



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1011276A3

NUMERO DE DEPOT : 09700610

Classif. Internat. : C10B F27B

Date de délivrance le : 06 Juillet 1999

Le Ministre des Affaires Economiques,

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

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

Vu le procès verbal dressé le 11 Juillet 1997 à 15H40 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : PRO-NATURA INTERNATIONAL, Association d'intérêt Général Loi Française de 1901
rue d'Anjou 51, F-75008 PARIS(FRANCE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Eric, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF DE PYROLYSE DE BIOMASSE.

INVENTEUR(S) : Hadibi Rachid, rue de Turin 1, F-94700 Maison-Alfort (FR)

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

Bruxelles, le 06 Juillet 1999
PAR DELEGATION SPECIALE :



L. WUYTS
CONSERVATEUR

1011276 A₃

5

DISPOSITIF DE PYROLYSE DE BIOMASSE10 Objet de l'invention

La présente invention concerne un nouveau dispositif de pyrolyse de biomasse destiné à former du charbon de biomasse à partir de biomasse constituée par exemple de produits résiduels de l'agriculture tels que de
15 la paille, des produits de fauche de graminées ou des produits présents en grande quantité de manière naturelle tels que des roseaux, graminées dans la savane, etc.

Arrière-plan technologique à la base de l'invention

20 Il est connu que dans un grand nombre de pays du tiers-monde, la majorité des besoins quotidiens dans le domaine énergétique est apportée par la combustion du bois ou du charbon de bois.

Ceci provoque un déboisement important et la
25 désertification de nombreuses régions, qui entraînent de grands problèmes écologiques et empêchent un développement durable de l'agriculture dans certains pays.

Il a été proposé depuis de nombreuses années la possibilité de développer différents produits
30 consommables directement tels que le charbon de bois à partir de la biomasse de produits agricoles non consommés.

Une telle biomasse peut être récupérée des produits issus de l'agriculture, notamment des graminées cultivées dans ces pays (riz, blé, mil, sorgho, etc.) ou être collectée en grande quantité dans des sites non exploités (roseaux des marécages, graminées des savanes, etc.).

Etat de la technique

Le brevet américain US-4344772 décrit un dispositif de combustion de matériaux solides combustibles, qui peut être associée ou non à une carbonisation. Ce dispositif comprend un compartiment de structure cylindrique destiné au séchage et à la pyrolyse des matériaux combustibles solides. Autour de cette structure cylindrique sont disposés en serpentins deux tubes coaxiaux formant un anneau autour de la matière combustible. Un de ces tubes coaxiaux peut être utilisé pour obtenir un préchauffage de l'air de combustion utilisé dans la combustion des gaz de pyrolyse formés.

La demande de brevet allemand DE-3513540 décrit un dispositif de traitement thermique de matériaux organiques et inorganiques, pour obtenir en particulier une pyrolyse des substances organiques. Ce dispositif comprend un compartiment dans lequel est disposé un faisceau de canalisations entraînées en rotation, et comprend également un moyen pour exposer les produits organiques à un échauffement indirect par des gaz selon une direction perpendiculaire à l'axe de ces canalisations. Les canalisations communiquent ensuite avec un compartiment où se fait la séparation entre les gaz de pyrolyse et la coke de pyrolyse ainsi produite.

La demande de brevet allemand DE-4413668 décrit un dispositif de récupération de gaz de pyrolyse traités par unité de carbonisation. Les gaz sont utilisés pour une produits électrique, et une partie des gaz
5 produits est réinjectée dans une chambre de pyrolyse d'une unité de carbonisation via un tube hélicoïdal. Cependant, ce type de forme hélicoïdale n'est nullement destinée à obtenir un échauffement de la chambre de pyrolyse de l'unité de carbonisation.

10 Les différents dispositifs de l'état de la technique proposés pour obtenir une transformation de la biomasse en un produit tel que le charbon de biomasse sont trop complexes et ,confrontés à des problèmes de rentabilité, et les produits obtenus sont souvent de
15 mauvaise qualité et non consommables directement sur le terrain.

Cette mauvaise rentabilité des dispositifs de l'état de la technique est notamment due à de mauvais recyclage et combustion des gaz de pyrolyse, en particulier
20 l'impossibilité d'obtenir un dispositif permettant un mélange correct de l'air et des gaz de pyrolyse nécessaire pour obtenir la combustion efficace des gaz de pyrolyse.

Buts de l'invention

25 La présente invention vise à fournir un dispositif de transformation de la biomasse en charbon de biomasse, qui ne présenterait pas les inconvénients de l'état de la technique.

Un but particulier de la présente invention
30 vise à fournir un dispositif de conception simple et économique, présentant un rendement suffisamment élevé pour être utilisé aisément dans des petites installations de

manière à transformer directement la biomasse produite en un charbon de biomasse de bonne qualité.

La présente invention vise également à mettre au point un dispositif permettant un recyclage et une
5 combustion efficaces des gaz de pyrolyse produits.

Eléments caractéristiques de l'invention

La présente invention concerne un dispositif (représenté à la figure 1) de transformation d'une biomasse
10 en un produit énergétique tel que le charbon de biomasse, comprenant un cylindre externe 2 dans lequel est emboîté un cylindre interne 1 contenant une biomasse chauffée de manière à produire des gaz de pyrolyse injectés dans une chambre de combustion 5 via un raccordement 6 dont l'axe
15 principal B de l'extrémité 7 est disposé perpendiculairement à l'axe A (de rotation) des cylindres 1 et 2. En effet, les Inventeurs ont découvert de manière inattendue qu'une telle disposition (représentée à la figure 3) permet d'obtenir une flamme stable dans la
20 chambre de combustion, malgré l'éventuelle irrégularité du débit des gaz de pyrolyse produits.

Avantageusement, l'extrémité 7 du raccordement 6 présente une section plus petite que celle du raccordement 6 où circulent les gaz de pyrolyse. Cette
25 section rétrécie de l'extrémité 7 du raccordement 6 provoque un effet venturi garantissant une alimentation en continu des gaz de pyrolyse dans la chambre de combustion 5.

Selon l'invention, le dispositif comporte,
30 dans un élément annulaire 10 formant l'espace entre les cylindres 1 et 2, un échangeur de chaleur 4 monté de manière hélicoïdale autour du cylindre interne 1; dans

ledit échangeur de chaleur 4 circule de l'air échauffé par les gaz issus de la combustion des gaz de pyrolyse circulant dans la partie libre 9 de l'élément annulaire 10 (c'est-à-dire dans la partie non occupée par la partie 5 hélicoïdale de l'échangeur de chaleur 4).

Cette disposition (représentée à la figure 2) assure un échauffement progressif et efficace du cylindre 1, facilitant la formation en continu des gaz de pyrolyse issus de l'échauffement de la biomasse présente dans ce 10 cylindre interne 1, qui sont ensuite injectés de manière efficace via le raccordement 6 dans la chambre de combustion 5.

Selon l'invention, l'extrémité 8 de l'échangeur de chaleur 4 est également raccordée à la 15 chambre de combustion, où elle assure la combustion en continu des gaz de pyrolyse.

Lorsque l'on arrive à une température supérieure à 500 °C dans la chambre de combustion 5, le dispositif peut fonctionner en continu, ce qui provoquera 20 une alimentation homogène et continue des gaz de pyrolyse produits par l'échauffement de la biomasse, qui seront brûlés de manière efficace dans cette chambre de combustion 5 et provoqueront un échauffement efficace de l'air circulant dans l'échangeur de chaleur 4.

25 De manière à enclencher le processus de carbonisation, le dispositif de l'invention comprend également un brûleur de type classique 12, par exemple un brûleur à gaz ou à mazout, assurant la mise en chauffe du dispositif de l'invention préalablement à l'alimentation en 30 biomasse du cylindre interne 1.

Lorsque la température de l'air contenu dans le dispositif est proche de 500 °C, l'air circulant dans l'échangeur de chaleur 4 est suffisamment chaud pour provoquer la formation et la combustion en continu des gaz
5 de pyrolyse.

De manière avantageuse, le dispositif de la présente invention comporte un dispositif d'alimentation continu ou semi-continu du cylindre 1 par la biomasse. De préférence, ce dispositif consiste en une trémie 3
10 d'alimentation en biomasse.

En outre, le dispositif de l'invention peut comprendre un moyen 13 de récupération du charbon de biomasse ainsi produit, de manière continue ou semi-continue. Ce moyen 13 de récupération peut simplement être
15 un sas disposé à l'extrémité du cylindre 1.

Il est bien entendu que le dispositif de l'invention peut être de taille variable, adapté en fonction des quantités ou de types de biomasses traités.

De même, la dispositif particulière de
20 certains des éléments du dispositif de l'invention peut être adaptée en conséquence par l'homme du métier.

En outre, le dispositif de l'invention peut également comprendre des moyens additionnels tels que des filtres, des débitmètres, des ventilateurs, etc.,
25 permettant d'optimiser le processus de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transformation d'une biomasse en produits énergétiques tels que du charbon de biomasse, comportant un cylindre externe (2) dans lequel
5 est emboîté un cylindre interne (1) contenant une biomasse chauffée de manière à produire des gaz de pyrolyse susceptibles d'être injectés dans une chambre de combustion (5) via un raccordement (6) dont l'axe (B) de l'extrémité (7) est disposé de manière perpendiculaire à l'axe (A) des
10 cylindres (1, 2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section de l'extrémité (7) est plus petite que celle du raccordement (6).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,
15 caractérisé en ce qu'un élément annulaire (10) formant l'espace entre les cylindres (1, 2) comporte, monté de manière hélicoïdale autour du cylindre interne (1), un échangeur de chaleur (4) où circule de l'air échauffé par les gaz issus de la combustion des gaz de pyrolyse qui
20 circulent dans la partie libre (9) de l'élément annulaire (10).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un brûleur de type classique (12) assurant la mise
25 en chauffe du dispositif de l'invention préalablement à l'alimentation du cylindre interne (1) en biomasse.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une trémie (3) d'alimentation en biomasse du
30 cylindre interne (1).

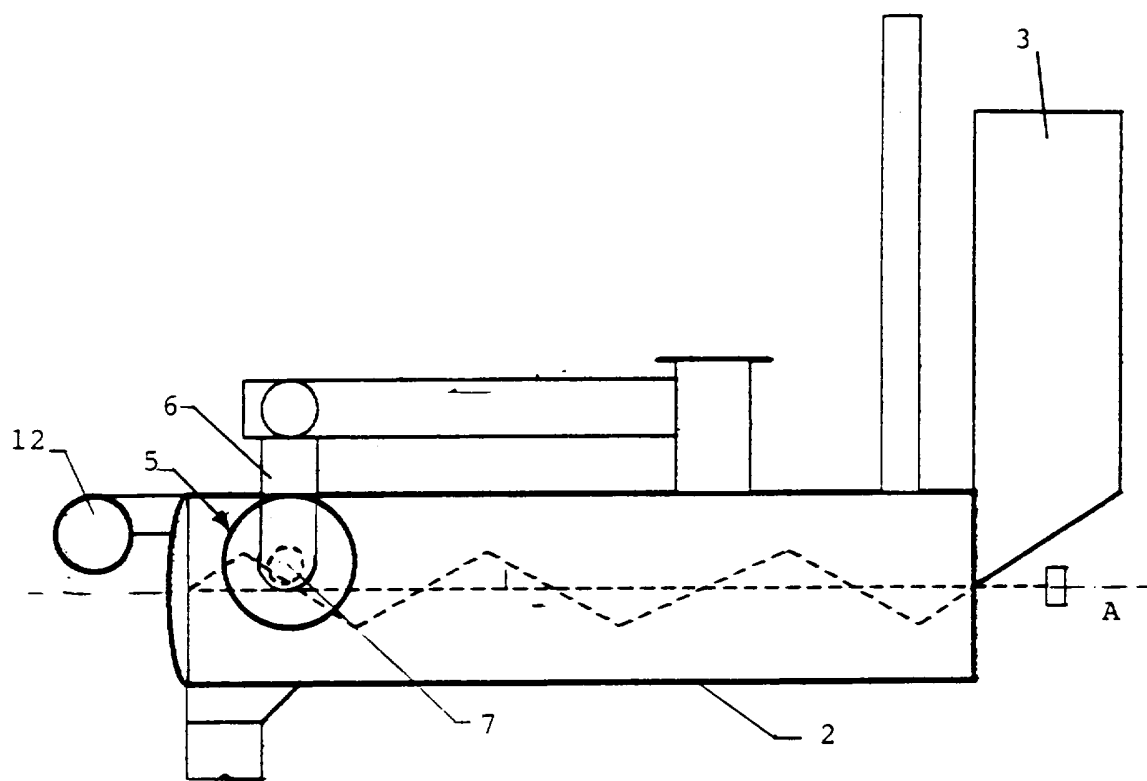
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il

comporte un moyen (13) de récupération du charbon de biomasse, tel qu'un sas, disposé à l'extrémité du cylindre (1).

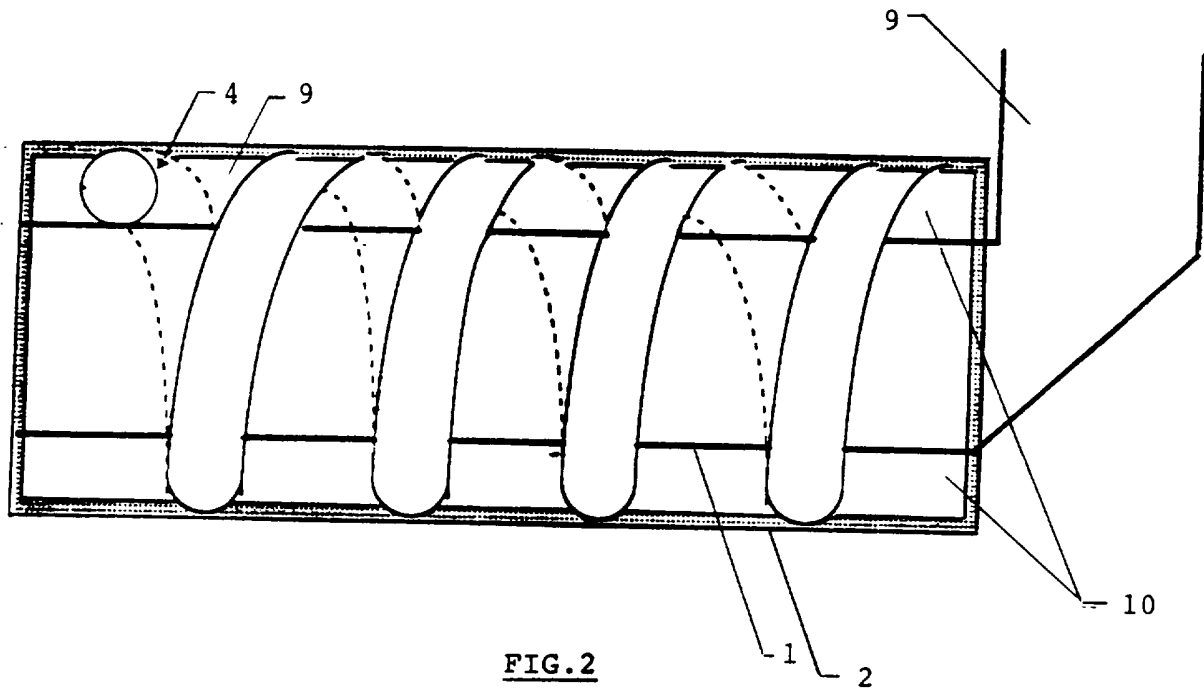
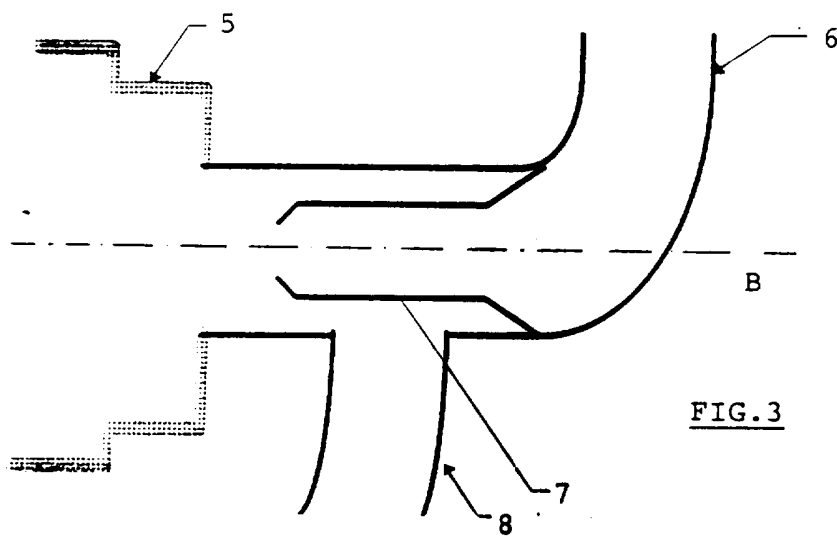
7. Utilisation du dispositif selon l'une
5 quelconque des revendications précédentes, pour la transformation d'une biomasse en produits énergétiques tels que du charbon de biomasse.

8. Utilisation selon la revendication 7,
caractérisée en ce que la biomasse est constituée de
10 produits résiduels de l'agriculture tels que la paille, des produits de fauche de graminées ou des roseaux de marécages.

9. Utilisation selon la revendication 7,
caractérisée en ce que la biomasse est constituée par des
15 déchets ménagers organiques.

FIG. 1

10

FIG. 2FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 6790
BE 9700610

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	EP 0 686 686 A (INST FRANCAIS DU PETROL)	1	C10B1/10
Y	* revendications 1,2; figures *	1-9	C10B53/02
	---		C10B53/00
X	GB 344 920 A (CHEMISCH-TECHNISCHE GESELLSCHAFT)	1	F27B7/08
Y	* revendications; figures 1,2 *	1-9	

A,D	DE 35 13 540 A (HANF CARL ELINO IND OFENBAU)		

A	US 4 639 217 A (ADAMS D CARLOS)		

A	DE 34 07 236 A (ENVIRONMENT PROTECTING ENGINEE)	7-9	
	* revendications *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			C10B
			F27B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 Mars 1998		MEERTENS J.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

B0 6790
BE 9700610

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-03-1998

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0686686 A	13-12-95	FR 2721095 A CN 1114729 A PL 309026 A US 5657705 A	15-12-95 10-01-96 11-12-95 19-08-97
GB 344920 A		AUCUN	
DE 3513540 A	16-10-86	AUCUN	
US 4639217 A	27-01-87	AUCUN	
DE 3407236 A	12-09-85	AUCUN	