

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.09.04.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.03.06 Bulletin 06/11.

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) : RENAULT SAS — FR.

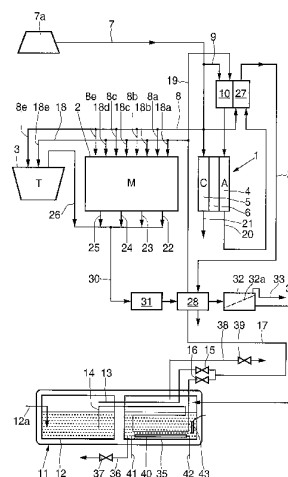
72 Inventeur(s) : HEURTAUX FABIEN et ROUYEYRE
LUC.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54 DISPOSITIF ET PROCÉDE DE SEPARATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UNE UNITÉ DE PRODUCTION D'ÉNERGIE, NOTAMMENT D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE DE VÉHICULE AUTOMOBILE.

57 Le dispositif de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, alimentée en gaz naturel liquéfié, ledit gaz naturel liquéfié étant stocké à l'intérieur d'un réservoir 12 à basse température, comprend un collecteur 35 à basse température à l'intérieur duquel est stockée une partie des gaz d'échappement condensés, le collecteur étant traversé par au moins une conduite d'alimentation 13, 14 en gaz de l'unité de production permettant une condensation desdits gaz d'échappement collectés.



**Dispositif et procédé de séparation des gaz d'échappement d'une
unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à
combustion interne de véhicule automobile.**

5 La présente invention concerne un dispositif et un procédé de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile.

 La présente invention concerne plus particulièrement un
dispositif de séparation des gaz d'échappement d'une unité de
10 production d'énergie alimentée en gaz naturel liquéfié, le gaz naturel
liquéfié étant stocké à l'intérieur d'un réservoir à basse température.

 A l'heure actuelle, on cherche à diminuer au maximum les
émissions polluantes des unités de production d'énergie, notamment
des moteurs à combustion interne de véhicules automobiles, par
15 exemple en remplaçant des carburants tels que l'essence ou le diesel
par des gaz liquides générant, lors de leur combustion, des niveaux
moins élevés d'émissions de particules polluantes, et/ou en utilisant
des piles à combustible permettant une génération d'électricité par
réaction électrochimique.

20 On connaît des moteurs à combustion interne comprenant un
dispositif de filtrage des gaz d'échappement pourvu d'un élément de
filtrage apte à permettre un piégeage chimique de particules contenues
dans les gaz d'échappement avant le rejet desdits gaz dans
l'atmosphère. De tels dispositifs de filtration présentent l'inconvénient
25 de présenter un coût relativement élevé et d'être, en outre,
particulièrement difficile à mettre en place sur des véhicules
automobiles.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de séparation permettant de réduire sensiblement les émissions de gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie particulièrement simple et compact.

5 A cet effet, le dispositif de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, alimentée en gaz naturel liquéfié, ledit gaz naturel liquéfié étant stocké à l'intérieur d'un réservoir à basse température. Selon un aspect de l'invention, le
10 dispositif comprend un collecteur d'échappement à basse température à l'intérieur duquel est stockée une partie des gaz d'échappement condensés, le collecteur étant traversé par au moins une conduite d'alimentation en gaz de l'unité de production permettant une condensation desdits gaz d'échappement collectés.

15 Un tel dispositif présente l'avantage de comprendre un collecteur traversé par au moins une conduite d'alimentation transportant du gaz à basse température afin de générer, au niveau du collecteur, un refroidissement apte à permettre la liquéfaction des gaz d'échappement, notamment du dioxyde de carbone, émis par l'unité de
20 production. Il devient ainsi possible de récupérer, sous forme liquide ou solide, le dioxyde de carbone émis afin de faciliter son stockage, son traitement ou sa réutilisation.

 En d'autres termes, le collecteur permet non seulement de stocker une partie des gaz d'échappement émis par l'unité de
25 production, mais également de générer, en coopération avec la conduite d'alimentation en gaz, une transformation chimique desdits gaz pour séparer le dioxyde de carbone des autres gaz d'échappement

émis. Le collecteur permet ainsi un échange de chaleur entre le gaz alimentant l'unité de production et les gaz d'échappement produits.

5 Par ailleurs, l'utilisation de la conduite d'alimentation en gaz comme élément refroidissant des gaz d'échappements permet de s'affranchir de l'utilisation d'un fluide frigorigène, engendrant un surcoût énergétique particulièrement important afin d'obtenir la condensation desdits gaz.

10 Le dispositif peut comprendre, en amont du collecteur, un échangeur de couplage de thermique traversé par une conduite de sortie des gaz d'échappement et par la conduite d'alimentation en gaz liquéfié.

15 Un tel échangeur de couplage thermique permet de réaliser un refroidissement des gaz d'échappement avant leur introduction dans le collecteur. Lorsque le dispositif de séparation est monté sur une unité de production d'énergie comprenant une pile à combustible, l'échangeur de couplage thermique peut également permettre de récupérer la vapeur d'eau contenue dans les gaz d'échappement pour obtenir une production d'eau au moins égale à la consommation d'eau de la pile de manière à réaliser une unité autonome.

20 Une conduite d'alimentation principale en gaz naturel liquéfié peut comprendre deux conduites d'alimentation secondaires alimentant respectivement ladite conduite d'alimentation principale en gaz et en gaz liquéfié, lesdites conduites d'alimentation secondaires traversant le collecteur.

25 Avantageusement, le collecteur et le réservoir sont montés à l'intérieur d'un unique organe de stockage à basse température isolé sous vide de manière à obtenir un échange thermique sensiblement nul entre le collecteur et le réservoir.

Un tel dispositif présente l'avantage de comprendre un organe unique permettant le stockage, de façon séparée, du carburant de l'unité de production d'énergie et des gaz d'échappement liquéfiés. L'organe de stockage permet l'utilisation de l'énergie nécessaire au
5 maintien en température du carburant de l'unité de production afin de réaliser le traitement des gaz d'échappement. Il devient ainsi possible de refroidir les gaz d'échappement à très basse température en évitant d'engendrer un surcoût énergétique particulièrement important, notamment par l'adjonction d'un organe de stockage supplémentaire
10 nécessitant un refroidissement propre.

De préférence, le collecteur et le réservoir présentent des températures de stockage différentes.

L'organe de stockage peut avantageusement comprendre un compartiment spécifique à l'intérieur duquel est monté un élément de
15 stockage d'un liquide de refroidissement de manière à accroître la condensation des gaz d'échappement. Le liquide de refroidissement peut comprendre de l'azote liquide.

De préférence, le dispositif comprend un élément de séparation des gaz d'échappement, monté entre l'échangeur de couplage
20 thermique et le collecteur, de manière à séparer le dioxyde de carbone des autres gaz contenus dans les gaz d'échappement. De préférence, le collecteur comprend un élément de chauffage.

Dans un mode de réalisation, le collecteur comprend au moins un élément de purge apte à permettre la récupération à l'extérieur du
25 dispositif des gaz collectés et condensés.

L'invention concerne également un procédé de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment

d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, alimentée en gaz naturel liquéfié, comprenant les étapes au cours desquelles :

- on stocke au moins une partie des gaz d'échappement à l'intérieur d'un collecteur à basse température,

5 - on effectue un échange thermique entre les gaz d'échappement de l'unité de production et au moins une conduite d'alimentation du gaz liquéfié pour obtenir la condensation des gaz d'échappements collectés, et

- on récupère les gaz d'échappements condensés.

10 L'invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de modes de réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs, et illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une unité de production d'énergie munie d'un dispositif de séparation selon un premier mode de réalisation de l'invention, et

15

- la figure 2 montre schématiquement une unité de production d'énergie munie d'un dispositif de séparation selon un second mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté, de manière schématique, une

20 unité de production d'énergie comprenant une pile à combustible, référencée 1 dans son ensemble, un moteur 2 à combustion interne et une turbine 3 à gaz. Bien entendu, l'unité de production d'énergie peut comprendre un seul de ces éléments.

20

La pile à combustible 1 comprend une anode 4 et une cathode 5

25 séparées par une membrane électrolytique 6 (représentée schématiquement). La pile à combustible 1 peut être avantageusement du type à membrane échangeuse de protons (PEMFC) à électrolyte solide. Bien entendu, un autre type de pile à combustible peut être

25

utilisé. Une telle pile à combustible 4 est constituée en réalité d'un empilement de cellules élémentaires branchées électriquement en série et séparées par des plaques bipolaires (non représentées sur la figure).

5 Une conduite principale d'amenée 7 alimente en air la cathode 5 de la pile à combustible 1, par l'intermédiaire d'un compresseur 7a. Sur la conduite principale d'amenée 7 sont montées deux conduites d'amenée secondaires d'air 8 et 9, la conduite secondaire 9 étant située en amont de la conduite secondaire 8 en considérant le sens d'écoulement de l'air à travers la conduite d'amenée 7. La conduite 10 d'amenée secondaire 8 comprend une pluralité de conduites dérivées référencées 8a à 8e, ici au nombre de cinq. Les conduites 8a à 8d alimentent le moteur 2, la conduite 8e alimentant la turbine 3. La conduite d'amenée secondaire 9 alimente un reformeur 10, de conception classique.

15 Le dispositif de séparation comprend un organe de stockage 11 à basse température ou cryogénique, refroidi par exemple par une circulation de fluide cryogène, et à l'intérieur duquel est disposé un réservoir 12 à basse température apte à permettre le stockage du gaz naturel liquéfié. Bien entendu, il peut être également envisageable 20 d'utiliser d'autres types de gaz, par exemple de l'hydrogène. L'organe de stockage 11 est isolé sous vide.

La température du réservoir 12 est d'environ -160°C . Le réservoir 12 peut être alimenté par l'intermédiaire d'une conduite 12a de remplissage traversant une paroi latérale de l'organe de stockage 11 et débouchant à l'intérieur dudit réservoir 12. La conduite 12a est 25 munie d'une électrovanne (non représentée). Le réservoir 12 comprend respectivement deux conduites d'alimentation 13, 14 de gaz et de gaz liquide. La conduite d'alimentation 13 transporte le gaz contenu dans

le réservoir 12. Une portion de la conduite d'alimentation 14 est immergée à l'intérieur du gaz naturel liquéfié contenu dans le réservoir 12. Chaque conduite d'alimentation 13, 14 comprend respectivement une vanne 15, 16, par exemple une électrovanne, pour
5 permettre de réaliser un mélange gaz-liquide. Les vannes 15, 16 sont montées à l'extérieur de l'organe de stockage 11. Il est également envisageable de les monter dans une boîte à vannes spécifique isolée thermiquement. Le mélange gaz-liquide ainsi formé est transporté par une conduite d'alimentation 17 principale reliée aux conduites
10 d'alimentation 13, 14 secondaires, en aval desdites vannes 15, 16.

La conduite d'alimentation 17 principale comprend des conduites d'amenée 18, 19 alimentant le moteur 2, la turbine 3, et le reformeur 10. La conduite d'amenée 18 comprend cinq conduites dérivées, référencées respectivement 18a à 18e. Les conduites 18a à
15 18d alimentent le moteur 2, la conduite 18e alimentant la turbine 3. La conduite d'amenée 19 alimente le reformeur 10.

Lors de la production d'électricité, les gaz d'échappement issus de la pile à combustible 1, du moteur 2, et de la turbine 3 sont dirigés par des conduites de sortie, référencées 20 à 26. Les gaz
20 d'échappement issus de l'anode 4 et de la cathode 5 de la pile à combustible 1 sont dirigés respectivement vers un brûleur 27 par l'intermédiaire de la conduite de sortie anodique 20, et vers l'extérieur par l'intermédiaire de la conduite de sortie cathodique 21. Le brûleur 27 apporte de l'énergie thermique nécessaire au reformeur 10. Les gaz
25 anodiques ainsi brûlés sont ensuite transportés, par l'intermédiaire d'une conduite 29, jusqu'à un échangeur 28 de couplage thermique, par exemple un condenseur, les condensats tels que l'eau étant dirigés vers l'extérieur. L'échangeur 28 est traversé par la conduite

d'alimentation 17 du gaz liquide et permet de récupérer l'eau contenue dans les gaz d'échappement anodiques brûlés.

Il peut également être envisageable d'envoyer directement les gaz cathodiques issus de la pile à combustible 1 vers le brûleur 27 afin de mélanger les gaz anodiques et cathodiques avant leur entrée à l'intérieur dudit brûleur 27 afin de pouvoir récupérer une quantité plus importante d'eau, par exemple pour alimenter le reformeur 10.

Les conduites 22 à 25 de sortie des gaz d'échappement issus du moteur 2 ainsi que la conduite 26 de sortie des gaz de la turbine 3 sont reliées à une conduite de sortie 30 principale pourvue d'un pot catalytique 31. Le pot catalytique 31 peut comprendre un noyau perforé dont les parois sont revêtues de matériaux catalytiques, par exemple à base de platine et de rhodium, de manière à réduire l'émission de particules polluantes dans l'atmosphère. En aval dudit pot catalytique 31, la conduite de sortie 30 traverse l'échangeur de couplage thermique 28 puis un élément de séparation 32. L'échangeur de couplage thermique 28 permet de réaliser le refroidissement et la condensation des gaz d'échappements émis par l'anode 4 de la pile à combustible 1, mais également des gaz d'échappements émis par le moteur 2 et la turbine 3 et transportés par la conduite 30.

L'élément de séparation 32 est pourvu d'une membrane 32a, représentée schématiquement en pointillés. La membrane 32a est perméable préférentiellement au dioxyde de carbone (CO_2) de manière à séparer le dioxyde de carbone des autres gaz pouvant être contenus dans les gaz d'échappement transportés par la conduite 30, par exemple, l'azote (N_2), des oxydes d'azote (NO_x), du monoxyde de carbone (CO), des hydrocarbures (HC), pour les rejeter directement vers l'extérieur par l'intermédiaire d'une conduite de sortie 33. Une

conduite 34 reliée à l'élément de séparation 32, en aval de la membrane 32a, transporte ainsi des gaz d'échappements dont la teneur en dioxyde de carbone est accrue. La conduite 34 est reliée à un collecteur 35 à basse température monté à l'intérieur de l'organe de stockage 11. Le collecteur 35 et le réservoir 12 à basse température sont isolés thermiquement l'un par rapport à l'autre par exemple, en disposant, entre le collecteur 35 et le réservoir 12, un vide poussé et des écrans thermiques constitués d'isollements et de feuilles réfléchissantes réduisant les pertes thermiques par émission de chaleur.

La circulation de fluide cryogène à l'intérieur de l'organe de stockage 11 et la circulation de gaz dans les conduites 13 et 14 permettent de réaliser le maintien à une température relativement basse du collecteur 35, par exemple de l'ordre de -161°C . Les gaz d'échappements ainsi collectés à l'intérieur de l'organe de stockage 11, principalement du dioxyde de carbone, sont refroidis sans qu'il soit nécessaire de réaliser un circuit de fluide de refroidissement spécifique engendrant un surcoût énergétique.

Afin de permettre la liquéfaction des gaz d'échappement collectés, les conduites d'alimentation 13, 14 traversent le collecteur 35 de manière à obtenir un important échange thermique entre les gaz d'échappement stockés et lesdites conduites d'alimentation 13, 14. Pour obtenir un échange thermique important entre les gaz d'échappement stockés et le gaz naturel liquéfié traversant la conduite d'alimentation 14, il est possible de prévoir comme illustré schématiquement sur la figure, une conduite 14 munie d'une portion en forme de serpent.

Le pouvoir de réfrigération des gaz transportés par les conduites 13 et 14, à une température d'environ -161°C , permet de refroidir les gaz d'échappement à une température inférieure à $-78,5^{\circ}\text{C}$, température de liquéfaction du dioxyde de carbone. Ce refroidissement permet ainsi d'obtenir une condensation d'une partie des gaz d'échappement, et plus particulièrement du dioxyde de carbone. En effet, les températures de liquéfaction de l'azote et l'oxygène étant inférieures à la température des gaz transportés par les conduites 13 et 14, l'oxygène et l'azote ne se condensent pas. A l'intérieur du collecteur 35, le dioxyde de carbone se retrouve en grande partie sous forme liquide ou solide.

La récupération du dioxyde de carbone se retrouvant sous forme liquide peut se faire par soutirage au niveau d'une conduite 36 de sortie pourvue d'un élément de purge tel qu'une vanne 37, par exemple une électrovanne, apte à fermer ou à ouvrir la conduite 36. Les gaz d'échappements se retrouvant sous forme gazeuse, les gaz résiduels pauvres en dioxyde de carbone, peuvent être rejetés vers l'extérieur par l'intermédiaire de la conduite 38 de sortie pourvue également d'un élément de régulation de pression tel qu'une vanne 39, par exemple une électrovanne.

Le collecteur 35 comprend également un élément de chauffage 40 alimenté par l'intermédiaire de liaisons électriques 41, 42 à une unité d'alimentation (non représentée). L'élément de chauffage 40, alimenté en fluide caloporteur ou en électricité, permet ainsi d'éliminer une éventuelle accumulation de condensats au fond du collecteur 35 en les vaporisant puis en les rejetant vers l'extérieur par soutirage sous pression par l'intermédiaire de la vanne 37 en ayant au préalable fermé la vanne 39.

Le collecteur 35 comprend également une sonde 43 de température apte à permettre une mesure de la température des gaz d'échappement collectés. En fonction de la mesure relevée, les vannes 15, 16 sont pilotées de manière à effectuer la composition du mélange gaz-liquide transporté respectivement par la conduite d'alimentation 17.

Le mode de réalisation illustré à la figure 2, diffère en ce que l'organe de stockage 11 comprend un compartiment spécifique à l'intérieur duquel est monté un élément de stockage 44 d'un liquide de refroidissement, par exemple de l'azote liquide (N_2). L'élément de stockage 44 est isolé thermiquement par rapport au réservoir à basse température 12 et au collecteur 35. L'élément de stockage 44 est alimenté par l'intermédiaire d'une conduite de remplissage 45 munie d'une électrovanne (non représentée).

La conduite d'alimentation 17 traverse un échangeur de couplage thermique 46 permettant notamment d'accroître le refroidissement des gaz d'échappement transportés par la conduite 34 et émis par le moteur 2 et la turbine 3. L'échangeur de couplage thermique 46 est également traversé par la conduite de sortie 38 avant le rejet vers l'extérieur des gaz résiduels pauvres en dioxyde de carbone stockés dans le collecteur 35.

Entre le collecteur 35 et l'élément de stockage 44, une conduite 46 est montée pour permettre l'écoulement d'azote gazeux à l'intérieur du collecteur 35. L'azote froid provenant de l'élément de stockage 44 permet une condensation totale du dioxyde de carbone collectés dans le collecteur 35. En d'autres termes, l'utilisation d'azote liquide dans l'organe de stockage 44 permet de réaliser une condensation améliorée du dioxyde de carbone présent dans le collecteur 35. En outre,

l'adjonction de l'échangeur de couplage thermique 46 permet de récupérer un supplément d'eau provenant des gaz de sortie issus de la conduite 38 et des gaz d'échappement de la conduite 34.

5 Quelque soit le mode de réalisation, la présente invention offre de nombreux avantages, parmi lesquels un stockage sous forme liquide ou solides d'émissions particulièrement polluantes pouvant être produites par une unité de production d'énergie alimentée en gaz en utilisant les conduites d'alimentation en gaz de l'unité de production et l'organe de stockage dudit gaz permettant d'obtenir un dispositif de
10 séparation et de récupération présentant un coût de fabrication réduit.

REVENDICATIONS

1/ Dispositif de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, alimentée en gaz naturel liquéfié, ledit gaz naturel liquéfié étant stocké à l'intérieur d'un réservoir (12) à basse température, caractérisé en ce que le dispositif comprend un collecteur (35) à basse température à l'intérieur duquel est stockée une partie des gaz d'échappement condensés, le collecteur étant traversé par au moins une conduite d'alimentation (13, 14) en gaz de l'unité de production permettant une condensation desdits gaz d'échappement collectés.

2/Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend, en amont du collecteur, un échangeur de couplage thermique (28) traversé par une conduite de sortie (30) des gaz d'échappement et par la conduite d'alimentation (14) en gaz liquéfié.

3/Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une conduite d'alimentation (17) principale en gaz naturel liquéfié comprend deux conduites d'alimentation (13, 14) secondaires alimentant respectivement ladite conduite d'alimentation principale en gaz et en gaz liquéfié, lesdites conduites d'alimentation secondaires traversant le collecteur (35).

4/Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le collecteur (35) et le réservoir (12) sont montés à l'intérieur d'un unique organe de stockage (11) à basse température isolé sous vide de manière à obtenir un échange thermique sensiblement nul entre le collecteur (35) et le réservoir (12).

5/Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le collecteur (35) et le réservoir (12) présentent des températures de stockage différentes.

5 6/Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de stockage (11) comprend un compartiment spécifique à l'intérieur duquel est monté un élément de stockage (44) d'un liquide de refroidissement de manière à accroître la condensation des gaz d'échappement.

10 7/Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le liquide de refroidissement comprend de l'azote liquide.

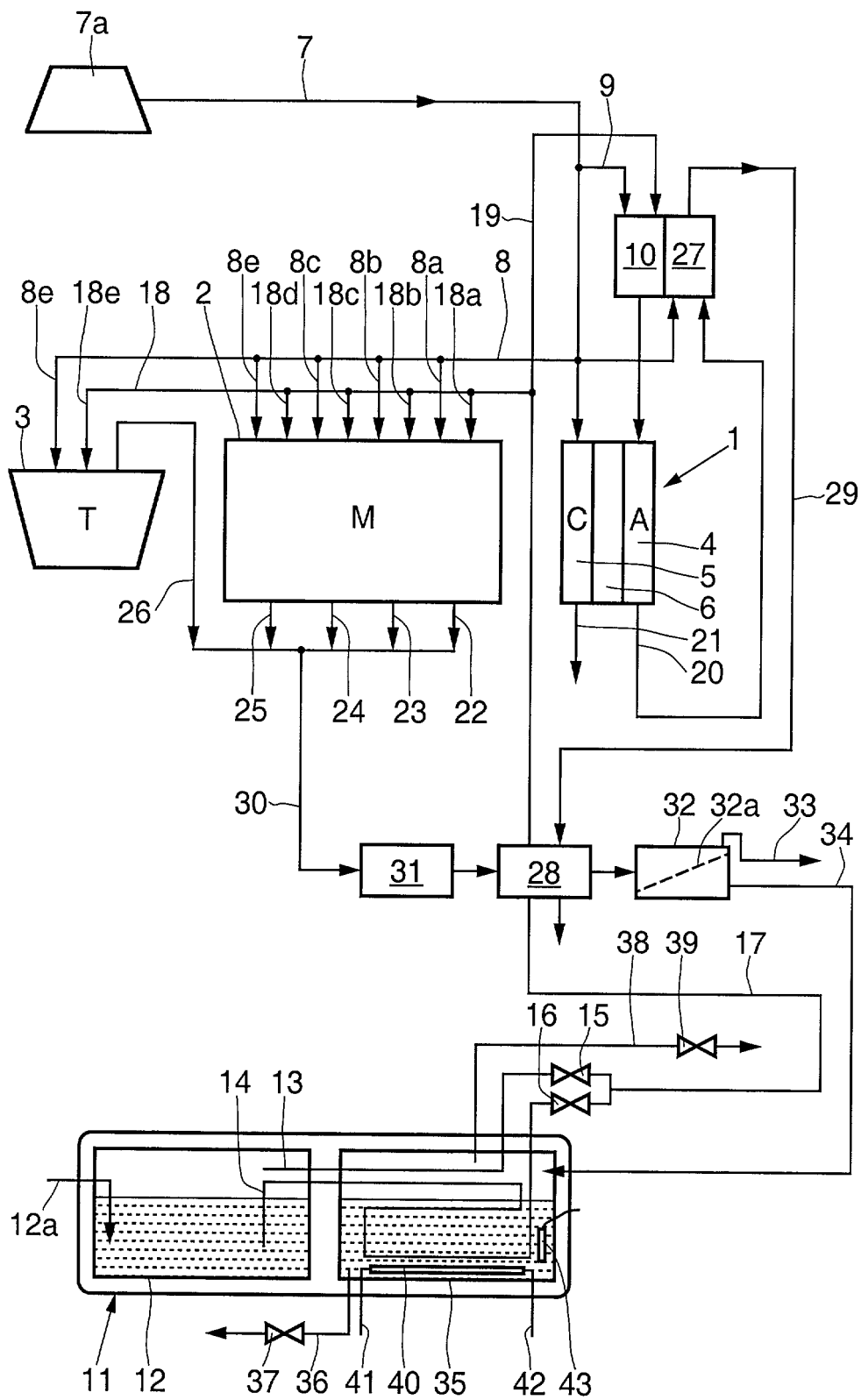
15 8/Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un élément de séparation (32) des gaz d'échappement, monté entre l'échangeur de couplage thermique (28) et le collecteur (35), de manière à séparer le dioxyde de carbone des autres gaz contenus dans les gaz d'échappement.

9/Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le collecteur comprend au moins un élément de purge (37, 39) apte à permettre la récupération à l'extérieur du dispositif des gaz collectés et condensés.

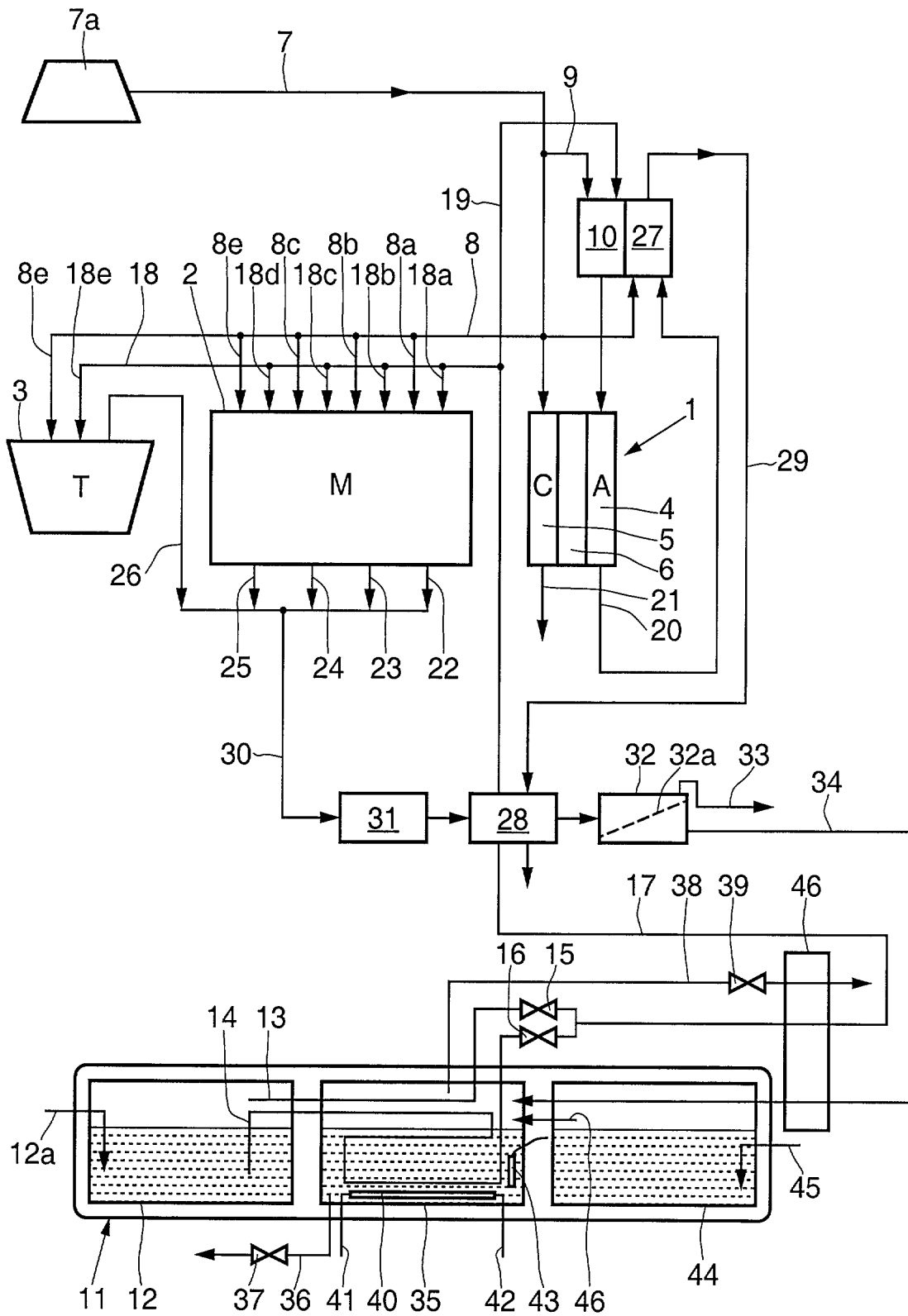
20 10/Procédé de séparation des gaz d'échappement d'une unité de production d'énergie, notamment d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile, alimentée en gaz naturel liquéfié, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes au cours desquelles :

- 25
- on stocke au moins une partie des gaz d'échappement à l'intérieur d'un collecteur à basse température,
 - on effectue un échange thermique entre les gaz d'échappement de l'unité de production et au moins une conduite d'alimentation du gaz liquéfié pour obtenir la condensation des gaz d'échappements collectés, et
 - 30 - on récupère les gaz d'échappements condensés.

1/2

FIG.1

2/2

FIG.2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 654267
FR 0409801

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		
A	US 3 905 784 A (KELLEHER ET AL) 16 septembre 1975 (1975-09-16) * colonne 1, ligne 19 - ligne 31 * * colonne 3, ligne 17 - ligne 28 * * colonne 4, ligne 24 - colonne 5, ligne 24; figure 1 *	1,10	F01N3/08 B01D8/00 B01D53/92 B01D53/62
A	US 2 591 187 A (NELSON ROBERT E) 1 avril 1952 (1952-04-01) * colonne 3, ligne 68 - colonne 4, ligne 23; figures 1,2 *	1	
A	US 5 343 699 A (MCALISTER ET AL) 6 septembre 1994 (1994-09-06) * colonne 8, ligne 56 - ligne 68 * * colonne 11, ligne 31 - ligne 60; figure 4 *	1	
A	RU 2 095 611 C1 (VESENGRIEV MIKHAIL I; SEREBRENNIKOVA NATALYA M; VESENGIRIEV ANDREJ M) 10 novembre 1997 (1997-11-10) * abrégé *	1	
A	EP 0 878 615 A (ISUZU CERAMICS RESEARCH INSTITUTE CO., LTD) 18 novembre 1998 (1998-11-18) * page 6, ligne 19 - ligne 25 * * page 6, ligne 53 - page 7, ligne 8; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01N F02B F02M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 mars 2005		Pileri, P	
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 0409801 FA 654267**

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 **17-03-2005**

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
US 3905784	A	16-09-1975	GB 1258731 A	30-12-1971
			US 4048287 A	13-09-1977

US 2591187	A	01-04-1952	AUCUN	

US 5343699	A	06-09-1994	WO 9527845 A1	19-10-1995
			US 6756140 B1	29-06-2004
			US 6155212 A	05-12-2000
			US 5394852 A	07-03-1995
			EP 0793772 A1	10-09-1997

RU 2095611	C1	10-11-1997	AUCUN	

EP 0878615	A	18-11-1998	JP 3484921 B2	06-01-2004
			JP 10311253 A	24-11-1998
			JP 3484931 B2	06-01-2004
			JP 11013547 A	19-01-1999
			CN 1199133 A	18-11-1998
			EP 0878615 A2	18-11-1998
			US 6079373 A	27-06-2000
