par la turbine, comprime l'air d'admission qui alimente le moteur.

25 Le catalyseur 15 est d'un type en soi connu pour l'homme du métier. Le catalyseur est, par exemple, un dispositif présentant une structure en nid d'abeille recouverte d'une fine couche d'une combinaison de métaux qui visent à catalyser, autrement dit transformer, certains constituants des gaz d'échappement les plus toxiques (monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote...) en éléments moins toxiques (eau et dioxyde de carbone).

30 La structure en nid d'abeille est recouverte de manière classique par une enveloppe métallique de protection de forme générale cylindrique.

Le catalyseur 15 ne retient pas les particules solides, comme les suies ou certaines particules polluantes cancérigènes, que comportent les gaz d'échappement.

Aussi, il est associé à un filtre à particules 19 disposé en aval, qui les retient pour limiter leur rejet dans l'environnement.

Le filtre à particules 19 est d'un type en soi connu pour l'homme du métier.

5 Il peut comporter par exemple une structure du type à canaux recouverte d'une enveloppe de protection cylindrique venant au droit de l'enveloppe de protection du catalyseur.

Les particules solides se déposent sur les parois des canaux du filtre quand les gaz d'échappement les traversent.

10 Des dépôts plus ou moins épais de particules solides se forment ainsi dans les canaux du filtre, ces derniers devant en être débarrassés régulièrement sous peine de se boucher.

Pour ce faire, on élève la température au sein du filtre.

15 L'élévation de température est réalisée en ajoutant un composé exotherme sur le catalyseur. Par définition, le composé exotherme réagit avec de l'oxygène pour générer de la chaleur. Un tel composé exotherme est, dans cet exemple, du carburant de post-combustion.

20 Afin d'empêcher la génération de fumées et de gaz malodorants à cause d'un mauvais rapport entre la quantité d'oxygène présente et la quantité de carburant apportée sur le catalyseur, l'invention prévoit de disposer des moyens pour mesurer le taux d'oxygène disponible en amont du filtre 19 et ainsi calculer la quantité exacte de carburant à apporter.

Pour ce faire, une sonde 21 est disposée en amont du filtre 19, et plus particulièrement entre le catalyseur 15 et le filtre 19.

25 La sonde 21 est équipée d'un capteur 23 d'oxygène, le capteur 23 étant placé dans un compartiment 25 compris entre la sortie du catalyseur 15 et l'entrée du filtre 19.

Plus particulièrement, la sortie du catalyseur 15 et l'entrée du filtre 19 constituent deux parois du compartiment 25.

30 Une enveloppe cylindrique 27, venant au droit des enveloppes respectives du catalyseur 15 et du filtre 19 et reliant celles-ci, ferme le compartiment 25. Ainsi, le catalyseur 15, le compartiment 25 et le filtre 19 forment un seul bloc.

Le compartiment 25 étant fermé, la sonde 21 ne mesure que la quantité d'oxygène présente dans les gaz d'échappement en sortie du catalyseur 15, les composants du gaz d'échappement ayant été en partie modifiés lors de son passage dans le catalyseur 15. Ainsi, la sonde réalise une mesure M d'oxygène
5 présent dans les gaz d'échappement qui est fiable.

Le dispositif selon l'invention comporte également un module de calcul 31 qui détermine une consigne C sur la quantité de carburant à injecter dans la ligne d'échappement en fonction de la mesure M qui lui a été adressée par la sonde 21.

10 La mise en œuvre du dispositif qui vient d'être décrit est présentée ci-après.

Les gaz d'échappement issus de la combustion de l'hydrocarbure 5 dans le moteur 3 sont évacués du moteur par le collecteur d'échappement 9 puis, après détente, dans la turbine 11 et sont alors amenés jusqu'au catalyseur 15
15 au moyen du canal 17.

Les éléments les plus toxiques des gaz d'échappement pénétrant dans le catalyseur 15 sont transformés en éléments moins toxiques.

En sortie du catalyseur, la sonde 21 mesure la quantité d'oxygène disponible en sortie du catalyseur 15 et transmet cette valeur au module de calcul 31.

20 Le module de calcul 31 détermine alors la consigne C correspondant à la quantité de carburant à injecter dans le catalyseur 15 en fonction de la valeur M qui lui a été transmise par la sonde 21.

Le module de calcul 31 transmet la consigne C aux moyens de délivrance du carburant 7.

25 Les moyens de délivrance du carburant 7 délivrent alors une quantité Q de carburant correspondant à la consigne C au catalyseur 15.

Pour ce faire, la quantité Q de carburant est injectée dans le canal d'évacuation 17 et est amenée jusqu'au catalyseur.

30 La quantité Q de carburant pourrait, selon une variante de mise en œuvre du procédé, être injectée dans les cylindres du moteur 3.

La réaction exothermique entre la quantité Q de carburant et la quantité d'oxygène mesurée fait augmenter la température interne du catalyseur 15 et celle du filtre 19.

Les particules solides polluantes présentes dans le filtre 19 sont ainsi éliminées.

Les gaz d'échappement dépollués sont évacués vers l'extérieur de la ligne d'échappement via le conduit d'échappement 29.

- 5 On comprend clairement de ce qui précède comment le dispositif et le procédé selon l'invention permettent de régénérer le filtre à particules 19 de façon optimale en évitant toute formation de fumées et de gaz malodorants.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (3) mettant en œuvre une ligne d'échappement (1) équipée d'un filtre à particules (19), du type comportant une étape de mesure de la quantité d'oxygène (M) disponible dans les gaz d'échappement au niveau du filtre à particules (19), et dans lequel on commande une injection de carburant de post-combustion (Q) dans la ligne d'échappement (1) ou dans les cylindres du moteur en fonction de ladite mesure,
- 5 caractérisé en ce que l'étape de mesure est réalisée en amont du filtre à particules (19).
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la quantité de carburant de post-injection (Q) est variable en fonction de la quantité d'oxygène (M) mesurée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite
- 15 étape de commande comporte les étapes suivantes :
- détermination d'une consigne (C) correspondant à la quantité de carburant de post-combustion (Q) en fonction de la quantité d'oxygène mesurée (M), et
 - injection de ladite quantité (Q) dans la ligne d'échappement (1) ou dans
- 20 les cylindres du moteur.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de transformation desdits gaz d'échappement réalisée par un catalyseur (15), et en ce que l'étape de mesure est réalisée entre le catalyseur (15) et le filtre à particules (19).
- 25 5. Dispositif de traitement de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (3), pour la mise en œuvre d'un procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, le dispositif comprenant une ligne d'échappement (1) équipée d'un filtre à particules (19), une sonde (21) de mesure de la quantité d'oxygène (M) disponible dans les gaz d'échappement au niveau du filtre à particules (19), et des moyens de commande (31) d'une injection de carburant de post-combustion (Q) dans ladite ligne d'échappement (1) ou dans les cylindres du moteur, ces moyens de commande (31) étant pilotés par la sonde,
- 30

caractérisé en ce que la sonde (21) est disposée en amont du filtre à particules.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (31) sont adaptés pour faire varier la quantité de carburant de post-combustion (Q) en fonction de la quantité d'oxygène (M) mesurée par ladite sonde (21).

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que les moyens de commande comportent :

- un module de calcul (31) apte à déterminer une consigne (C) correspondant à la quantité de carburant de post-combustion (Q) en fonction de la quantité d'oxygène mesurée (M), et

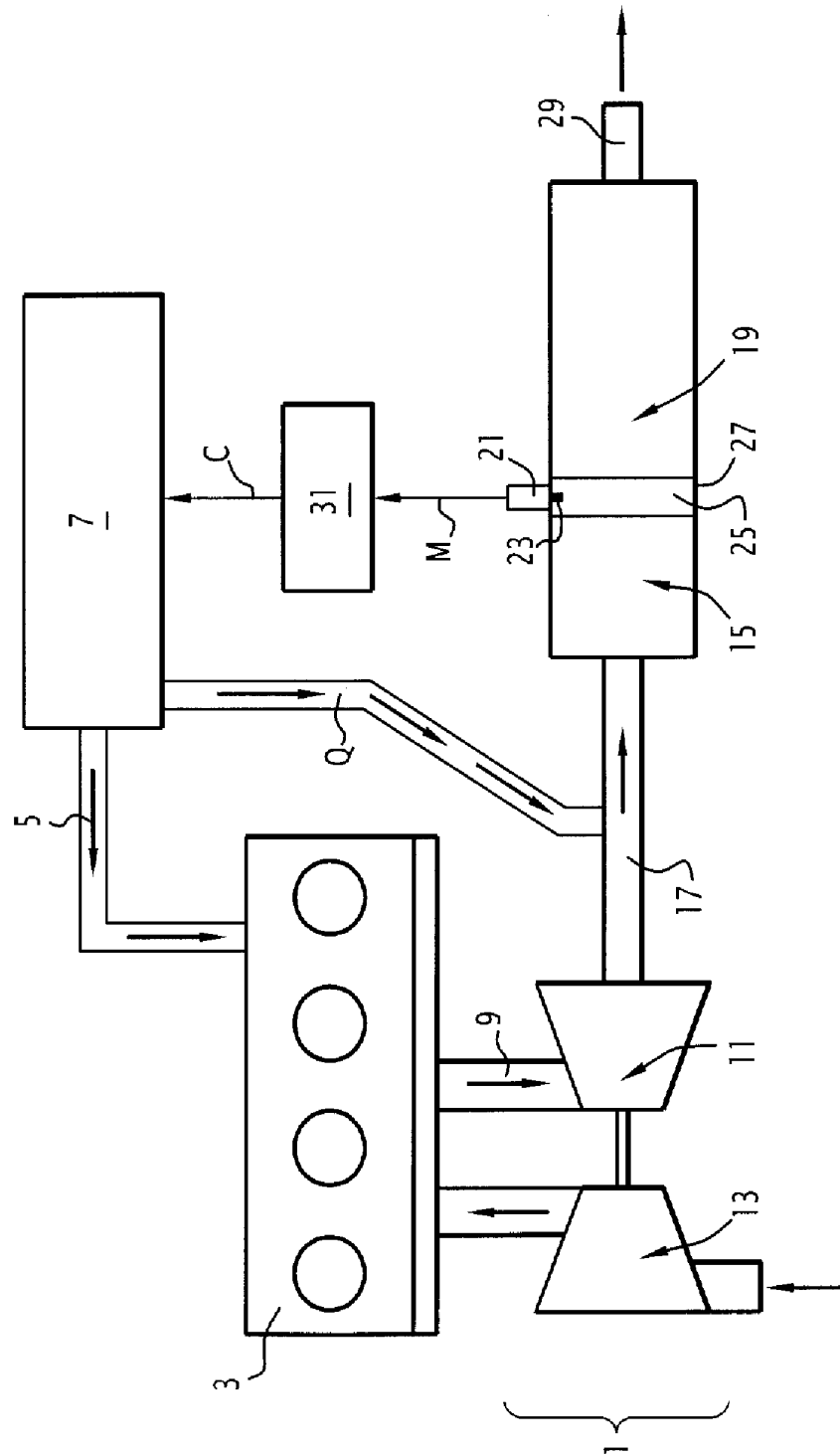
- des moyens de délivrance de ladite quantité de carburant de post-combustion (Q) dans la ligne d'échappement ou dans les cylindres du moteur.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte un catalyseur (15) de traitement des gaz d'échappement disposé en amont du filtre à particules (19), la sonde de mesure étant disposée entre le catalyseur (15) et le filtre à particules (19).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le catalyseur (15) et le filtre à particules (19) comportent des enveloppes cylindriques reliées par une enveloppe cylindrique intermédiaire (27) dans laquelle la sonde (21) est disposée.

10. Véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 5 à 9.

1/1





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 699101
FR 0757895

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	EP 1 245 814 A (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP] MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS [JP]) 2 octobre 2002 (2002-10-02) * alinéa [0013] - alinéa [0024]; figures *	1-10	F01N3/025 F01N3/035 F02D41/00
X	DE 10 2004 019660 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]) 27 janvier 2005 (2005-01-27) * alinéa [0034] - alinéa [0037]; figures *	1-3,5-7, 10	
X	EP 1 568 865 A (NISSAN MOTOR [JP]) 31 août 2005 (2005-08-31) * alinéa [0022] - alinéa [0025]; figures *	1,4,5, 8-10	
D,A	JP 2002 322906 A (ISUZU MOTORS LTD) 8 novembre 2002 (2002-11-08) * abrégé *	1-10	
A	DE 35 32 284 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 20 mars 1986 (1986-03-20) * abrégé *	1,5,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D F01N
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		20 mai 2008	Torle, Erik
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0757895 FA 699101**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 20-05-2008

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1245814 A	02-10-2002	DE 60218559 T2	22-11-2007
		JP 3838339 B2	25-10-2006
		JP 2002285897 A	03-10-2002
		KR 20020076157 A	09-10-2002
		US 2002157386 A1	31-10-2002

DE 102004019660 A1	27-01-2005	JP 2004324455 A	18-11-2004

EP 1568865 A	31-08-2005	JP 2005240719 A	08-09-2005

JP 2002322906 A	08-11-2002	AUCUN	

DE 3532284 A1	20-03-1986	IT 1185663 B	12-11-1987
		JP 4044809 Y2	22-10-1992
		JP 61057119 U	17-04-1986
		US 4715179 A	29-12-1987
