



⑪



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 693 929 A5

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: C 10 J 001/00

# Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## ⑫ FASCICULE DU BREVET A5

②① Numéro de la demande: 01840/99

②② Date de dépôt: 08.10.1999

③① Priorité: 09.10.1998 IN 2273/Mas/98

②④ Brevet délivré le: 30.04.2004

④⑤ Fascicule du brevet  
publié le: 30.04.2004

⑦③ Titulaire(s):  
Registrar, Indian Institute of Science  
Bangalore 560 012  
Karnataka (IN)

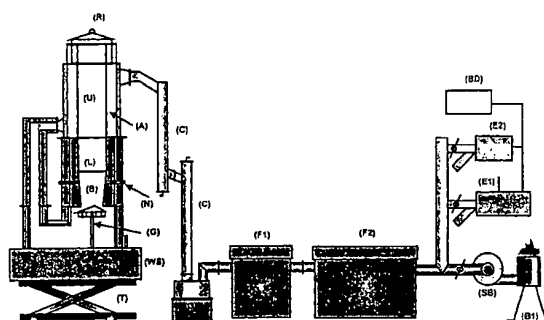
⑦② Inventeur(s):  
Hanasoge Suryanarayana Avadhany Mukunda  
Bungalow No 7/1 Indian Institute of Science Campus  
Bangalore 560 012, Karnataka (IN)  
Palakat Joseph Paul  
No. 671 5th Main, OFF MES Road Muthyalama Nagar,  
Jalahalli  
Bangalore 560 013, Karnataka (IN)  
Nagamangala Krishnalyengar Sriranga Rajan  
582, IV Main, 17th Cross Milk Colony  
Malleswaram, West, Bangalore 560 055 (IN)  
Srinivasaiah Dasappa  
1062, 5th Main, «D» Block IInd Stage Rajanjinagar,  
Bangalore 560 010, Karnataka (IN)  
Guruaja Rao Sridhar  
444, VI Main, Basaweshwar Nagar III stage III Block  
Bangalore 560 079, Karnataka (CH)  
Hunasenahalli Venkatesharao Sridhar  
No. 648, 10th A Cross, West of Coard Road II Stage  
Bangalore 560 086, Karnataka (IN)

⑦④ Mandataire:  
Bugnion S.A., Case postale 375  
1211 Genève 12 - Champel (CH)

### ⑤④ Gazéificateur de biomasse.

⑤⑦ La présente invention concerne un gazéificateur de biomasse amélioré pour convertir la biomasse solide en un combustible gazeux au travers d'une conversion thermochimique comprenant:

- un réacteur ayant un sommet ouvert ce qui permet à de l'air d'être aspiré à l'intérieur depuis le sommet,
- des moyens pour introduire la biomasse solide dans le dit réacteur depuis le sommet,
- des buses à air sont placées à environ 1/3 de la hauteur du réacteur en partant du bas pour laisser passer l'air additionnel,
- la biomasse est maintenue dans le réacteur au moyen d'une grille et est allumée au travers des buses à air,
- une haute température auto-entretenue est maintenue avec l'alimentation d'air arrivant du sommet, qui supporte la dévolatilisation de la biomasse et une gazéification partielle du charbon, la gazéification est terminée vers le fond du réacteur où de l'air additionnel est introduit au travers desdites buses à air,
- le gaz chaud produit sort du réacteur, est refroidi, filtré et utilisé pour la génération de puissance.



## Description

La présente invention concerne un gazéificateur de biomasse pour convertir la biomasse solide en un combustible gazeux au moyen d'une conversion thermochimique utilisant un réacteur vertical à sommet ouvert, et à double entrée d'air. Le combustible gazeux généré de cette manière est relativement libre de tout élément indésirable comme du goudron ou des particules et peut être utilisé dans un moteur à combustion interne pour générer de la puissance. Il est aussi utilisé dans des applications thermiques dans lesquelles une température de haute qualité est demandée.

## Arrière-Plan

Les sociétés qui se développent avec une population importante distribuée dans des petites communautés, des hameaux et des villages dépendant principalement de l'agriculture ont une qualité de la vie pauvre en raison de l'absence de disponibilité d'énergie électrique. Souvent, la mise à disposition d'électricité de mauvaise qualité à partir du réseau électrique libre a conduit à une défaillance de fonctionnement des équipements électriques ce qui a débouché sur une pauvreté plus grande pour les segments déjà défavorisés de la société. Une alternative à cela a été l'usage moderne de résidus biologiques convertis de manière efficace et sans atteinte pour l'environnement pour produire du gaz de gazogène capable d'être utilisé pour la génération d'électricité. La technologie basée sur le concept du sommet fermé est connue depuis environ 50 années et différents modes d'exécution ont été utilisés en Europe pendant la Deuxième Guerre Mondiale. Il apparaît que ce procédé génère un gaz de gazogène contenant trop de particules et de goudron par rapport à ce qu'un moteur peut accepter.

## Etat de la technique

Des modes de réalisation de gazéificateurs pour résidus solides sont bien connus depuis longtemps. Pendant la Deuxième Guerre Mondiale, ces appareils ont été utilisés à grande échelle, en particulier avec du charbon de bois comme matériau d'alimentation. Des réalisations pour d'autres résidus solides ont évolué à partir des réalisations de gazéificateurs à charbon de bois. Ceux-ci ont une cuve à sommet fermé avec une ouverture relativement petite appelée étranglement et une section évasée en bas. L'air est admis à travers une ou plusieurs ouvertures juste au dessus de l'étranglement. Bien que ces gazéificateurs fonctionnaient de manière satisfaisante pour du charbon de bois, cette réalisation a de nombreuses limites quand d'autres résidus solides étaient utilisés. Outre le goudron (matière condensée volatile issue du combustible solide) qui se dépose sur les composants du moteur, le rendement est faible et la proportion de diesel qui peut être remplacée quand on utilise des moteurs diesel n'est pas élevée (~ 65%).

D'autres types de gazéificateurs comme des gazéificateurs verticaux ou transversaux ont été testés; mais ceux-ci ne sont utilisables qu'avec des applica-

tions thermiques en raison du contenu excessif en goudron du gaz produit.

Le but de la présente invention est de mettre à disposition un procédé de gazéification efficace pour des biomasses solides, ayant des modes d'exécution appropriés pour différents niveaux de puissance et pour générer du combustible gazeux qui est relativement libre d'éléments indésirables comme du goudron et des particules.

Un autre but de cette invention est d'apporter une technologie pour la gazéification de biomasse sous forme de briquettes en vrac pour produire du gaz propre.

Un autre but de cette invention est de mettre à disposition un système efficace de nettoyage et de refroidissement du gaz, qui assure que la qualité du gaz est suffisante pour un usage dans un moteur à combustion interne.

Un autre but de cette invention est de mettre à disposition du gaz pour des applications thermiques dans lesquelles le gaz n'est pas refroidi à température ambiante mais la poussière est enlevée pour une large partie et la soufflerie est protégée de la température élevée du gaz par l'injection d'eau dans la soufflerie.

Un autre but de cette invention est de mettre à disposition un brûleur compact à deux lobes pour brûler le gaz en ne laissant aucune trace du combustible non-brûlé, de sorte que le gaz de gazogène peut être utilisé directement quand du gaz chaud et propre est nécessaire.

Pour atteindre ces objectifs, cette invention est définie par les caractéristiques de la revendication 1.

Le réacteur est un réacteur recouvert de céramique et consiste en deux sections, la section inférieure étant faite en acier doux dont l'intérieur est recouvert de briques de céramique et de tuiles d'alumine et la section supérieure consistant en une coque annulaire faite en acier inoxydable recouvert d'aluminium.

Le gaz chaud sort à travers la portion annulaire dans la section supérieure du réacteur après avoir transféré sa chaleur pour sécher la biomasse. Le gaz refroidi est filtré à travers un filtre consistant en un lit de quartz sur une matrice de fibres polymériques, qui est réutilisable.

Le gaz est aspiré par le ventilateur et alimente le moteur de manière contrôlée pour générer de la puissance et dans le cas de d'applications thermiques le ventilateur est protégé des hautes températures du gaz par injection d'eau dans le ventilateur.

Un brûleur compact à deux lobes est utilisé pour brûler les gaz en ne laissant aucune trace du combustible non-brûlé de sorte que le gaz produit peut être utilisé directement quand on a besoin de gaz chaud et propre.

Un bassin à eau est prévu dans le bas du réacteur, si désiré.

Une table de levage est prévue dans le bas du réacteur, si désiré.

Ladite grille est motorisée et une chambre pour le charbon est prévue dans le bas du réacteur pour recueillir le charbon de bois.

L'invention est maintenant décrite en référence aux figures.

La fig. 1 montre un gazéificateur de biomasse d'une capacité de 50 kg/hr ayant une coque de réacteur en deux parties pour des applications de génération de puissance, selon la présente invention.

La fig. 2 montre un gazéificateur de biomasse d'une capacité de 500 kg/hr ayant un réacteur en céramique pour des applications de génération de puissance, selon la présente invention.

La fig. 3 montre un gazéificateur de biomasse d'une capacité de 100 kg/hr ayant une coque de réacteur en deux parties pour des applications thermiques, selon la présente invention.

La fig. 4 montre un gazéificateur de biomasse d'une capacité de 500 kg/hr ayant un réacteur en céramique pour des applications thermiques, selon la présente invention.

La fig. 5 montre un gazéificateur de biomasse d'une capacité de 50 kg/hr ayant une grille rotative pour l'extraction de charbon pour des applications de génération de puissance, selon la présente invention.

Dans la fig. 1, (R) montre le réacteur ayant un sommet ouvert, ce qui permet à de l'air d'être aspiré à l'intérieur. Ledit réacteur consiste en deux sections. La section inférieure (L) est faite en acier doux recouvert à l'intérieur de briques de céramique et de tuiles d'alumine et la section supérieure (U) consiste en un espace annulaire (A) fabriqué en acier inoxydable recouvert d'aluminium. La biomasse est introduite dans le réacteur (R) par le sommet ouvert et est maintenue dans le réacteur (R) par la grille (G). Le fond dudit réacteur est fermé de manière hermétique par un joint à eau (WS) qui est placé sur la table de levage (T). La table de levage aide à élever et abaisser le joint liquide. Ladite biomasse est allumée par les buses à air (N) et une zone (B) de haute température auto-entretenu est maintenue avec l'aide de (i) une alimentation d'air depuis le sommet du réacteur, qui supporte la dévolatilisation de la biomasse et une gazéification partielle du charbon et (ii) de l'air des buses à air (N) qui aide à l'oxydation du charbon. La gazéification est achevée dans le fond du réacteur. Le gaz chaud résultant passe à travers la portion annulaire (A) dans la section supérieure du réacteur et aide au séchage de la biomasse qui arrive. Ensuite, ledit gaz passe au travers du refroidisseur (C) et des filtres (F1 & F2). Le gaz est aspiré par le ventilateur d'aspiration (SB) et alimente les moteurs (E1 & E2). Lesdits moteurs (E1 & E2) génèrent de la puissance et les gaz d'échappement de ceux-ci sont utilisés pour sécher la biomasse dans un séchoir à biomasse (BD).

Dans la fig. 2, le réacteur (R) utilisé est un réacteur en céramique ayant des buses à air (N) à différents niveaux. Le réacteur (R) est assemblé de telle manière que son fond est plongé dans le bassin d'eau (WS). Le gaz généré sort par le refroidisseur (C) et ensuite par les filtres (F1 & F2) et est aspiré par le ventilateur d'aspiration (SB) et alimente le moteur (E1, E2) pour la génération de puissance.

Dans la fig. 3, le réacteur consiste de deux sections, la section supérieure (U) et la section inférieure (L) comme décrit ci-dessus a été utilisé avec la grille (G). Dans ce cas aussi le gaz produit passe à

travers la portion annulaire (A) de la section supérieure (U) du réacteur pour sécher la biomasse arrivant. Le gaz passe après dans un cyclone chaud (C41) et ensuite dans un ventilateur et dans un cyclone froid (C42) et alimente le brûleur (B1). Le brûleur et le cyclone chaud (C41) sont connectés pour la récupération de l'air chaud, ce qui augmente le rendement de l'ensemble.

Dans la fig. 4, un réacteur recouvert de céramique avec des buses à différents niveaux est utilisé. Un bassin d'eau est placé au dessous du réacteur (R) et le gaz produit est passé à travers un cyclone chaud (41), un ventilateur avec jet d'eau, un cyclone à charbon et après cela à un brûleur. Le brûleur et le cyclone chaud (C41) sont connectés pour la récupération de l'air chaud, ladite récupération d'air chaud, pouvant être utilisée pour la génération d'électricité.

Dans la fig. 5, un réacteur à deux sections est utilisé avec une grille (G). Dans ce cas, la grille utilisée est motorisée. Dans le cas où du charbon doit être récupéré de la biomasse, un récupérateur est placé en bas du réacteur où le charbon peut être récupéré et le gaz est amené à la portion annulaire (A) de la partie supérieure (U) et ensuite le gaz passe à travers la portion annulaire (A) dans les refroidisseurs (C), les filtres (F1 & D1), et est aspiré par le ventilateur d'aspiration (SB). Le gaz alimente les moteurs (E1 & E2) pour la génération de puissance et aussi le séchoir de biomasse (BD).

L'invention est maintenant décrite en référence aux exemples suivants.

Exemple I: un système de gazéificateur à bois ayant une capacité de 50 kg/hr pour une application de génération de puissance

Un gazéificateur de biorésidus ligneux à 50 kg/hr est représenté dans la fig. 1. Il a un réacteur (R) en deux parties (U & L), la coque au sommet (U) est réalisée par une coque annulaire en acier inoxydable recouvert d'aluminium pour empêcher une corrosion chimique par le gaz à haute température et la coque du bas (B) est faite en acier doux recouvert de céramique. Des buses à air (N) sont placées dans une section légèrement conique dans le bas de la partie recouverte de céramique du réacteur à 0,3 à 0,4 fois le diamètre au dessus du bas du réacteur. La biomasse est maintenue dans le réacteur avec une grille faite en acier inoxydable ou en fonte. Le gaz chaud sort au travers d'un conduit dans la section supérieure annulaire (A) de la coque en acier inoxydable. Le gaz est ensuite refroidi par un contact direct avec de l'eau froide et le gaz passe ensuite à travers un lit de quartz spécialement conçu qui est supporté sur une matrice de fibres polymériques. Le gaz entre ensuite dans l'aspiration du ventilateur (SB) ou l'admission du collecteur d'un moteur (E1 & E2) dans laquelle une quantité contrôlée d'air est aussi acceptée au travers d'une valve de contrôle. Le gaz produit avec un contenu en particules et en goudron totalisant moins de 100 mg/m<sup>3</sup> remplace le diesel dans un ou plusieurs moteurs diesel d'une capacité totale de 50 kW en fonctionnant à 85%. Il utilise environ 1,2 kg/kWhr de bio-résidus avec un con-

tenu en cendre de moins de 1% et un contenu en humidité de moins de 15% et une consommation en diesel d'environ 60 à 65 ml par kilowattheure.

Exemple II: gazéificateur à bois connecté à un moteur à gaz

Le réacteur (R) décrit dans l'exemple I est connecté à un moteur à gaz (E) d'une capacité de 25 kVA obtenue en remplaçant l'injection de combustible du moteur diesel original par un système d'allumage comprenant une bougie d'allumage et un système d'allumage à bobine et distribution. Le moteur a pu fonctionner confortablement à un taux de compression de 17 (c'est-à-dire le même que pour des moteurs diesel originaux) sans détonation. Une puissance de sortie maximale légèrement supérieure a été obtenue avec un taux de compression inférieur (15).

Exemple III: gazéificateur à petite échelle

Des systèmes de gazéificateurs similaires à ceux des exemples 1 et 2, mais ayant une capacité bien plus petite, ont été construits et utilisés pour la génération de puissance. Un gazéificateur de 180 mm de diamètre a été utilisé pour faire fonctionner des moteurs (E1 & E2) d'une capacité de 3,7 kW, les deux en mode de combustion et aussi en convertissant les moteurs pour fonctionner uniquement avec du gaz. Des expériences ont aussi été faites avec des moteurs à gaz connectés à des pompes à eau (non-représentées).

Exemple IV: gazéification de matière en briquettes

Un gazéificateur de bio-résidus à 75 kg/hr similaire dans son mode d'exécution à celui de l'exemple III mis en œuvre avec des briquettes de café mouliné, des briquettes de «restholz» (briquettes faites de résidus de l'industrie européenne de l'ameublement), des briquettes d'herbe, fonctionnant même à des faibles taux de consommation comme 20 à 40 kg/hr, qui a fonctionné de manière continue pendant 6 heures avec des mesures de la composition des gaz, des particules et de goudron, aussi bien du côté chaud que du côté froid et l'analyse de l'eau de refroidissement, des oxydes d'azote dans le flux d'échappement d'un boiler brûlant du gaz (gaz de ce gazéificateur) fait preuve des performances suivantes: le contenu en goudron dans le flux chaud n'excède pas 700 mg/m<sup>3</sup>, dans le flux froid 55 mg/m<sup>3</sup>, la composition montre 18 à 21% de CO, 15 à 17% de H<sub>2</sub>, 1,5 à 3% de CH<sub>4</sub>, 12 à 15% de CO<sub>2</sub>, le reste comprenant de l'azote et de l'humidité d'équilibre.

Exemple V: gazéificateur thermique pour le séchage du thé

Un gazéificateur de 350 kg/hr construit comme le réacteur montré dans la fig. 3, mais avec (a) le réacteur (R) fermé dans une coque extérieure métallique dans l'espace annulaire (A) duquel de l'air est aspiré pour sécher les bio-résidus mouillés ou pour répondre à toute autre demande de chaleur, et (b) le

gaz est amené à travers un cyclone autour duquel une autre coque est placée pour aspirer l'air à travers le système pour refroidir le gaz et simultanément pour chauffer l'air qui sera utilisé pour la combustion. Le gaz passe à travers un ventilateur dans lequel de l'eau est giclée pour refroidir le gaz et aussi enlever environ 95% de la poussière. Le gaz est ensuite brûlé dans un brûleur à deux lobes formé spécialement qui assure une combustion complète et atteint une température uniforme de produit d'environ 1100°C. Un ventilateur à grande capacité permet dans une proportion de 1:8 (gaz chaud par rapport à air froid) de réduire la température du produit de 1100°C à environ 120°C. Ce gaz chaud est utilisé pour sécher des feuilles de thé ayant un taux d'humidité moyen d'environ 5 à 60% à un niveau d'environ 5%. La quantité de bois utilisé pour faire 1 kg de thé de cette manière est de 0,35 ± 0,03 kg. Ceci est environ un cinquième à un septième de la quantité utilisée actuellement dans l'industrie du thé.

Exemple VI: génération simultanée de gaz et de charbon.

Un gazéificateur à 75 kg/hr similaire dans son mode d'exécution à celui de l'exemple I, avec une grille (G) qui peut être déplacée manuellement ou par un moteur électrique et une chambre d'évacuation en dessous du réacteur pour permettre la récupération des cendres ou du charbon dans un contenant sec ayant en outre des moyens pour leur extraction afin de les débarrasser ou les utiliser. Ce réacteur est utilisé spécialement quand des coques de noix de coco sont employées pour faire du charbon qui a également d'autres utilisations industrielles. En faisant marcher le réacteur (R) dans un mode de stratification (en fermant les buses à air (N) partiellement et laissant les flammes se propager vers le haut jusqu'à ce qu'elles atteignent le haut) et déchargeant le charbon dans la chambre d'évacuation, on peut obtenir du charbon de qualité élevée avec un rendement de 25 à 30% (charbon avec un contenu en carbone de plus de 85%). Ceci est en plus du gaz de gazogène produit par le système. La capacité d'utilisation du système est d'environ 75% par rapport à un système sans extraction du charbon.

Exemple VII

Un gazéificateur de bio-résidus à 550 kg/hr avec une coque extérieure en acier et l'intérieur recouverte de briques et de tuiles en céramique. Les buses à air (N) sont placées à 0,2 à 0,4 fois la hauteur du réacteur (R) à partir du fond. Une buse à air additionnelle placée sur le côté à 0,4 à 0,6 fois la hauteur du réacteur pour permettre la mise à disposition d'air dans le centre du réacteur, est arrangée en une à trois couches. L'entrée d'air a un joint à eau pour permettre une fermeture rapide et sûre, une grille inférieure (G) construite en acier inoxydable/fonte avec des moyens pour la déplacer manuellement/avec l'aide d'un moteur électrique, le gaz étant pris à travers un conduit vertical avec un conduit qui l'entoure pour permettre un refroidissement indirect, celui-ci étant effectué en

une/deux/trois passes avant que le gaz ne soit passé à travers un ventilateur ou directement dans un filtre constitué par un lit de sable ou deux filtres constitués par des lits de sable, le premier lit étant fabriqué avec du sable grossier (1-2 mm de taille), le deuxième lit étant fait en sable fin (200 à 700 microns de taille) l'arrangement des lits de sable étant compact pour augmenter la surface des lits dans un volume donné. Le filtre est fait de métal couvert d'une matière plastique renforcée par de l'époxy ou de la fibre de verre. Le rapport entre la surface et le volume du filtre est de 1,5 à 2,5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.

On peut déduire de la description ci-dessus que la présente invention est appelée un gazéificateur à double entrée d'air. Pendant chaque étape de la gazéification, une oxydation et des réductions se produisent faisant subir au gaz deux cycles à hautes températures en présence d'un lit de charbon chaud, ce qui élimine presque tout le goudron des gaz.

Le mode d'exécution varie en fonction du niveau de puissance. A des faibles niveaux de puissance (jusqu'à 250 kg/hr) le réacteur est fait en deux sections. La section inférieure est faite en acier doux recouvert de briques de céramique avec des tuiles d'alumine et la partie supérieure a une forme annulaire et est faite en acier inoxydable recouvert d'alumine. Le gaz de gazogène chaud passe à travers le passage annulaire permettant à une partie importante de la chaleur dans le gaz d'être utilisée de manière régénérative pour sécher et commencer à chauffer la biomasse dans la partie supérieure du réacteur. A des puissances plus élevées (>250 kW) le chauffage régénératif de la biomasse n'est pas utilisé en raison des limitations dans la région de la surface pour le transfert de chaleur et la durée de vie limitée de la coque en acier inoxydable. Des buses à air additionnelles à différentes hauteurs deviennent aussi nécessaires quand la puissance augmente.

Un de ces modes d'exécution de gazéificateur pour générer de l'électricité en opérant avec deux combustibles monte jusqu'à des puissances de 100 kW. Au cours de démonstrations, ceux-ci ont produit des particules et une concentration en goudron dans le gaz du côté chaud jusqu'à 500 mg/m<sup>3</sup> et 100 mg/m<sup>3</sup> respectivement. Néanmoins, du côté froid après refroidissement et nettoyage du gaz il est d'environ 70 mg/m<sup>3</sup> et 50 mg/m<sup>3</sup> respectivement. Des tests de moteurs réalisés sur un grand nombre de moteurs à la fois en laboratoire et dans des conditions réelles ont démontré que les revendications des inventeurs sur la concentration des particules et du goudron restent dans des limites acceptables pour l'utilisation dans des moteurs alternatifs. Quand on utilise des moteurs diesel en mode à deux combustibles (gaz et diesel), le procédé permet de remplacer le diesel jusqu'à 85%.

#### Légendes

Fig. 1:  
U: Section supérieure  
L: Section inférieure  
A: Espace annulaire  
B: Zone à haute température  
B1: Brûleur

BD: Séchoir de biomasse

C: Refroidisseur

E1: Moteur

E2: Moteur

5 F1: Filtre

F2: Filtre

G: Grille

N: Buses

R: Réacteur

10 SB: Ventilateur d'aspiration

T: Table de levage

WS: joint à eau

Fig. 2:

C: Refroidisseur

15 E1: Moteur

E2: Moteur

F1: Filtre

F2: Filtre

G: Grille

20 N: Buses

R: Réacteur

SB: Ventilateur d'aspiration

WS: joint à eau

Fig. 3:

25 U: Section supérieure

L: Section inférieure

A: Espace annulaire

B: Zone à haute température

B1: Brûleur

30 BD: Séchoir de biomasse

C: Refroidisseur

CY1: Cyclone chaud

CY2: Cyclone froid

G: Grille

35 N: Buses

R: Réacteur

SB: Ventilateur d'aspiration

T: Table de levage

WS: joint à eau

40 Fig. 4:

B1: Brûleur

CY1: Cyclone chaud

CY2: Cyclone froid

G: Grille

45 N: Buses

R: Réacteur

SB: Ventilateur d'aspiration

WS: joint à eau

Fig. 5:

50 A: Espace annulaire

B: Zone à haute température

B1: Brûleur

BD: Séchoir de biomasse

C: Refroidisseur

55 CB: Récupération de charbon

E1: Moteur

E2: Moteur

F1: Filtre

F2: Filtre

60 G: Grille

M: Grille motorisée

N: Buses

R: Réacteur

SB: Ventilateur d'aspiration

65 U: Section supérieure

## Revendications

1. Gazéificateur de biomasse pour convertir la biomasse solide en un combustible gazeux au travers d'une conversion thermo-chimique comprenant: 5
  - un réacteur ayant un sommet ouvert ce qui permet à de l'air d'être aspiré à l'intérieur depuis le sommet,
  - des moyens pour introduire la biomasse solide dans ledit réacteur depuis le sommet,
  - des buses à air placées à environ 1/3 de la hauteur du réacteur en partant du bas pour laisser passer de l'air additionnel, 10
  - la biomasse étant maintenue dans le réacteur au moyen d'une grille et pouvant être allumée au travers des buses à air, 15
  - une haute température étant maintenue par l'alimentation d'air arrivant du sommet du réacteur, qui supporte la dévolatilisation de la biomasse et une gazéification partielle du charbon, la gazéification étant terminée vers le fond du réacteur où de l'air additionnel est introduit au travers desdites buses à air. 20
2. Gazéificateur selon la revendication 1 dans lequel ledit réacteur est recouvert de céramique.
3. Gazéificateur selon la revendication 1 dans lequel ledit réacteur comprend deux sections, une section inférieure en acier doux recouvert de briques en céramique et de tuiles d'alumine et une section supérieure annulaire en acier inoxydable recouvert d'aluminium. 30
4. Gazéificateur selon la revendication 3 dans lequel le gaz chaud sort à travers la section supérieure annulaire du réacteur pour sécher la biomasse.
5. Gazéificateur selon la revendication 1 dans lequel le gaz refroidi est filtré à travers un filtre consistant en lit de quartz sur une matrice de fibres polymériques. 35
6. Gazéificateur selon la revendication 1 dans lequel le gaz est aspiré par un ventilateur et fourni à un moteur d'une manière contrôlée pour générer de la puissance et le ventilateur est protégé des hautes températures du gaz par injection d'eau dans le ventilateur. 40
7. Gazéificateur selon la revendication 1 dans lequel un brûleur compact à deux lobes est prévu pour brûler le gaz en ne laissant aucune trace du combustible non-brûlé. 45
8. Gazéificateur selon la revendication 1 comprenant un bassin à eau dans le bas du réacteur.
9. Gazéificateur selon la revendication 1 comprenant une table de levage dans le bas du réacteur. 50
10. Gazéificateur selon la revendication 1 dont ladite grille est actionnée par un moteur et comprenant un récupérateur de charbon dans le bas du réacteur pour récolter le charbon de bois. 55

60

65

6

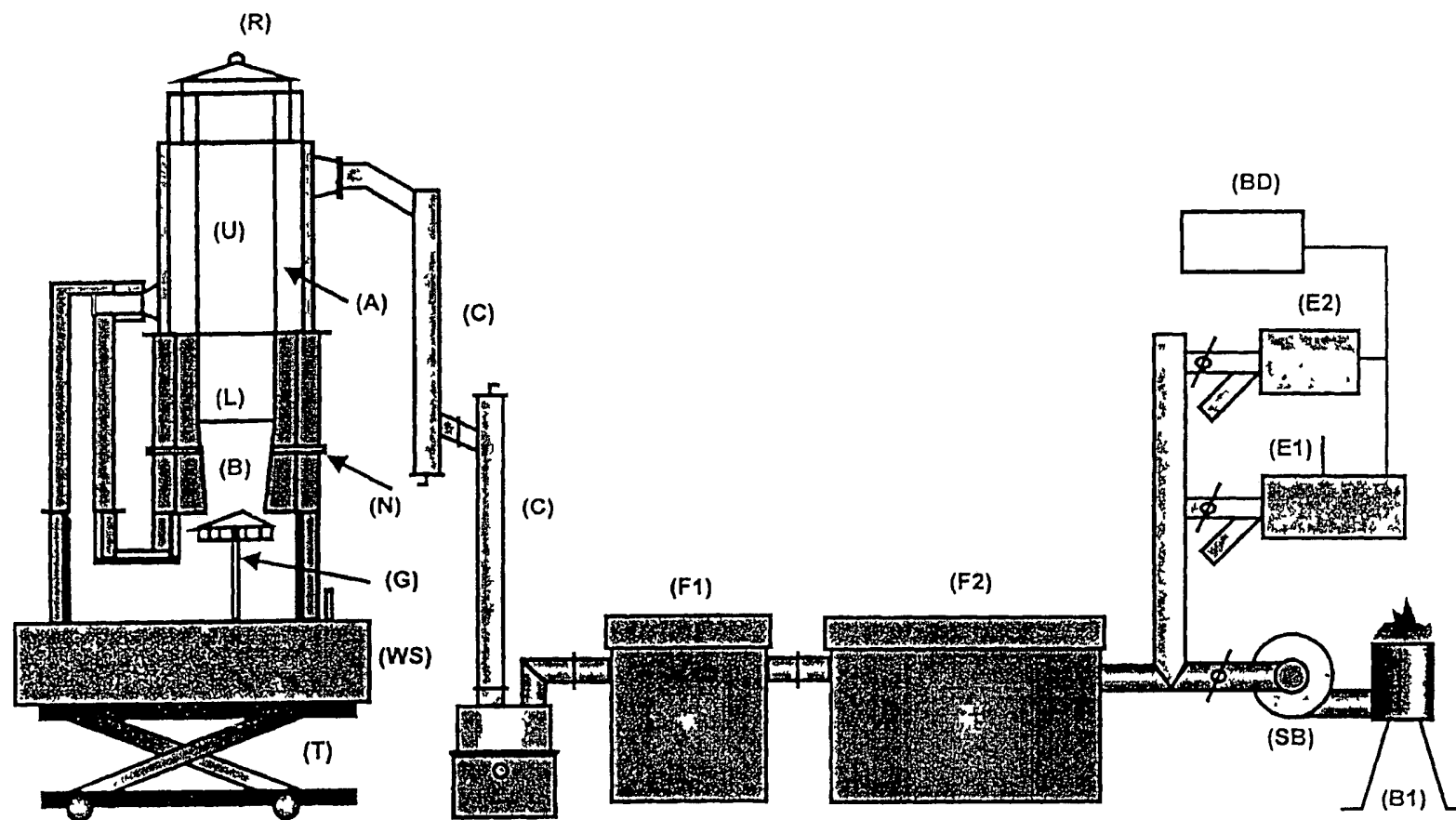


Fig 1

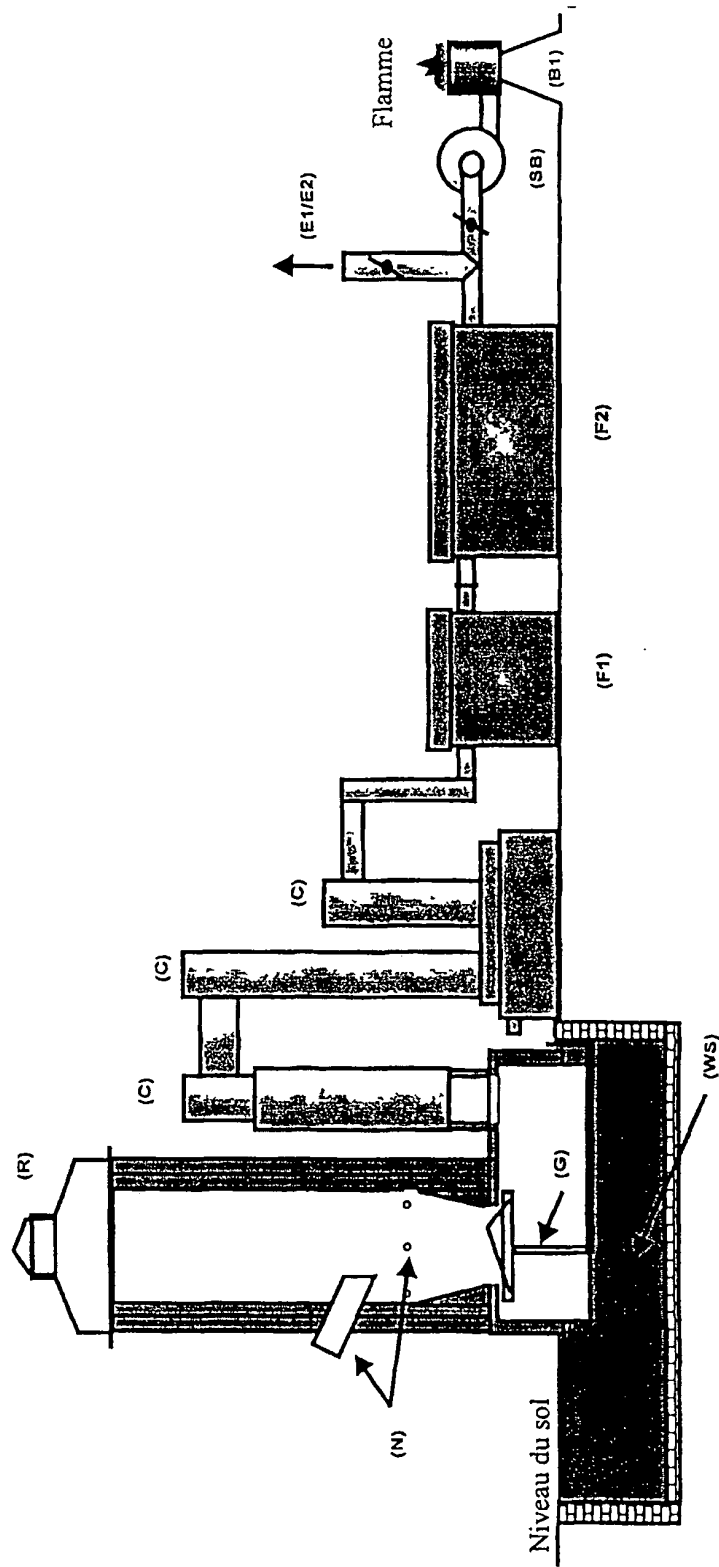


Fig 2

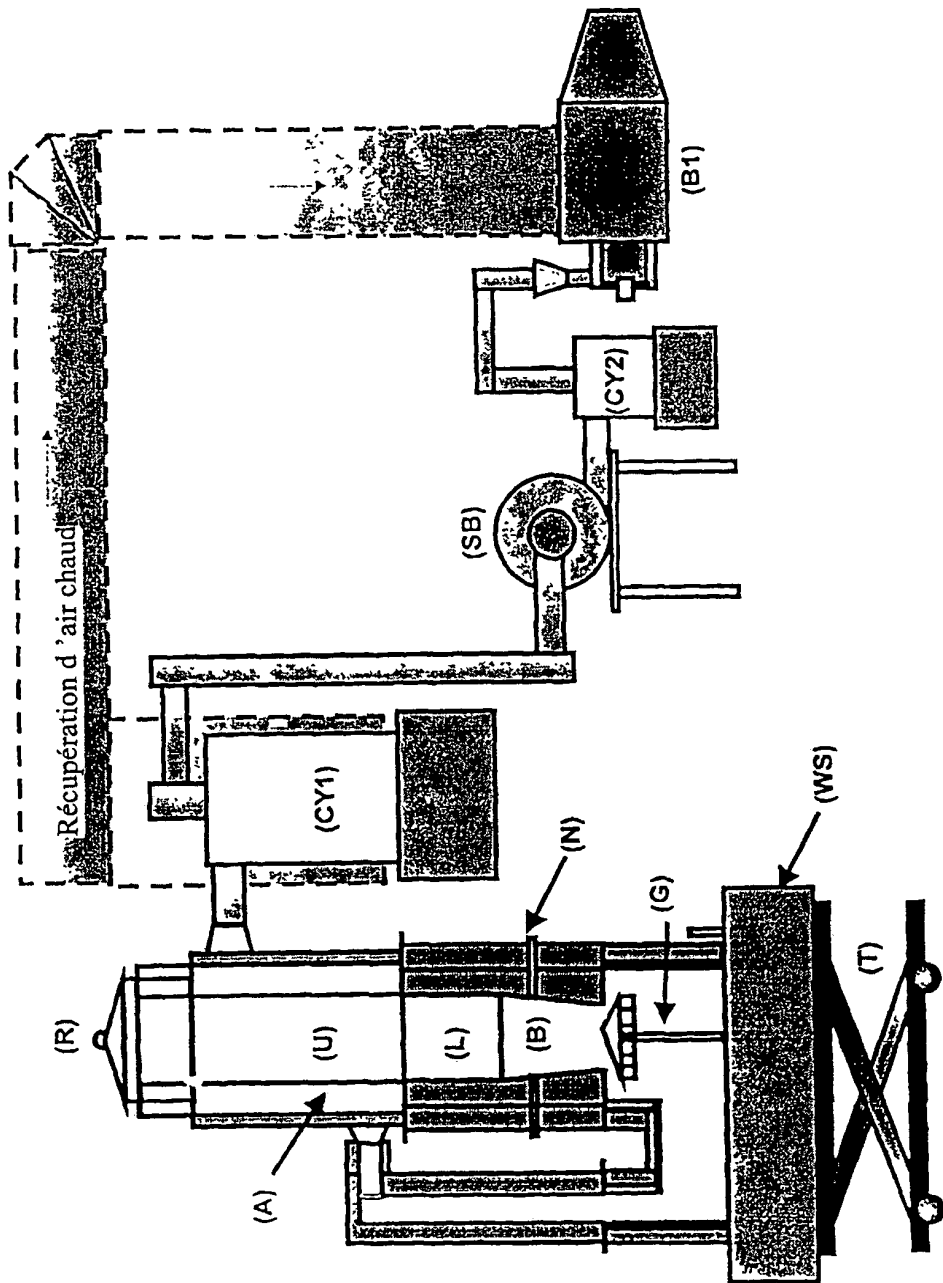


Fig 3

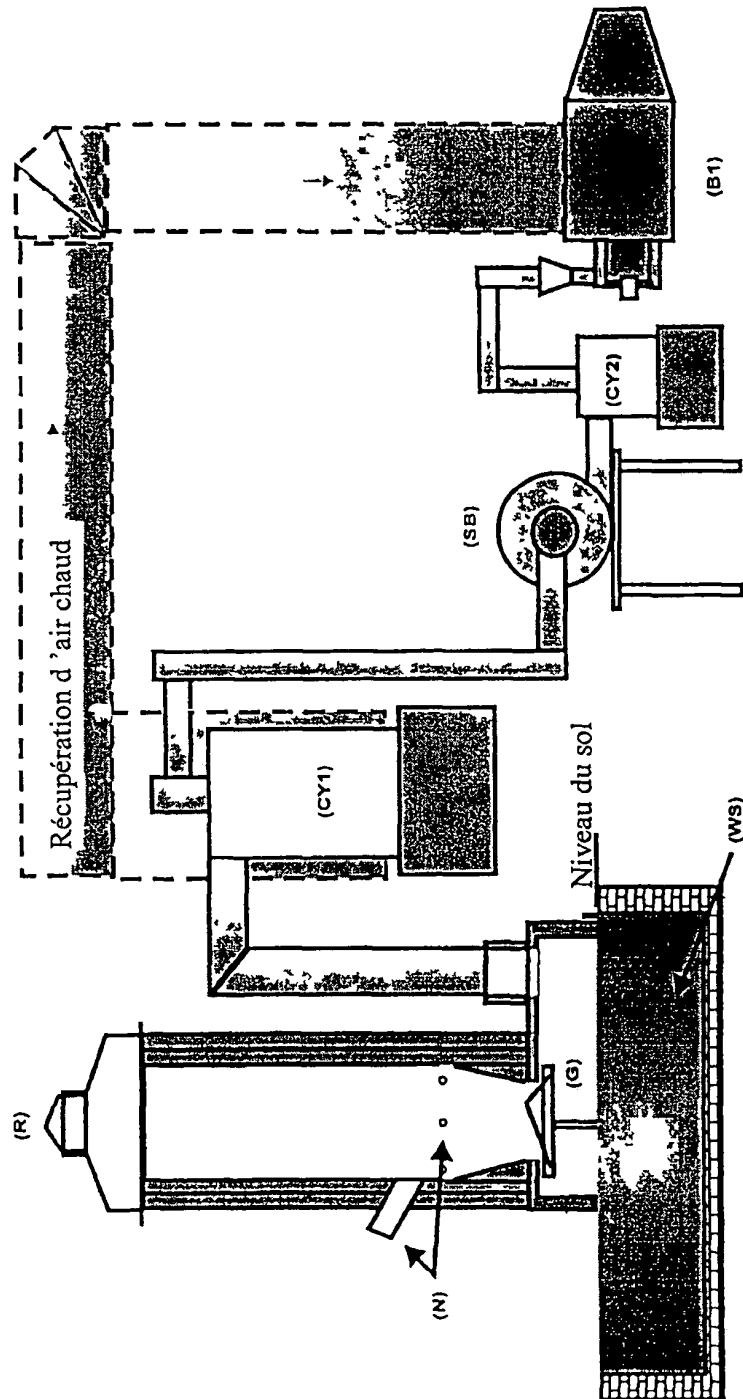


Fig 4

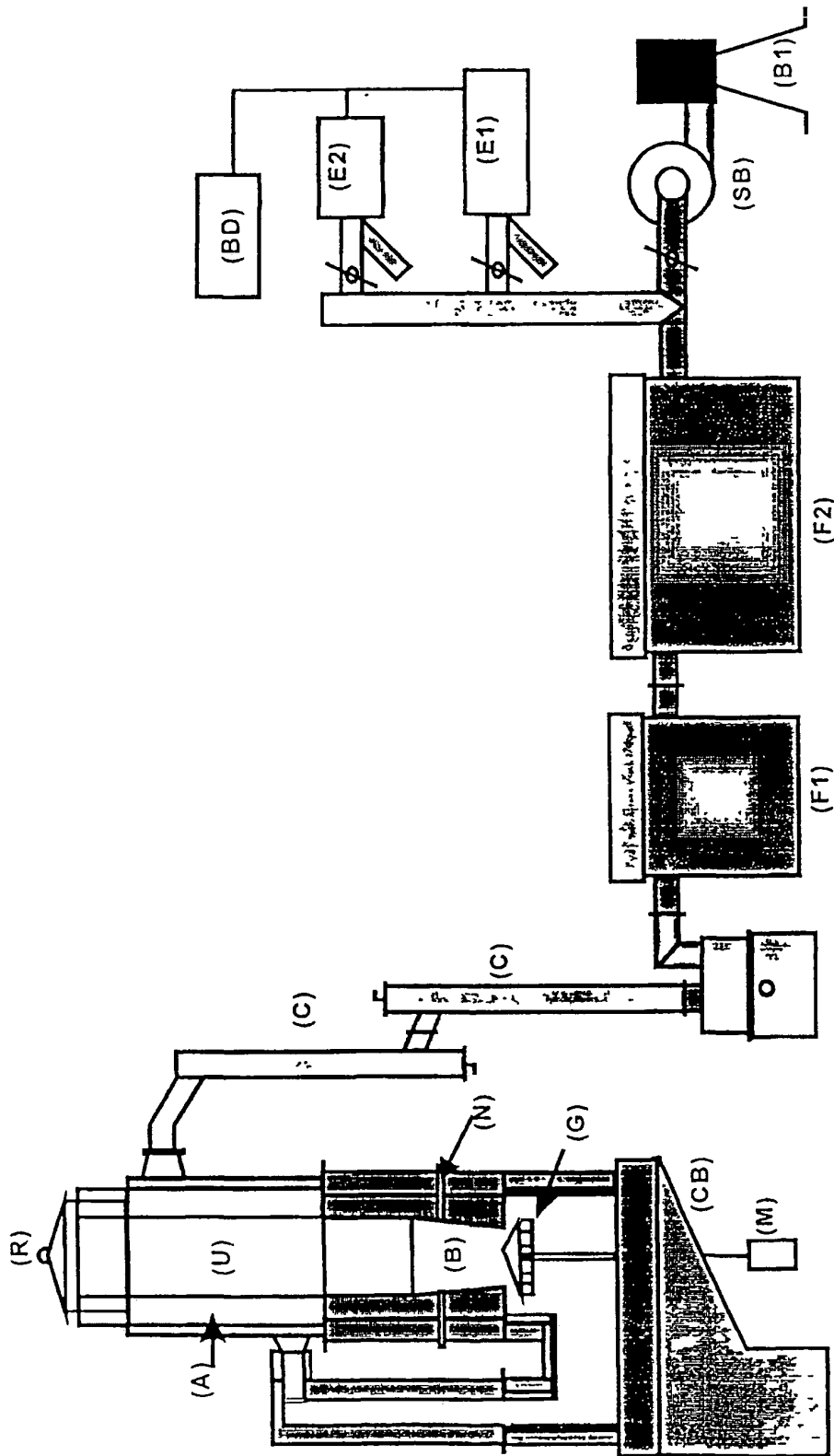


Fig 5