

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 901 310

②① N° d'enregistrement national : **06 51874**

⑤① Int Cl⁸ : F 01 N 5/02 (2006.01), F 02 G 5/02

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.05.06.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.11.07 Bulletin 07/47.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

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

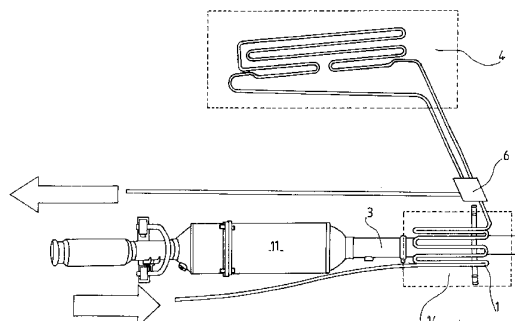
⑦② Inventeur(s) : PINSON MATHIEU.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

⑤④ DISPOSITIF POUR RECUPERER DE L'ENERGIE THERMIQUE DES GAZ D'ECHAPPEMENT D'UN MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE AINSI QU'UN VEHICULE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF.

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif pour récupérer de
l'énergie thermique des gaz d'échappement d'un moteur à
combustion interne, le dispositif étant conformé pour récu-
pérer l'énergie sur une ligne d'échappement (3) moyennant
un liquide caloporteur circulant dans un conduit. Le disposi-
tif comprend un échangeur thermique (1) formé à partir d'un
conduit (2) pour le liquide caloporteur, le conduit (2) étant
conformé pour entourer la ligne d'échappement (3).



FR 2 901 310 - A1



« Dispositif pour récupérer de l'énergie thermique des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne ainsi qu'un véhicule comportant un tel dispositif »

5 La présente invention concerne un dispositif pour récupérer de l'énergie thermique des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, ainsi qu'un véhicule automobile comportant un tel dispositif.

10 La récupération de l'énergie thermique engendrée pendant le fonctionnement d'un moteur à combustion interne et l'utilisation de l'énergie thermique récupérée prennent une place de plus en plus grande dans la conception des véhicules automobiles.

15 Cependant, dans la plupart des cas, l'énergie thermique récupérée provient du circuit de refroidissement. Un des premiers exemples en est l'utilisation de l'eau de refroidissement pour le préchauffage de carburant.

20 Une autre source permettant de récupérer de l'énergie thermique, est le système d'échappement d'un moteur à combustion interne.

 Selon une conception connue, les gaz d'échappement traversent un échangeur thermique qui constitue une dérivation, ou by-pass, du système d'échappement.

25 Toutefois, un tel montage de l'échangeur thermique sous forme de dérivation demande de prévoir une grande diversité d'échangeurs thermiques en raison de la diversité des systèmes d'échappement existants.

30 Cette grande diversité constitue un handicap important en termes de fabrication, de logistique dans la production des véhicules et des services après vente qui se traduit par des surcoûts importants.

 Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients.

35 Ce but est atteint avec un dispositif pour récupérer de l'énergie thermique des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, le dispositif étant

conformé pour récupérer l'énergie sur une ligne d'échappement moyennant un liquide caloporteur circulant dans un conduit. Ce dispositif comprend un échangeur thermique formé à partir du conduit de liquide caloporteur, ce conduit étant conformé pour entourer la

5 ligne d'échappement.

Le dispositif selon l'invention est donc conçu pour une récupération de l'énergie thermique par convection. C'est pour cette raison que l'échangeur thermique ne

10 comporte pas de chemise d'eau ni tout autre corps épousant la ligne d'échappement. Par ailleurs, l'échangeur thermique entoure la ligne d'échappement et récupère ainsi l'énergie thermique dans toutes les directions d'émission. De plus, cet échangeur thermique

15 peut être implanté à un endroit proche du moteur pour bénéficier de la plus grande énergie thermique possible.

L'échangeur thermique peut avoir l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- l'échangeur thermique présente une forme

20 hélicoïdale à plusieurs spires, chacune des spires entourant la ligne d'échappement ;

- l'échangeur thermique présente la forme d'une enveloppe cylindrique obtenue par une disposition du conduit en méandres longeant la ligne d'échappement ;

25 - l'échangeur thermique est conformé pour ne pas entrer en contact physique avec la ligne d'échappement ;

- l'échangeur thermique est recouvert, au moins partiellement, d'un corps isolant.

Afin d'assurer que l'échangeur thermique ne vienne

30 pas en contact direct avec la ligne d'échappement, il peut être fixé à la caisse du véhicule en étant positionné de manière approximativement équidistante par rapport à la ligne d'échappement.

Le chauffage de l'habitacle et les autres endroits

35 d'exploitation d'énergie thermique étant alimentés principalement par le liquide de refroidissement du système de refroidissement du moteur thermique, l'énergie

thermique récupérée des gaz d'échappement constitue un complément d'énergie.

En même temps, l'énergie thermique récupérée des gaz d'échappement est plus rapidement disponible que l'énergie thermique du circuit de refroidissement, en particulier après démarrage du véhicule à froid. Aussi, le dispositif de récupération est conçu de manière à effectuer la récupération d'énergie thermique en permanence, mais cette énergie est mise à disposition uniquement de manière commandée.

A cet effet, le dispositif comprend au moins une électrovanne destinée à relier l'échangeur thermique alternativement à un circuit de chauffage lorsque l'énergie récupérée doit être utilisée (mode d'opération "récupération") ou à un conduit formant une zone de refroidissement lorsque l'énergie récupérée ne doit pas être utilisée (mode d'opération "sans récupération").

La commutation entre le mode d'opération "récupération" et le mode d'opération "sans récupération" est obtenue grâce à une électrovanne à quatre voies et deux positions de fonctionnement ou avec deux électrovannes binaires à trois voies et deux positions de fonctionnement.

Dans les deux cas, le liquide caloporteur entrant dans l'échangeur thermique est chauffé par la ligne d'échappement dès qu'elle est suffisamment chaude. A la sortie de l'échangeur thermique, le liquide caloporteur est dirigé, en fonction de la position de la vanne à quatre voies ou des deux vannes à trois voies, vers le système de chauffage de l'habitacle ou autre, ou vers le circuit formant zone de refroidissement lorsque l'énergie récupérée n'est pas utilisée.

Lorsque le liquide caloporteur est le même que le liquide de refroidissement, c'est-à-dire lorsque les deux circuits sont reliés l'un à l'autre, la liaison effective entre les deux circuits est avantageusement commandée par une boîte de servitude d'eau. Celle-ci gère la

répartition des "eaux chaudes" aux différents récepteurs suivant des priorités prédéterminées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description des deux modes
5 de réalisation de l'invention qui est faite en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente l'agencement d'un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- 10 - la figure 2 représente l'agencement de la figure 1 dans une vue en perspective simplifiée ;
- la figure 3 représente l'agencement d'un dispositif selon un second mode de réalisation de l'invention ; et
- 15 - la figure 4 représente le dispositif de la figure 3 dans une vue en perspective simplifiée.

Comme visible sur la figure 1, le dispositif selon l'invention comprend un échangeur thermique 1 formé à partir d'un conduit 2 pour un liquide caloporteur.

20 Ce conduit 2 fait partie d'un circuit fermé de chauffage et de refroidissement et est conformé pour entourer une ligne d'échappement 3, telle qu'une ligne intermédiaire du système d'échappement d'un moteur à combustion interne.

25 Afin d'assurer une récupération d'énergie thermique par convection, et non pas par conduction, l'échangeur thermique 1 présente avantageusement une forme hélicoïdale à plusieurs spires, ou bien la forme d'une enveloppe cylindrique.

30 Dans ce cas, le diamètre intérieur des spires est supérieur au diamètre extérieur de la ligne d'échappement lorsque la ligne d'échappement et l'échangeur thermique sont chauds.

Lorsque l'échangeur thermique présente la forme
35 d'une enveloppe cylindrique, il est avantageusement obtenu par une disposition du conduit 2 en méandres, ou

serpentin, avec des parties allongées des méandres longeant la ligne d'échappement 3.

L'échangeur thermique est traversé par un fluide caloporteur venant d'un boîtier de servitude d'eau 9.
5 Pour diriger le liquide caloporteur sortant de l'échangeur thermique 1 vers une zone de refroidissement 4 ou vers des radiateurs destinés respectivement au chauffage de l'habitable et au refroidissement du moteur thermique, le dispositif comprend au moins une
10 électrovanne.

Cette électrovanne oriente le liquide caloporteur selon des besoins momentanés définis suivant des températures mesurées à des endroits déterminants. Comme la figure 1 l'indique, l'échangeur thermique 1 est
15 avantageusement disposé en aval d'un catalyseur 11 et/ou d'un filtre à particules du système d'échappement, et en amont d'un silencieux ou pot d'échappement 12.

Le flux du liquide caloporteur est orienté vers la zone de refroidissement 4 ou vers les radiateurs
20 moyennant une ou deux électrovannes 6, 7, 7'. La ou les électrovannes sont commandées par un module de commande 8 prenant en compte des signaux représentatifs de la température du liquide de refroidissement passant par les radiateurs.

25 Ces signaux sont envoyés par le boîtier de servitude d'eau 9 qui alimente et commande également un groupe climatiseur 10. Une commande manuelle, ou au moins une présélection manuelle est possible.

Comme visible dans la figure 2, l'échangeur
30 thermique 1 monté autour d'une ligne d'échappement 3 est commandé par une électrovanne 6 à quatre voies. Cet échangeur thermique 1 est ainsi relié à une zone de refroidissement 4 lorsque l'électrovanne 6 se trouve dans une position, et il est relié au système de chauffage de
35 l'habitable lorsque l'électrovanne 6 est dans l'autre des deux positions possibles.

Le second mode de réalisation de l'invention, qui est représenté en figure 3 diffère du premier par le fait qu'il comprend deux électrovannes 7, 7' reliées entre elles par un conduit 13. Le conduit 13 relie l'échangeur thermique 1 directement au circuit de chauffage et court-circuite ainsi le conduit formant une zone de refroidissement 4.

Comme visible dans la figure 4, l'échangeur 1 peut être fixé sur la ligne d'échappement 3 par une bride 5 ou par tout autre moyen approprié garantissant un espacement entre le conduit 2 de l'échangeur thermique 1 et la ligne d'échappement 3.

La figure 4 montre également en pointillés la possibilité d'entourer l'échangeur thermique 1 d'un corps isolant 14 destiné à augmenter la partie récupérée de l'énergie thermique dans la zone dans laquelle s'étend l'échangeur thermique.

On notera que le dispositif selon l'invention assure qu'à l'endroit où l'énergie thermique est récupérée, la température de la peau de la tubulure d'échappement n'est pas dégradée. Ceci est obtenu grâce au fait que la transmission de chaleur entre la tubulure et le conduit est réalisée par convection et rayonnement, et non pas par conduction.

Le fait que le conduit formant échangeur entoure la tubulure d'échappement garantit que le moteur ne perd pas de puissance du fait de la présence de cet échangeur. Ainsi, l'énergie prélevée sur les gaz d'échappement ne provoque pas de surconsommation de carburant.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour récupérer de l'énergie thermique des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, le dispositif étant conformé pour récupérer l'énergie sur une ligne d'échappement (3) moyennant un liquide caloporteur circulant dans un conduit, caractérisé en ce qu'il comprend un échangeur thermique (1) formé à partir du conduit (2) de liquide caloporteur, ce conduit (2) étant conformé pour entourer la ligne d'échappement (3).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur thermique (1) présente une forme hélicoïdale à plusieurs spires, chacune des spires entourant la ligne d'échappement (3).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur thermique (1) présente la forme d'une enveloppe cylindrique obtenue par une disposition du conduit (2) en méandres longeant la ligne d'échappement (3).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'échangeur thermique (1) est conformé pour ne pas entrer en contact physique avec la ligne d'échappement (3).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un corps isolant destiné à recouvrir l'échangeur thermique (1) au moins partiellement.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de fixation (5) permettant de fixer l'échangeur thermique (1) à la caisse du véhicule de manière approximativement équidistante par rapport à la ligne d'échappement.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une électro-vanne (6 ; 7, 7') destinée à relier l'échangeur thermique alternativement à un circuit de

chauffage ou à un conduit formant une zone de refroidissement (4).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend deux électro-vannes (7, 7') à trois
5 voies et deux positions de fonctionnement, les deux vannes reliant l'échangeur thermique (1) dans l'une des deux positions de fonctionnement au conduit formant zone de refroidissement (4) et dans l'autre des deux positions à un conduit (13) court-circuitant le conduit formant
10 zone de refroidissement et reliant l'échangeur thermique (1) directement au circuit de chauffage.

9. Véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

15 10. Véhicule automobile selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'échangeur thermique est disposé sur une ligne d'échappement intermédiaire.

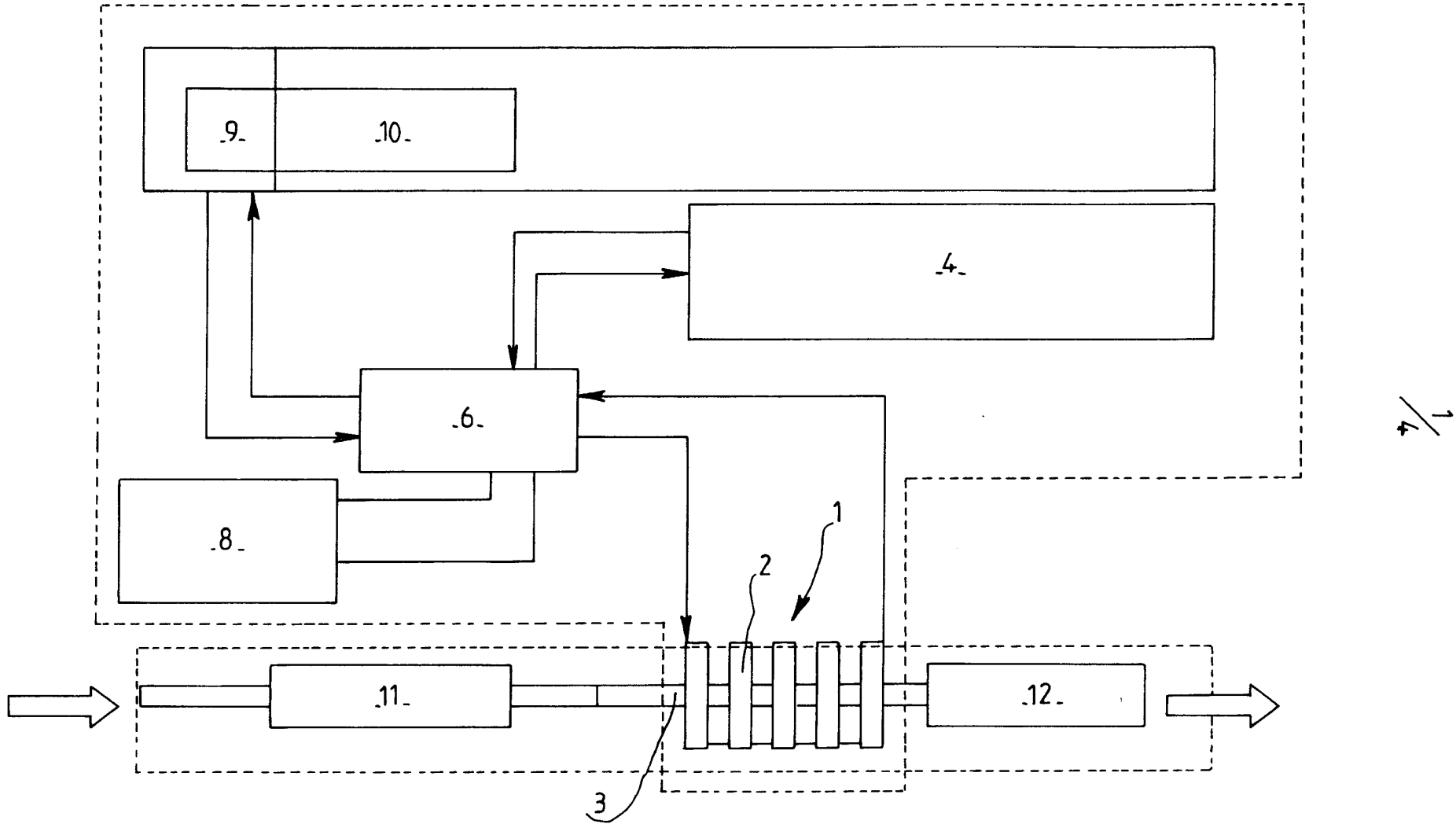


FIG. 1

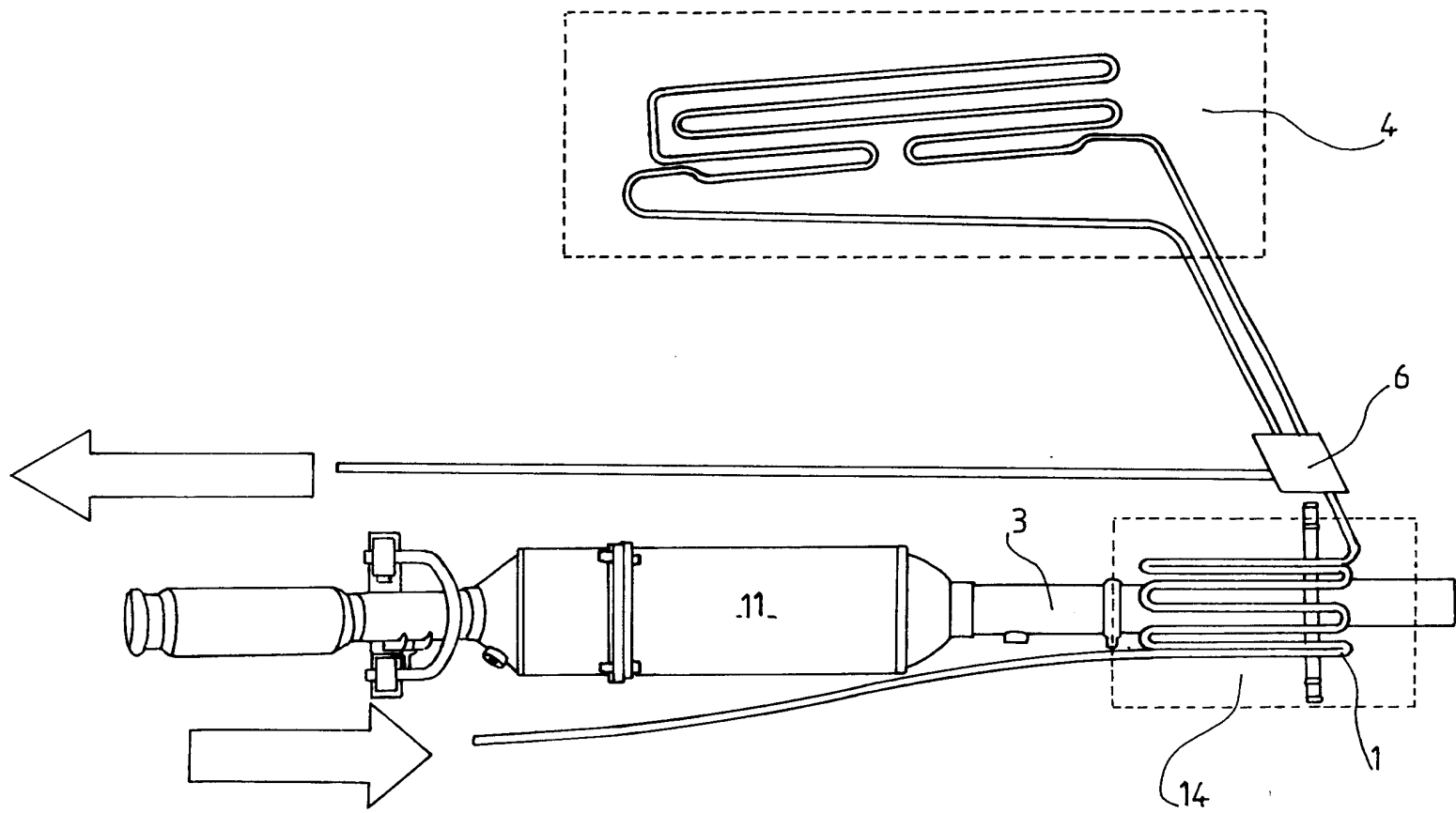


FIG. 2

2/4

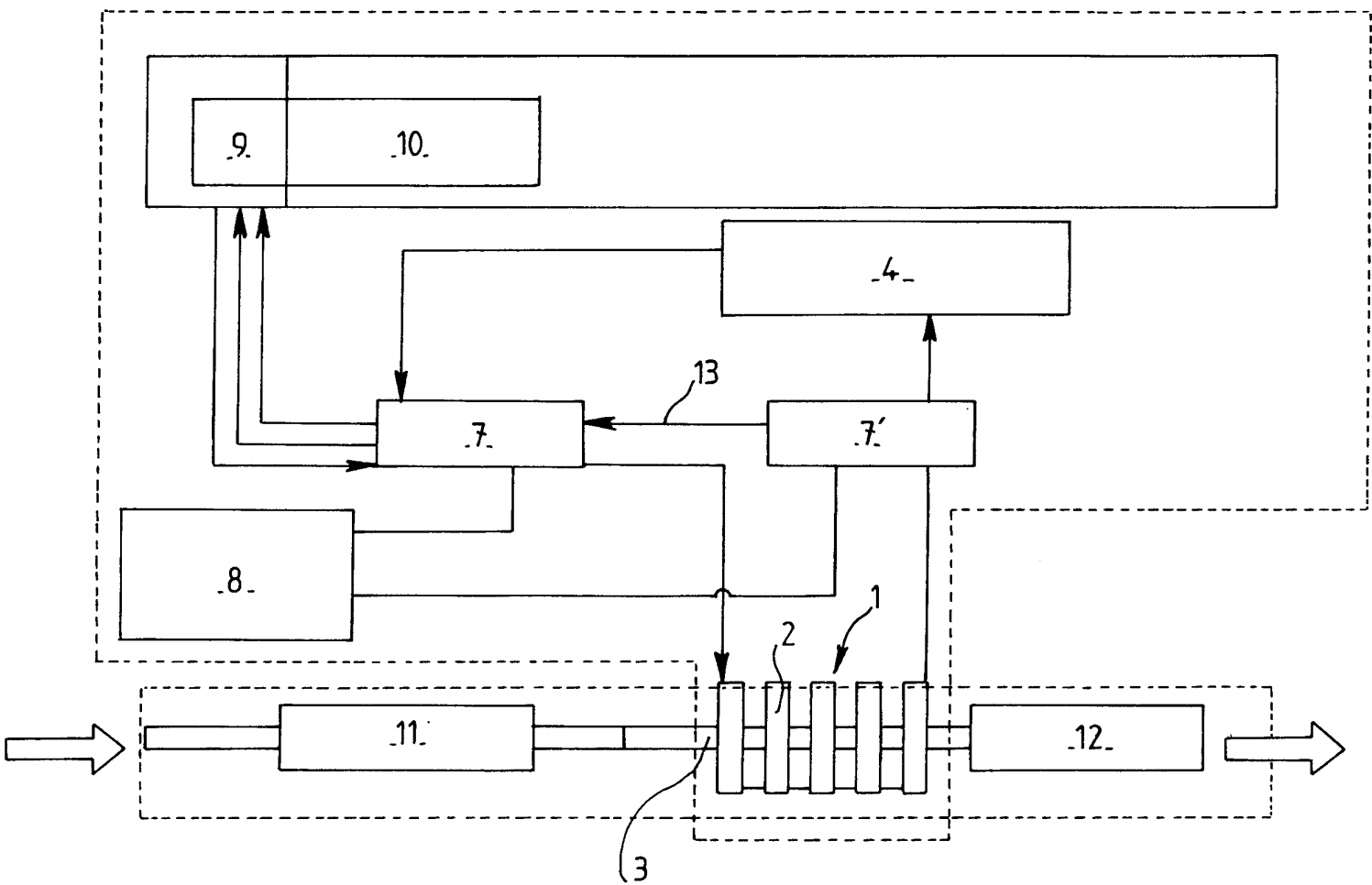
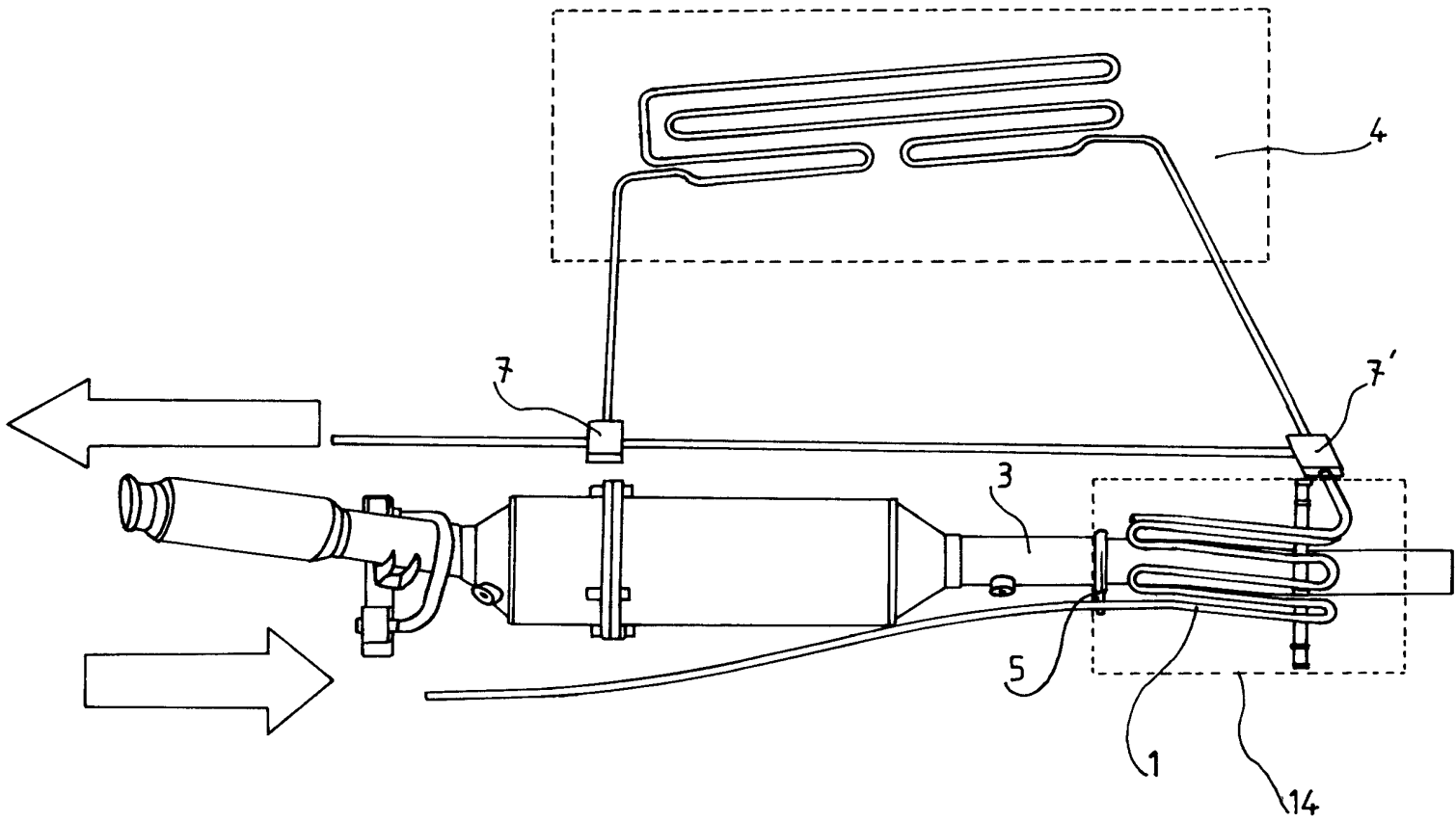


Fig. 3

3/4



4/4

Fig. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 679160
FR 0651874

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 43 26 243 A1 (LANG JUERGEN DIPL ING [DE]; SCHERTZ GUNTER DIPL ING [DE]; SCHATZ OSKAR) 11 mai 1995 (1995-05-11) * le document en entier * * colonne 3, ligne 55 - ligne 63; revendication 4; figures 1,2 * -----	1,2,4,6,9,10	F01N5/02 F02G5/02
X	DE 39 16 337 A1 (SCHMITT UWE [DE]) 4 octobre 1990 (1990-10-04) * colonne 4, ligne 55 - colonne 5, ligne 12; figures 1-3 * -----	1,3,5,9,10	
X	EP 1 143 124 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 10 octobre 2001 (2001-10-10) * alinéas [0001], [0012], [0014], [0015], [0018] - [0021]; figure 1 * -----	1,7,9,10 8	
X	US 5 033 264 A (CABRAL RICHARD E [US]) 23 juillet 1991 (1991-07-23) * colonne 2, ligne 61 - colonne 3, ligne 54; figures 2,3 * -----	1,2,5,9,10	
X	US 4 391 235 A (MAJKRZAK DAVID S [US]) 5 juillet 1983 (1983-07-05) * colonne 2, ligne 28 - colonne 3, ligne 12; figures 1,2 * -----	1,7,9,10	F01N F02G F28D B60H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 février 2007		Jucker, Chava	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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		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	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0651874 FA 679160

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 **16-02-2007**

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
DE 4326243 A1	11-05-1995	AUCUN	
DE 3916337 A1	04-10-1990	AUCUN	
EP 1143124 A2	10-10-2001	DE 10017434 A1	31-10-2001
US 5033264 A	23-07-1991	AUCUN	
US 4391235 A	05-07-1983	AUCUN	