

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :

**3 000 499**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

**12 62893**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **C 10 L 5/44** (2013.01)

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②② Date de dépôt : 27.12.12.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.07.14 Bulletin 14/27.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **EUROPEENNE DE BIOMASSE**  
*Société par actions simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : **MARIN JEAN-BAPTISTE.**

⑦③ Titulaire(s) : **EUROPEENNE DE BIOMASSE** Société  
par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : **AVOXA.**

⑤④ **COMBUSTIBLE POUR CHAUDIERE A CHARBON CONTENANT DE LA BIOMASSE ET PROCEDE DE  
FABRICATION CORRESPONDANT.**

⑤⑦ L'invention concerne un combustible apte à être utilisé  
dans une chaudière ou un four industriel à charbon, se pré-  
sentant sous forme de granulés compactés.

Selon l'invention, un tel combustible comprend 40 à 60%  
en masse de particules de bois, 20 à 30% en masse d'un  
mélange d'au moins deux issues provenant d'opérations de  
triage, calibrage et tamisage de productions agricoles de cé-  
réales, d'oléagineux ou de protéagineux et 10 à 25% en  
masse de fines de charbon fossile ou de charbon de bois,  
en proportions.

**FR 3 000 499 - A1**



## **Combustible pour chaudière à charbon contenant de la biomasse et procédé de fabrication correspondant**

### **1. Domaine de l'invention**

Le domaine de l'invention est celui de l'énergie.

5 Plus précisément, l'invention concerne un combustible utilisable dans des chaudières à charbon, notamment d'une centrale thermique, ou des fours à charbon.

### **2. Etat de la technique**

10 Le charbon constitue une source d'énergie disponible en grande quantité pour la production de chaleur et d'électricité à une échelle industrielle. Il est utilisé par exemple dans des chaudières à lit fluidisé circulant, des chaudières à charbon pulvérisé ou des chaudières à cycle combiné et gazéification intégrée.

15 Un inconvénient des centrales thermiques au charbon connues est qu'elles rejettent des quantités importantes de gaz à effet de serre, d'oxyde de soufre ( $SO_x$ ) et d'oxyde d'azote ( $NO_x$ ).

Dans de nombreux pays et notamment en Europe, une réglementation destinée à limiter les émissions en  $NO_x$  et en  $SO_x$  des centrales au charbon a été mise en place. Des quotas d'émission de dioxyde de carbone ( $CO_2$ ),  
20 assortis de sanctions financières en cas de dépassement de ces quotas, ont par ailleurs été instaurés pour les centrales au charbon d'une puissance supérieure à 20 MW, ce qui pénalise la rentabilité de ces centrales.

Ainsi par exemple les directives européennes 2001/80/CE et 2008/1/CE définissent les seuils limites de rejet d'oxyde de soufre, d'oxyde  
25 d'azote et de poussière dans l'atmosphère des centrales à charbon pulvérisé d'une puissance supérieure à 50 MW.

Afin de réduire ces émissions, on a pensé à développer une co-combustion d'un mélange de charbon et de biomasse dans les centrales au charbon. En effet, la biomasse présente des taux de soufre généralement  
30 inférieurs à ceux du charbon. En outre, le  $CO_2$  produit par la combustion de

biomasse étant d'origine biogénique, il n'est pas comptabilisé dans les émissions de CO<sub>2</sub> soumises à quota.

On a ainsi proposé d'utiliser de la biomasse d'origine diverse, par exemple des produits ou sous-produits de la filière bois et/ou des sous-  
5 produits agricoles et/ou des déchets de l'industrie agroalimentaire.

Cependant, brûler de la biomasse dans une chaudière au charbon impacte l'exploitation de la chaudière.

Ainsi, une combustion de biomasse est susceptible d'entraîner une corrosion plus rapide des échangeurs et/ou du surchauffeur de la chaudière,  
10 ce qui réduit leur durée de vie.

Une combustion de biomasse provoque également un encrassement accru du foyer et des brûleurs de la chaudière, et génère du mâchefer de mauvaise qualité, en raison d'une température de fusibilité des cendres de la biomasse plus faible que celle du charbon.

15 L'opérateur de la chaudière est donc contraint d'arrêter plus souvent la chaudière pour procéder aux opérations de maintenance, ce qui entraîne des pertes d'exploitation. Il en résulte également une augmentation des coûts de maintenance du fait de l'allongement de la durée et de la complexité des opérations d'entretien.

20 En outre, il faut prévoir des équipements pour la manutention de la biomasse.

Par ailleurs, la disponibilité des sources d'approvisionnement en biomasse variant au cours des saisons, il est nécessaire d'adapter la composition de la biomasse, ce qui influe sur les performances de la  
25 chaudière.

C'est pourquoi, on limite généralement la masse de biomasse brûlée dans une centrale au charbon conventionnelle à 10% de la masse de charbon consommée, en co-combustion.

Une combustion d'une quantité plus importante de biomasse requiert  
30 jusqu'à présent de réaliser des travaux coûteux d'aménagement des

centrales, par exemple pour permettre une injection séparée de la biomasse et du charbon dans le foyer des chaudières.

On a proposé de nombreuses formulations de combustible à partir de charbon et de biomasse.

5 La plupart de ces combustibles sont destinés à être brûlés dans des chaudières à usage domestique et ne sont pas adaptés pour être utilisés dans des centrales à charbon industrielles.

On connaît du document WO 2009/147361 des pastilles de combustible destinées à être utilisées dans des centrales à charbon comprenant moins de  
10 7% de charbon, formées de couches agglomérées de fines de charbon et de biomasse végétale telle que des déchets de bois.

Un inconvénient des pastilles décrites dans le document WO 2009/147361 est qu'elles présentent un pouvoir calorifique réduit et qu'elles ne sont pas utilisables dans des centrales au charbon de puissance  
15 importante.

### **3. Objectifs de l'invention**

L'invention a donc notamment pour objectif de pallier les inconvénients de l'état de la technique cités ci-dessus.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un  
20 combustible contenant de la biomasse utilisable seul dans une chaudière ou une centrale au charbon d'une capacité supérieure à 2 MW et avantageusement supérieure à 20 MW, sans adapter la chaudière ou la centrale.

Notamment, dans au moins un mode de réalisation particulier,  
25 l'invention a pour objectif de fournir un combustible présentant une température de fusibilité des cendres convenable pour une utilisation dans une centrale thermique au charbon.

Un objectif de l'invention est également de fournir un combustible dont la combustion produit une quantité limitée de gaz participant à la pollution  
30 atmosphérique, à l'effet de serre ou à la formation des pluies acides.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un combustible qui soit d'un coût de revient réduit.

L'invention a également pour objectif de fournir un combustible dont la composition chimique est stable et la qualité énergétique est constante.

5 L'invention a encore pour objectif de proposer un combustible qui soit disponible en grande quantité, qui soit au moins partiellement renouvelable, et qui puisse être produit majoritairement à partir de ressources locales.

Encore un objectif de l'invention est de fournir un tel combustible dont le coût de transport soit compétitif.

#### 10 **4. Exposé de l'invention**

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaitront par la suite sont atteints à l'aide d'un combustible apte à être utilisé dans une chaudière ou un four industriel à charbon, se présentant sous forme de granulés compactés.

15 Un tel combustible est notamment destiné à être utilisé dans des chaudières à grille vibrante, dans des chaudières à lit fluidisé circulant, dans des chaudières de type "spreader stocker", dans des chaudières automatiques à grille ou dans des chaudières à foyer volcan par exemple.

Selon l'invention, un tel combustible comprend 40 à 60% en masse de particules de bois, 20 à 30% en masse d'un mélange d'au moins deux issues  
20 provenant d'opérations de triage, calibrage et tamisage de productions agricoles de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux et 10 à 25% en masse de fines de charbon fossile ou de charbon de bois, en proportions.

Les inventeurs ont en effet constaté, de façon inattendue, qu'une telle composition permettait d'obtenir un combustible pouvant être substitué au  
25 charbon dans une chaudière au charbon sans réduire significativement la durée de vie de la chaudière et sans augmenter de façon sensible les coûts de maintenance.

Par ailleurs, ce combustible présente l'avantage de réduire les émissions d'oxyde de soufre de 10 à 60% et les émissions d'oxyde d'azote de  
30 5 à 30% par rapport à un charbon de qualité ordinaire. En outre le taux de

matière volatile qu'il génère à la combustion s'avère convenable et les cendres produites sont aisément valorisables.

Il convient de noter que l'emploi d'un mélange d'au moins deux issues provenant de productions agricoles permet avantageusement d'obtenir un  
5 combustible dont on contrôle les émissions, quelle que soit la région de fabrication du combustible. D'autre part, en combinant plusieurs issues, il est envisageable de fournir un combustible de qualité énergétique sensiblement constante à toute saison.

On notera également que le combustible selon l'invention s'inscrit dans  
10 le cadre du règlement CE 800/2008 et de la directive 2009/28 et des schémas régionaux d'énergie renouvelable prévus par la loi 2009-967 du 3 août 2009.

De façon avantageuse, un tel combustible comprend 20 à 25% en masse de fines d'antracite et/ou de houille, en proportions.

On obtient ainsi un combustible à teneur en matières volatiles  
15 convenable, brûlant avec peu de flamme et de pouvoir calorifique inférieur sur brut élevé.

Selon un aspect particulier de l'invention, un tel combustible se présente sous forme de granulés sensiblement cylindriques ou sensiblement sphériques de diamètre compris entre 5 et 40 millimètres.

20 Il peut notamment s'agir de "pellets" cylindriques ou de boulets.

Avantageusement, le bois desdites particules de bois est du bois de palettes ou de cagettes non traité.

De la sciure, des copeaux et/ou des plaquettes de bois déchiqueté peuvent également être utilisés pour mettre en œuvre le combustible selon  
25 l'invention.

Dans au moins un mode de réalisation particulier de l'invention, lesdites issues appartiennent au groupe comprenant au moins :

- grains cassés ;
- glumes ;
- 30 - glumelles ;
- siliques ;

- feuilles ;
- tiges ;
- rafles.

Il peut avantageusement s'agir d'issues de maïs, de colza et/ou de  
5 tournesol. Des issues de blé, d'avoine et/ou d'orge peuvent également être  
utilisées.

Avantageusement, lesdites issues sont à l'état naturel, c'est-à-dire ni  
imprégnées, ni revêtues d'une substance quelconque.

De préférence, lesdites fines de charbon fossile sont des fines  
10 d'anhracite ou d'un mélange de houille et d'anhracite.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, il peut être  
envisagé d'utiliser des fines de charbon sub-bitumeux ou de lignite.

De façon avantageuse, un combustible tel que décrit ci-dessus  
présente une densité comprise entre 450 et 650 kg/m<sup>3</sup>.

15 Ainsi, on réduit les coûts de transport et de stockage du  
combustible.

Aucun ajustement de la quantité d'oxygène à apporter n'est par  
ailleurs nécessaire pour brûler le combustible, par rapport à du charbon.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, un tel  
20 combustible présente un pouvoir calorifique inférieur sur brut supérieur  
ou égal à 5,3 KW.h/kg, de préférence supérieur à 5,5 KW.h/kg et de  
façon encore plus préférentielle supérieur ou égal à 5,8 KW.h/kg.

Un tel combustible convient donc pour des chaudières ou des  
centrales au charbon performantes.

25 De façon préférentielle, un combustible tel que décrit ci-dessus  
présente un taux d'humidité inférieur à 12%, de préférence inférieur ou  
égal à 8%.

Ainsi, l'accroissement du volume des fumées reste réduit.

Dans au moins un mode de réalisation particulier de l'invention, un tel  
30 combustible comprend de 0,01% à 3% d'un liant, tel que de la mélasse  
de l'amidon ou du lignosulfite, d'un agent minéral apte à neutraliser le

chlore, tel que du sodium, et/ou d'un agent minéral apte à augmenter la température de fusion des cendres, tel que du carbonate de calcium.

Il peut également être envisagé d'incorporer de l'ammoniac et/ou de l'urée au combustible.

5 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un combustible tel que décrit ci-dessus, apte à être utilisé dans une chaudière ou un four industriel à charbon, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes, dans cet ordre :

- mélange sous cisaillement de bois, d'un mélange d'au moins deux  
10 issues provenant d'opérations de triage, calibrage et tamisage de productions agricoles de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux et de fines de charbon fossile ou de charbon de bois dans des proportions respectives de 40 à 60%, 20 à 30% et 10 à 25% de la masse dudit mélange;
- broyage dudit mélange, de sorte à former un broyat pulvérulent ;
- 15 - mélange dudit broyat pulvérulent ;
- compactage dudit broyat mélangé, de sorte à obtenir une pluralité de granulés compactés de densité comprise entre 450 et 650 kg/m<sup>3</sup>.

Selon un aspect particulier de l'invention, le procédé de fabrication décrit ci-dessus comprend, après ladite étape de compactage, une étape  
20 de refroidissement desdits granulés et/ou une étape d'application d'un agent anti-poussière, notamment d'une huile, à la surface desdits granulés.

## **5. Liste des figures**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus  
25 clairement à la lecture de la description suivante de modes de réalisation de l'invention, donnés à titre de simples exemples illustratifs et non limitatifs, et de la figure 1 annexée qui illustre les étapes d'un exemple de procédé de fabrication selon l'invention sous forme de schéma-bloc.

## **6. Description détaillée d'exemples de mode de réalisation de 30 l'invention**

Un premier exemple de composition d'un combustible selon l'invention est donné dans le tableau 1 ci-dessous :

| Composant                            | Teneur massique (%) |
|--------------------------------------|---------------------|
| fines d'anhracite                    | 23,1                |
| bois de classe A (bois de palette)   | 50,0                |
| issues de colza (grains cassés, ...) | 10,2                |
| rafles de maïs                       | 16,7                |

Tableau 1

5 Ce combustible se présente sous la forme de granulés cylindriques de 6 millimètres de diamètre et est avantageusement sans additif. L'humidité totale de ce premier exemple de combustible est de 6%.

Ce combustible est destiné à alimenter une chaudière conventionnelle à combustible solide, à lit fluidisé circulant d'une puissance de 35 MW.

10 L'alimentation de la chaudière avec cet exemple de combustible ne nécessite pas de transformation de la chaudière. L'excès d'air est maintenu au minimum, afin de garantir une combustion fumivore et une faible émission en monoxyde de carbone.

On présente en référence à la figure 1, de façon synoptique, les étapes  
15 d'un exemple de procédé de fabrication du premier exemple de combustible.

Dans une première étape 11, des fines d'anhracite, du bois déchiqueté de palette non traitée, des issues de colza et des rafles de maïs préalablement séchées au soleil sont successivement introduites par une trémie d'alimentation dans une chargeuse peseuse. Les composants du premier  
20 exemple de combustible sont acheminés par un convoyeur dans une mélangeuse, où ils sont mélangés sous cisaillement pendant 3 minutes (étape 12).

Après mélange, les composants mélangés sont déversés progressivement et avec un débit contrôlé dans un broyeur affineur à  
25 marteaux, où les composants du combustible, et notamment les morceaux de bois déchiquetés, sont transformé en poudre (étape 13).

Le broyat pulvérulent extrait du broyeur est ensuite mélangé de façon homogène dans une seconde mélangeuse (étape 14), puis transporté par un convoyeur vers une presse à granulé dans laquelle il est compacté sous forme de granulés cylindriques de 20 millimètre de long et de 6mm de diamètre d'une densité de 550kg/m<sup>3</sup> (étape 15).

Les granulés sont refroidis en sortie de la presse à granulé par jets d'air lors d'une étape de refroidissement 16, puis stockés en silo après avoir été calibrés au travers d'un tamis.

Des camions viendront prélever ces granulés compactés du silo et les livrer à la centrale à combustible solide.

La composition d'un deuxième exemple de combustible selon l'invention, se présentant sous forme de boulets sensiblement sphériques de 36 millimètres de diamètre, est récapitulée dans le tableau 2 :

| Composant                               | Teneur massique (%) |
|-----------------------------------------|---------------------|
| fines d'antracite                       | 13 %                |
| bois de classe A (plaquette forestière) | 58 %                |
| tiges et feuilles de maïs               | 15 %                |
| rafle de maïs                           | 11%                 |
| mélasse (liant)                         | 3%                  |

Tableau2

Dans ce deuxième exemple de combustible, la mélasse permet aux boulets de conserver leur forme, et notamment de ne pas se briser ou se décomposer en poussières, lors des opérations de manutention et pendant la phase initiale de la combustion.

Ce deuxième exemple de combustible est destiné à être utilisé dans une centrale à grille vibrante d'une capacité de 20 000 tonnes par an.

On donne dans le tableau 3 le détail de la composition d'un troisième exemple de combustible selon l'invention :

| Composant                                  | Teneur massique (%) |
|--------------------------------------------|---------------------|
| fines de charbon de bois                   | 19 %                |
| bois de classe A (palettes et<br>cagettes) | 45 %                |
| issues de tournesol                        | 15 %                |
| rafles de maïs                             | 12 %                |
| glumes de blé                              | 4%                  |
| glumes d'orge                              | 2%                  |
| carbonate de calcium                       | 2%                  |
| bicarbonate de soude                       | 1%                  |
| huile                                      | traces              |

Tableau3

Dans cet exemple de mode de réalisation de l'invention, à la sortie de la presse à pellet, de l'huile a été pulvérisée à la surface des granulés compactés avant de les refroidir, afin de limiter la quantité de poussières  
5 volantes lors de la manutention des pellets.

Dans une variante, il peut aussi être prévu de remplacer au moins partiellement les fines de charbon fossile ou de charbon de bois dans la composition du combustible par des graisses riches en carbone.

## REVENDICATIONS

1. Combustible apte à être utilisé dans une chaudière ou un four industriel à charbon, se présentant sous forme de granulés compactés, caractérisé en ce qu'il comprend 40 à 60% en masse de particules de bois, 20  
5 à 30% en masse d'un mélange d'au moins deux issues provenant d'opérations de triage, calibrage et tamisage de productions agricoles de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux et 10 à 25% en masse de fines de charbon fossile ou de charbon de bois, en proportions.
2. Combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se  
10 présente sous forme de granulés sensiblement cylindriques ou sensiblement sphériques de diamètre compris entre 5 et 40 millimètres.
3. Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le bois desdites particules de bois est du bois de palettes ou de cagettes non traité.
- 15 4. Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites issues appartiennent au groupe comprenant au moins :
  - grains cassés ;
  - glumes ;
  - glumelles ;
  - 20 - siliques ;
  - feuilles ;
  - tiges ;
  - rafles.
5. Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,  
25 caractérisé en ce que lesdites fines de charbon fossile sont des fines d'antracite ou d'un mélange de houille et d'antracite.
6. Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il présente une densité comprise entre 450 et 650 kg/m<sup>3</sup>.
- 30 7. Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il présente un pouvoir calorifique inférieur sur brut

supérieur ou égal à 5,3 KW.h/kg, de préférence supérieur à 5,5 KW.h/kg et de façon encore plus préférentielle supérieur ou égal à 5,8 KW.h/kg.

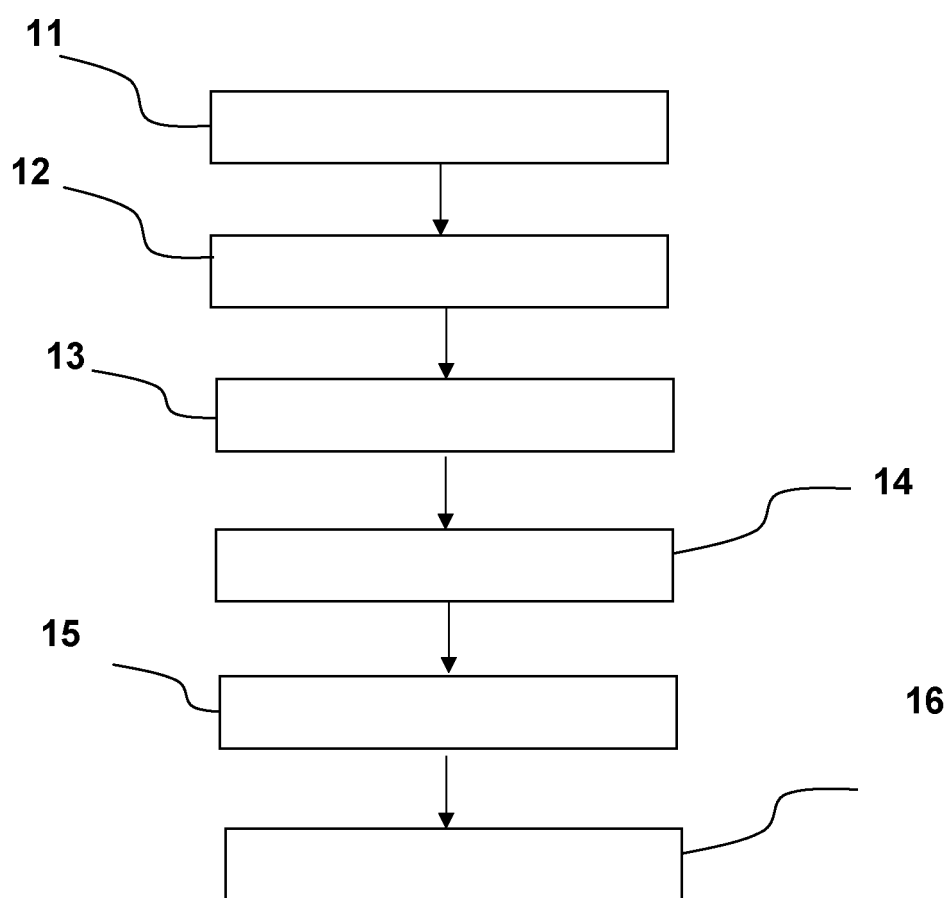
**8.** Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il présente un taux d'humidité inférieur à 12%, de  
5 préférence inférieur ou égal à 8%.

**9.** Combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend de 0,01% à 3% d'un liant, tel que de la mélasse ou du lignosulfite, d'un agent minéral apte à neutraliser le chlore, tel que du sodium, et/ou d'un agent minéral apte à augmenter la  
10 température de fusion des cendres, tel que du carbonate de calcium.

**10.** Procédé de fabrication d'un combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, apte à être utilisé dans une chaudière ou un four industriel à charbon, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes, dans cet ordre :

- 15 - mélange sous cisaillement de bois, d'un mélange d'au moins deux issues provenant d'opérations de triage, calibrage et tamisage de productions agricoles de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux et de fines de charbon fossile ou de charbon de bois dans des proportions respectives de 40 à 60%, 20 à 30% et 10 à 25% de la masse dudit mélange;
- 20 - broyage dudit mélange, de sorte à former un broyat pulvérulent ;
- mélange dudit broyat pulvérulent ;
- compactage dudit broyat mélangé, de sorte à obtenir une pluralité de granulés compactés de densité comprise entre 450 et 650 kg/m<sup>3</sup>.

**11.** Procédé de fabrication d'un combustible selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend, après ladite étape de compactage, une  
25 étape de refroidissement desdits granulés et/ou une étape d'application d'un agent anti-poussière, notamment d'une huile, à la surface desdits granulés.

**1/1****Fig. 1**



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 776334  
FR 1262893

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                     |                                  |                                                 |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WO 2009/147361 A1 (SOLSYS LTD [GB];<br>MCGOLDRICK FREDERICK [IE])<br>10 décembre 2009 (2009-12-10)<br>* page 11, ligne 12,13; revendications<br>1-36 * | 1-11                             | C10L5/44                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -----<br>EP 2 500 404 A1 (RWE POWER AG [DE])<br>19 septembre 2012 (2012-09-19)<br>* alinéas [0037] - [0039] *<br>* abrégé; revendications; exemples *  | 1-11                             |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -----<br>US 12159 A (ST. JOHN O'DORIS)<br>2 janvier 1855 (1855-01-02)<br>* le document en entier *                                                     | 1-11                             |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -----<br>GB 328 082 A (CECIL ALFRED BURNE)<br>24 avril 1930 (1930-04-24)<br>* revendications 1-4 *                                                     | 1-11                             |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -----<br>FR 851 079 A (G.L.M. JOLY)<br>2 janvier 1940 (1940-01-02)<br>* le document en entier *                                                        | 1-11                             |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                        |                                  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                        |                                  | C10L                                            |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        | Examineur                        |                                                 |
| 16 septembre 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        | Bertin, Séverine                 |                                                 |
| <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>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.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                        |                                  |                                                 |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1262893 FA 776334**

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 **16-09-2013**

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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication   |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| WO 2009147361 A1                                | 10-12-2009             | AUCUN                                   |                          |
| EP 2500404 A1                                   | 19-09-2012             | DE 102011014069 A1<br>EP 2500404 A1     | 20-09-2012<br>19-09-2012 |
| US 12159 A                                      | 02-01-1855             | AUCUN                                   |                          |
| GB 328082 A                                     | 24-04-1930             | AUCUN                                   |                          |
| FR 851079 A                                     | 02-01-1940             | AUCUN                                   |                          |