

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34615 B1** (51) Cl. internationale : **D21B 1/02; D21B 1/12; D21B 1/36; D21C 1/02**
- (43) Date de publication : **02.10.2013**

-
- (21) N° Dépôt : **35834**
- (22) Date de Dépôt : **18.04.2013**
- (30) Données de Priorité : **29.09.2010 IT TO2010A000794**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2011/054294 29.09.2011**
- (71) Demandeur(s) : **BETA RENEWABLES S.P.A., Strada Ribrocca 11 I-15057 TORTONA (Alessandria) (IT)**
- (72) Inventeur(s) : **OTTONELLO, Piero ; FERRERO, Simone ; TORRE, Paolo ; CHERCHI, Francesco ; DE FAVERI, Danilo ; ORIANI, Luis**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

-
- (54) Titre : **PROCESSUS AMELIORE DE RECCUPERATION DE SUCRES A PARTIR D'UN FLUX DE PRETRAITEMENT DE BIOMASSE LIGNOCELLULOSIQUE**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé amélioré pour effectuer l'extraction de sucres à base de xylane C5 à partir d'une biomasse. Le procédé amélioré fait intervenir une série de trempages et de lavages de la biomasse, par opposition à la réalisation d'une étape unique de trempage et de lavage.

ABREGE

PROCESSUS DE RÉCUPÉRATION DE SUCRES À PARTIR D'UN COURANT DE PRÉTRAITEMENT D'UNE BIOMASSE LIGNOCELLULOSIQUE

5 La présente invention concerne un processus de prétraitement d'une matière première de biomasse lignocellulosique consistant à : tremper une matière première de biomasse lignocellulosique, la biomasse trempée étant présente en tant que mélange comprenant un liquide libre et le liquide libre comprenant au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par le glucose, le xylose et leurs oligomères respectifs; laver le mélange de la biomasse trempée et du liquide libre, au moins une partie du liquide libre contenant
10 au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par le glucose, le xylose et leurs oligomères respectifs étant séparée de la biomasse trempée pour créer une biomasse lavée trempée et au moins un courant de liquide libre; comprimer la biomasse trempée pour créer un liquide libéré, séparer le liquide libéré de la biomasse trempée; et maintenir au moins une partie du liquide libéré séparée de tout liquide libre.

15

(QUINZE PAGES)

BETA RENEWALBES S.P.A.
P. P. SABA & CO., Casablanca

1

34615
02 SEPT 2013
02 OCT 2013

DESCRIPTION

PROCESSUS DE RÉCUPÉRATION DE SUCRES À PARTIR D'UN COURANT DE PRÉTRAITEMENT D'UNE BIOMASSE LIGNOCELLULOSIQUE

5 Le prétraitement séparé de la biomasse lignocellulosique avant l'explosion de vapeur est connu dans l'art. WO 2009/108773 décrit un procédé de prétraitement de matière première cellulosique de la biomasse, notamment: un premier réacteur pressurisé recevant les matières premières, dans lequel la matière première subit une hydrolyse, un dispositif d'étanchéité ayant une première liaison sous pression à un orifice d'évacuation de matières premières du premier réacteur pressurisé, et une seconde mise sous pression

10 couplée à un deuxième réacteur sous pression, une évacuation pour un liquide comprenant un matériau semi-cellulosique dissous extraite de la matière première dans au moins l'un du premier réacteur sous pression et le dispositif d'étanchéité et d'extraction, le second ensemble de réaction sous pression recevant la matière première sous pression à partir du dispositif d'étanchéité à une pression sensiblement supérieure à la pression dans

15 le premier réacteur sous pression, dans lequel les cellules de la matière première sont perfusées avec de l'eau dans le deuxième réacteur sous pression, et un dispositif d'extension en aval du second ensemble de réacteurs sous pression, dans lequel le dispositif de détente libère rapidement la pression de la matière première évacuée du deuxième réacteur sous pression de telle sorte que la matière première subit une réaction

20 d'explosion de vapeur.

Les figures et modes de WO 2009/108733 décrivent tous la combinaison de tous les courants d'extraction liquide qui se produisent avant la réaction d'explosion de vapeur.

Puisque ces configurations et modes de réalisation enseignent la combinaison de tous les cours d'extraction d'eau, WO 2009/108733 omet de divulguer un design qui tire parti de la séparation des courants, donc une conception améliorée est nécessaire, qui tire parti des courants séparés.

Résumé

30 L'invention concerne un procédé pour prétraiter une matière première de biomasse lignocellulosique constituée de: trempage d'une matière première de biomasse lignocellulosique, dans lequel la biomasse trempée est présente sous forme d'un mélange avec un liquide libre, et dans lequel le liquide libre comprend au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par du glucose, du xylose et des oligomères respectifs, le lavage du mélange de la biomasse et le liquide libre, dans lequel au moins

35 une partie du liquide libre, contenant au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par le glucose, le xylose et leurs oligomères respectifs est séparée de la biomasse trempée pour créer une biomasse lavée trempée et au moins un courant de liquide libre, la compression de la biomasse trempée pour créer un liquide libre, en séparant le liquide libre de la biomasse trempée, et maintien d'au moins une partie du

liquide libre séparée de tout liquide. Tel qu'utilisé dans la présente description, le terme « liquide » dans l'expression « liquide libre » fait référence à la matière qui peut être présente dans l'état de vapeur et / ou l'état liquide.

5 Il est en outre révélé que le trempage est effectué dans un réacteur de trempage et au moins une partie du liquide libéré est introduite dans le réacteur de trempage.

Il est également décrit que le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche peut être dans les plages de 0,5:1 à 10:1, de 0,5:1 à 5:1, 0,8:1 à 10:1, 1:1 à 10:1, et de 1:1 à 5:1.

10 Il est en outre révélé que le rapport du poids de liquide libre retiré par rapport à la quantité de liquide comprimé éliminée peut être dans les plages de 1:1 à 5:1, 1,5:1 à 4:1 et 2:1 à 4:1.

Il est en outre décrit que la séparation de la partie libre du liquide à partir de la biomasse trempée est effectuée dans plus d'un emplacement avant l'étape de pressage et qu'il peut y avoir plus qu'une étape de lavage.

15 Il est en outre révélé que le taux de compression de l'étape de compression est entre 1,5 et 10.

Il est également décrit que le trempage est effectué à une pression d'au moins 1,5 bar et à une température d'au moins 110 degrés Celsius pour créer une biomasse trempée.

Brève description des dessins

20 La figure 1 est une vue schématique de l'un des modes de réalisation de l'invention.

Description détaillée

25 La matière première de ce processus est une biomasse lignocellulosique. Les matériaux lignocellulosiques peuvent être décrits comme suit: en dehors de l'amidon, les trois principaux constituants de la biomasse de la plante sont la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, qui sont couramment désignés par le terme générique de lignocellulose. Les biomasses contenant du polysaccharide comme un terme générique comprennent à la fois de l'amidon et des biomasses lignocellulosiques. Par conséquent, certains types de matières premières pour le prétraitement peuvent être de la biomasse végétale, de la biomasse contenant du polysaccharide et la biomasse lignocellulosique.

30 Si la biomasse est une biomasse contenant des polysaccharides et il est lignocellulosique, le prétraitement est souvent utilisé pour faire en sorte que la structure de la teneur lignocellulosique est rendue plus accessible pour les enzymes, et en même temps, les concentrations en inhibiteurs nuisibles des sous-produits tels que l'acide acétique, le furfural et le furfural hydroxyméthyl restent sensiblement faibles.

35 Les biomasses contenant des polysaccharides selon la présente invention comprennent des matières contenant des sucres polymères par exemple sous la forme d'amidon ainsi que de l'amidon raffiné, de la cellulose et de l'hémicellulose.

Les types pertinents de biomasses pour le prétraitement et la précipitation consécutive selon la présente invention peuvent comprendre des biomasses issues de cultures agricoles comme par exemple: l'amidon contenant des grains et de l'amidon raffiné ; les cannes de maïs, la bagasse, les pailles par exemple du riz, du blé, du seigle, de l'avoine, de l'orge, du colza, du sorgho ; du bois tendre, par exemple *Pinus sylvestris* , *Pinus radiata*; bois dur par exemple *Salix spp.* *Eucalyptus spp.* ; tubercules, par exemple betterave, pomme de terre, céréales à partir par exemple du riz, du blé, du seigle, de l'avoine, de l'orge, du colza, du sorgho et du maïs; déchets de papier, fractions de fibres provenant de la transformation bio-gaz, le fumier, les résidus de transformation de l'huile de palmes, les déchets solides municipaux ou autre.

La matière première de la biomasse lignocellulosique est de préférence de la famille généralement appelée graminées. Le nom propre est la famille connue sous le nom Poaceae ou Graminées dans la classe Liliopsida (les monocotylédones) des plantes à fleurs. Les plantes de cette famille sont généralement appelés herbes, ou, pour les distinguer des autres graminées, herbes vraies. Le bambou est également inclus. Il y a environ 600 genres et quelques 9.000-10.000 espèces de graminées (Kew Index des espèces de graminées monde) ou plus.

La famille des poaceae comprend les céréales de base alimentaires et des céréales cultivées dans le monde, la pelouse et les plantes fourragères, et le bambou. Les poaceae ont généralement des tiges creuses appelées chaumes, qui sont branchées (solides) à intervalles appelées nœuds, les points le long de la chaume au cours de laquelle les feuilles apparaissent. Les feuilles d'herbe sont généralement alternes, distiques (dans une plane) ou rarement spirales, et à nervures parallèles. Chaque feuille est différenciée en une gaine inférieure qui longe la tige pour une distance et une lame avec des marges généralement entières. Les feuilles de plusieurs espèces de graminées sont durcies avec phytolithes de silice, ce qui permet de décourager les animaux. Dans certaines graminées (comme l'herbe à épée) ceci rend les bords des brins d'herbe assez aiguisés pour couper la peau humaine. Un appendice membraneux ou frange de poils, dite ligule, se trouve à la jonction entre la gaine et la lame, ce qui empêche l'eau ou les insectes de pénétrer dans la gaine.

Les lames de l'herbe poussent à la base de la lame et non pas de l'extrémité des tiges allongées. Ce point de croissance bas a évolué en réponse aux animaux de pâturage et permet aux herbes d'être broutées ou fauchées régulièrement sans de graves dommages à l'usine.

Les fleurs de Poaceae sont disposées typiquement dans des épillets, Chaque épillet ayant un ou plusieurs fleurons (les épillets sont ensuite regroupés en panicules ou en pointes). Un épillet se compose de deux (ou parfois moins) bractées à la base, appelées glumes, suivi par un ou plusieurs bouquets. Un fleuron consiste en la fleur entourée par deux bractées appelées le lemme (l'externe) et le palea (l'interne). Les fleurs sont généralement hermaphrodites (le maïs, monoïque, est une exception) et la pollinisation est presque toujours anémophile. Le périgone est réduit à deux échelles, appelées lodicules, qui se

dilatatent et se contractent pour diffuser le lemme et le palea; ceux-ci sont généralement interprétés comme des sépales modifiés.

Le fruit du poaceae est un caryopse dans lequel l'enveloppe de la graine est fusionnée à la paroi du fruit et donc, pas séparable de celui-ci (comme dans un grain de maïs).

- 5 Il y a trois classifications générales d'habitudes de croissance présents dans les herbes; tas de type (appelé aussi caespitose), stolonifère et rhizomes.

Le succès des graminées réside en partie dans leur morphologie et leur processus de croissance, et en partie dans leur diversité physiologique. La plupart des graminées se divisent en deux groupes physiologiques, en utilisant les voies photosynthétiques C3 et
10 C4 pour la fixation du carbone. Les graminées C4 ont une voie photosynthétique liée à l'anatomie des feuilles spécialisée de Kranz qui les adapte en particulier aux climats chauds et une atmosphère faible en dioxyde de carbone.

Les graminées C3 sont appelés « graminées de saison fraîche », tandis que les plantes C4 sont considérés comme des « graminées de saison chaude ». Les herbes peuvent être
15 annuelles ou vivaces. Des exemples de saison fraîche annuelle sont le blé, le seigle, le pâturin annuel (prés annuel, *Poa annua* et avoine). Des exemples de vivaces saison fraîche sont dactyle (dactyle, *Dactylis glomerata*), fétuque (*Festuca* spp), le pâturin des prés et le ray-grass anglais (*Lolium perenne*). Des exemples de saison chaude annuelle sont le maïs, l'herbe du Soudan et le mil. Des exemples de vivaces saison chaude sont
20 barbon de Gérard, l'herbe indienne, le chiendent et le panic raide.

Une classification de la famille des graminées reconnaît douze sous-familles: celles-ci sont: 1) Anomo-chloioideae, une petite lignée d'herbes à larges feuilles qui comprend deux genres (*Anomochloa*, *Streptochaeta*), 2) Pharoioideae, une petite lignée des graminées qui comprend trois genres, y compris *Pharus* et *Leptaspis*; 3) Puelioideae une petite lignée
25 qui comprend le genre *Puelia* africaine; 4) Pooideae qui comprend le blé, l'orge, l'avoine, le brome-grass (*Bromus*) et les Reed-graminées (*Calamagrostis*); 5) Bambusoideae qui comprend le bambou; 6) Ehrhartoideae, qui comprend le riz et le riz sauvage; 7) Arundinoideae, qui comprend l'anche géant et l'anche commun 8) Centothecoideae, une petite sous-famille de 11 genres qui est parfois incluse dans les Panicoideae; 9)
30 Chloridoideae comprenant les lovegrasses (*Eragrostis*, ca 350 espèces, y compris le teff), dropseeds (*Sporobolus*, quelque 160 espèces), l'éleusine (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn), et les herbes feuillée (*Muhlenbergia*, ca 175 espèces); 10) Panicoideae y compris l'herbe de panique, le maïs, le sorgho, la canne à sucre, la plupart des millets, le fonio et les herbes bleu-souches. 11) Micrairoideae; 12) Danthonioideae y compris l'herbe des
35 pampas; avec *Poa* qui est un genre d'environ 500 espèces de graminées, originaires des régions tempérées des deux hémisphères.

Les graminées agricoles cultivés pour leurs graines comestibles sont appelés céréales. Trois céréales communes sont le riz, le blé et le maïs. De toutes les cultures, 70% sont des graminées.

La canne à sucre est la principale source de production de sucre. Les graminées sont utilisées pour la construction. L'échafaudage en bambou est capable de résister à des vents de typhon qui briseraient un échafaudage en acier. Les grands bambous et Arundo donax ont des chaumes robustes qui peuvent être utilisés d'une manière similaire au bois et les racines d'herbe stabilisent le gazon des huttes de terre. L'Arundo est utilisé pour faire des anches pour instruments à vent, et le bambou est utilisé pour d'innombrables outils.

Par conséquent, une biomasse lignocellulosique préférée est choisie dans le groupe constitué par les graminées. Autrement formulée, la biomasse lignocellulosique préférée est choisie dans le groupe constitué par les plantes appartenant à la famille des graminées ou Poacées. Une autre biomasse lignocellulosique est préférée est la biomasse ayant au moins 5% en poids de matière sèche, de cellulose, ou de préférence au moins 10% en poids de la matière sèche de la cellulose.

Le processus sera décrit ici en se référant à la figure 1. La matière première de biomasse lignocellulosique qui doit contenir au moins 5% en poids de cellulose de la matière sèche dans la matière première, et plus préférablement au moins 10% en poids, entre dans le réacteur de trempage par l'intermédiaire de S_1 . De la vapeur est introduite dans le réacteur à un taux de trempage de 0,5 kg stm / 1 kg matière première de biomasse à 10 kg stm / 1 kg matière première de biomasse, en fonction de la sévérité choisie. Le réacteur de trempage (premier réacteur sous pression) maintient la biomasse en présence de vapeur d'eau pendant environ 30 minutes à 3 heures ou plus, de nouveau en fonction de la gravité souhaitée. La température de trempage peut varier entre 110°C et 190°C, voire plus, mais avec des rendements décroissants. Après trempage, le mélange solides / liquides / vapeur est évacué sous forme de courant solide S_2 dans le réacteur incliné à typiquement la même pression du réacteur de trempage. Comme le montre la figure 1, il existe un courant de liquide libre, L_1 , provenant de la vis de décharge. Lorsque la vis de décharge peut créer une certaine compression de la biomasse solide, ce courant, L_1 , peut contenir un peu de liquide ainsi libéré. La biomasse solide est transférée dans le réacteur incliné avec le condensat refroidi ou encore avec de l'eau ajoutée à contre-courant s'écoulant à l'écoulement de solides et leur retrait par l'intermédiaire d'un courant de liquide libre L_2 .

Ce qui est entendu par liquide libre ou eau libre est l'eau ou le liquide qui peut être retiré par dégrillage, filtrage, écoulement par gravité, sans comprimer la masse solide. Un courant de liquide libre ne doit pas nécessairement être exempt de liquide libéré de compression, mais au moins 50% du courant de liquide libre sera liquide(s) libre(s). De préférence, un courant de liquide libre ne comporte pas plus de 5% en poids de liquide libéré. Un liquide libre contiendra également les produits solubles de la biomasse lignocellulosique hydrolysée, qui comprend l'acide acétique, du glucose, de la xylose et les oligomères solubles de ceux-ci.

L'expression liquide libéré signifie que ce liquide, généralement de l'eau contenant d'autres matières dissoutes, a été libéré de la biomasse trempée, généralement libéré par pressage, serrage, ou autrement par compression de la biomasse trempée afin de faire sortir ou de la libérer du liquide, ce qui est généralement l'eau, qui est lié dans les zones

vides. Cela pourrait se faire par, mais n'est pas limité à, un filtre-presse, une centrifugeuse, des rouleaux, ou une vis de compression.

Comme le montre la figure 1, les courants d'eau liquide libre L_1 et L_2 sont regroupés dans H_1 , au réservoir 1. S'il y avait un seul courant de liquide libre, L_2 et H_1 seraient les mêmes.

A la sortie du réacteur incliné, la biomasse solide est passée sous forme de courant S_3 à une zone de compression en vue de l'explosion à la vapeur. L'explosion de vapeur se produit après le passage à travers la zone de compression. La zone de compression est généralement pourvue d'un dispositif pour compresser les solides et déplacer les solides comme courant S_4 à l'explosion de vapeur où les solides explosés à la vapeur sont produits et transmis à l'opération de l'unité suivante sous forme de courant solide S_5 .

Ce qui a été découvert, comme le montre le tableau 1, c'est qu'un courant liquide libéré L_3 , qui est le courant liquide contenant au moins 50% de liquide libéré, de préférence moins de 5% en poids de liquide libre, obtenu à partir de pressage ou de compression des solides lavés n'a étonnamment pratiquement pas de sucres ou de composés utiles dans les procédés de fermentation suivants, mais il a une quantité constante d'acétyle, qui est la somme de l'acide acétique libre et des acétyles qui peuvent être transformés en acide acétique. De même, les glucanes sont la somme du glucose et des gluco-oligomères et gluco-polymère, comme la cellulose. Les xylanes sont la somme de la xylose et des xylo-oligomères et de xylo-polymère, à savoir l'hémicellulose.

La quantité de compression dans l'étape de compression est exprimée par le taux de compression appliqué à la biomasse lavée trempée et est de préférence dans la gamme de 1,5 à 10, avec 1,5 à 5 étant préférable.

Par conséquent, la suppression des courants d'eau liquide libéré, L_3 , est en soi un avantage. Toutefois, en raison de sa teneur en acide acétique, au moins une partie du courant de liquide libéré, L_3 , obtenu à partir de pressage ou de compression de la biomasse solide peut être recyclé vers le réacteur de trempage qui convertit l'hydrolyse qui se produit dans l'étape de trempage d'un procédé d'auto-hydrolyse à une hydrolyse catalysée par un acide, où l'acide est dérivé de la biomasse lignocellulosique. L'avantage d'une telle hydrolyse acide est qu'il n'y a pas de composés d'acide ajouté qui sont problématiques à enlever plus tard, comme l'acide sulfurique.

Le courant de liquide libéré peut également être traité avant l'introduction dans le réacteur de trempage pour éliminer les composés indésirables spécifiques, tels que le furfural. Le courant peut aussi être concentrée et en outre utilisé dans le procédé. Ou bien l'acide acétique pourrait être récupéré à partir du courant.

Comme on peut le voir dans le tableau 1, les cours d'eau liquide libre L_1 et L_2 , capturés comme H_1 contiennent de grandes quantités de sucres par rapport au courant de liquide libéré, L_3 , et peuvent être transmis à un ou plusieurs traitements spécifiques pour les sucres contenus dans les courants d'eau ou recombinaison avec courant solide.

Le procédé peut donc être décrit comme un procédé de prétraitement d'une matière première de biomasse lignocellulosique comprenant: trempage d'une matière première de biomasse lignocellulosique à une pression dans une plage d'au moins 1,5 bar et jusqu'à 20 bar, et à une température d'au moins 110°C; lavage de la biomasse trempée et séparation d'au moins une partie du liquide libre dans lequel le liquide libre contient au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par l'acide acétique, du glucose, du xylose et les oligomères solubles de ceux-ci, la compression de la biomasse trempée, dans laquelle la compression appliquée à la matière première trempée lavée crée un liquide libéré et le liquide libéré est séparé de la biomasse et trempé et au moins une partie du liquide libéré n'est pas combinée ou mélangée avec le liquide libre.

Comme détaillé dans le tableau 1, le liquide libéré est pratiquement sans sucre et au moins une partie du liquide libéré peut être ajoutée dans le réacteur de trempage avec la matière première de biomasse lignocellulosique. Comme mentionné précédemment, le courant de liquide libéré peut avoir un peu de liquide libre en lui. Cependant, il est préférable que la séparation du liquide libre soit aussi complète que possible de manière à ce qu'aucun liquide libre n'entre l'étape de compression. On entend par liquide libre que le liquide libre entrant dans l'étape de compression soit inférieur à la quantité de liquide libérée, et de préférence moins de 5% de la quantité de liquide libre.

Il peut y avoir une étape supplémentaire consistant à appliquer une pression à la biomasse trempée, lavée et comprimée dans une gamme de 8 bar à 25,5 bar, et à faire passer la matière première à un dispositif d'extension en aval dans lequel le dispositif d'expansion libère rapidement la pression de la matière première de telle sorte que la matière première subit une réaction d'explosion de vapeur.

Le procédé peut être caractérisé en outre en ce que le lavage est effectué, uniquement, ou au moins en partie, par le liquide de la vapeur de condensation de l'étape de trempage. Ce serait effectué par refroidissement de la matière dans le réacteur incliné de sorte que le condensat se condense dans la partie supérieure et l'exécution d'un contre-courant du courant de la biomasse solide trempée se déplaçant vers le haut dans le réacteur incliné. Si cela est souhaité, le liquide supplémentaire pourrait être ajouté pour laver la biomasse trempée à tout moment avant l'étape de pressage.

Le réacteur incliné n'est pas nécessaire, vu que le retrait de liquide pourrait se faire via un filtre, un écran, ou même un réacteur horizontal. De préférence, le réacteur comporte un mécanisme à vis ou autre pour soulever ou avancer les matières solides de biomasse trempée à travers le réacteur.

Le liquide libre, généralement de l'eau, peut être séparé de la biomasse trempée à un ou plusieurs endroits, à condition qu'il soit effectué avant l'étape de compression et qu'une quantité suffisante de liquide libre soit séparée de telle sorte que pratiquement pas de sucres sont présents dans le liquide libéré. Pratiquement pas de sucres présents dans le liquide libéré signifie que le liquide libéré a moins de 0,1% en poids de glucose dissous, le xylose et leurs oligomères respectifs, avec 0,05% étant préféré, et 0,025% étant le plus préféré.

Il devrait être évident pour l'homme du métier qu'une façon de contrôler le processus est de contrôler la quantité de liquide sortant du processus avant l'étape de compression. En contrôlant la quantité de liquide retirée avant l'étape de pressage et en connaissant la quantité de liquide totale entrant dans le procédé (par exemple liquide dans la biomasse, de la vapeur, le liquide de lavage), on contrôlerait par définition la quantité de liquide nécessairement éliminée à l'étape de pressage et on comprendrait l'excès de liquide non retiré précédemment, ou d'un liquide libre, et l'addition du liquide pressé. On estime que la quantité de liquide libre entrant dans l'étape de compression devrait être minimale, car il contiendra probablement des sucres et le liquide libéré de compression ne contiendra pratiquement pas de sucres.

On peut constater à partir du tableau 1, que le rapport de la quantité de liquide (dans ce cas, l'eau contenue dans la matière première ainsi que la quantité d'eau ajoutée) par rapport à la quantité de matière sèche de la matière première peut être de l'ordre de 0,5:1 à 10:1, avec 0,5:1 à 5:1 étant un intervalle préféré, avec 0,8:1 à 10:1 étant encore plus préférée, avec 1:1 à 10:1 étant un intervalle préféré de 1:1 à 5:1 étant le plus préféré. Plus le ratio est élevé, plus du liquide doit être enlevé et traité.

On peut constater à partir du tableau 1, que le rapport de la quantité (en poids) de liquide libre séparé de la quantité de liquide libéré dans l'intervalle de 1:1 à 5:1, de préférence de 1,5:1 à 4:1, avec 2:1 à 4:1 étant le plus préféré. Ces quantités ne comprennent pas la matière sèche dans les courants, qui est la quantité qui reste après évaporation de l'eau à partir d'un échantillon.

Ce processus peut être exécuté comme un procédé continu ou discontinu.

Tableau 1

A

CODE	test A			test B			test C			test D			test E		
	ENTREE	SORTIE		ENTREE	SORTIE		ENTREE	SORTIE		ENTREE	SORTIE		ENTREE	SORTIE	
	Matière première	H1	L3	Matière première	H1	L3	Matière première	H1	L3	Matière première	H1	L3	Matière première	H1	L3
Matière première		arundo donax		arundo donax		Paille de blé		Paille de riz		sugarcane bagasse					
Température (°C)	155	155		155		155		155		155		155		155	
Pression (bar)	4.8	4.8		4.8		4.8		4.8		4.8		4.8		4.8	
Temps de séjour (min)	115	125		125		70		70		70		50		50	
Taux de flux (kg/h)	44.6	163.2	163.2	43.4	110.0	110.0	27.8	100.0	100.0	43.1	90.0	90.0	43.2	125.0	125.0
Sec (kg/h)	35.0			34.0			25.0			39.0			36.0		
Eau (kg/h)	9.6	163.2	37.7	9.4	110.0	110.0	2.8	100.0	100.0	4.1	90.0	90.0	7.2	125.0	125.0
Composition (base sèche)															
Glucans (% wt)	28.36%	0.85%	0.00%	28.36%	0.84%	0.01%	38.53%	0.93%	0.00%	37.70%	1.19%	0.01%	30.59%	0.18%	0.01%
Xylans (% wt)	20.00%	2.47%	0.00%	20.00%	2.53%	0.00%	27.16%	2.94%	0.00%	16.91%	2.21%	0.00%	21.36%	1.45%	0.00%
Furfural (% wt)	0.00%	0.12%	0.10%	0.00%	0.08%	0.15%	0.00%	0.05%	0.09%	0.00%	0.11%	0.17%	0.00%	0.05%	0.10%
5-HMF (% wt)	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%
Acetyl (% wt)	2.98%	0.74%	0.93%	2.98%	0.60%	0.70%	1.83%	0.56%	0.57%	2.03%	0.65%	0.50%	1.21%	0.26%	0.16%

Les caractéristiques de composition ont été déterminées en utilisant des méthodes analytiques standards, les procédures suivies sont les suivantes:

5 Détermination de glucides structurels et de la lignine dans la biomasse

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 25/04/2008

Rapport technique NREL/TP-510-42618 révisé en avril 2008

10 Détermination des extraits de la biomasse

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 17/07/2005

Rapport technique NREL/TP-510-42619 Janvier 2008

15 Préparation des échantillons pour l'analyse compositionnelle

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 28/09/2005

Rapport technique NREL/TP-510-42620 Janvier 2008

20 Détermination des solides totaux dans la biomasse et solides dissous totaux dans les échantillons de traitement de liquide

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 31/03/2008

Rapport technique NREL/TP-510-42621 révisé en mars 2008

25

Détermination des cendres de la biomasse

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 17/07/2005

Rapport technique NREL/TP-510-42622 Janvier 2008

5 Détermination des sucres, sous-produits et produits de dégradation en échantillons de
procédure de fraction de liquide

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date de publication: 12/08/2006

Rapport technique NREL/TP-510-42623 Janvier 2008

10 Détermination de solides insolubles de matériel prétraité de la biomasse

Procédure d'analyse de laboratoire (LAP) Date d'émission: 21/03/2008

Rapport technique NREL/TP-510-42627 Mars 2008

15 Il devrait être évident que les revendications ne sont pas limitées aux modes de réalisation
de la description, mais que les inventeurs ont droit aux variations faite par un homme de
l'art.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour le prétraitement d'une matière première de biomasse lignocellulosique dans lequel le procédé comprend :

5 A) le trempage d'une matière première de biomasse lignocellulosique, dans lequel la biomasse trempée est présente sous forme d'un mélange avec un liquide libre qui peut être présent à l'état de vapeur et liquide de la matière et dans lequel le liquide libre comprend au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par le glucose, les oligomères de xylose et respectifs de ceux-ci,

10 B) le lavage du mélange de la biomasse trempée et du liquide libre, dans lequel au moins une partie du liquide libre, contenant au moins un composé dissous choisi dans le groupe constitué par le glucose, le xylose et des oligomères respectifs de celui-ci est séparé de la biomasse trempée afin de créer une biomasse lavée trempée et au moins un courant de liquide libre,

15 C) la compression de la biomasse trempée à un taux de compression pour créer un liquide libéré,

D) la séparation du liquide libéré de la biomasse trempée, et

E) le maintien d'au moins une partie du liquide libéré distincte de tout liquide libre.

20 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le trempage est effectué dans un réacteur de trempage et au moins une partie du liquide libéré est introduite dans le réacteur de trempage.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche est dans la gamme de 0,5:1 à 10:1.

25 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche est dans la gamme de 0,5:1 à 5:1.

30 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche est dans la gamme de 0,8:1 à 10:1.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche est comprise dans la gamme de 1:1 à 10:1.

35 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le rapport de la quantité de liquide dans la matière première de biomasse ainsi que la quantité de liquide ajoutée à la quantité de matière sèche est comprise dans la gamme de 1:1 à 5:1.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le rapport du poids de liquide libre retiré par rapport à la quantité de liquide retirée est comprimé dans la plage de 1:1 à 5:1.
- 5 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le rapport du poids de liquide libre retiré par rapport à la quantité de liquide retirée est comprimé dans la plage de 1,5:1 à 4:1.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le rapport du poids de liquide libre retiré par rapport à la quantité de liquide retiré est comprimé dans la plage de 2:1 à 4:1.
- 10 11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel la séparation de la partie libre du liquide de la biomasse trempée est effectuée à plus d'un emplacement avant l'étape de pressage.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel il y a plus qu'une étape de lavage avant l'étape de compression.
- 15 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le taux de compression est dans la plage de 1,5 à 10.
14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le trempage est effectué à une pression d'au moins 1,5 bar et à une température d'au moins 110 degrés Celsius pour créer une biomasse trempée.

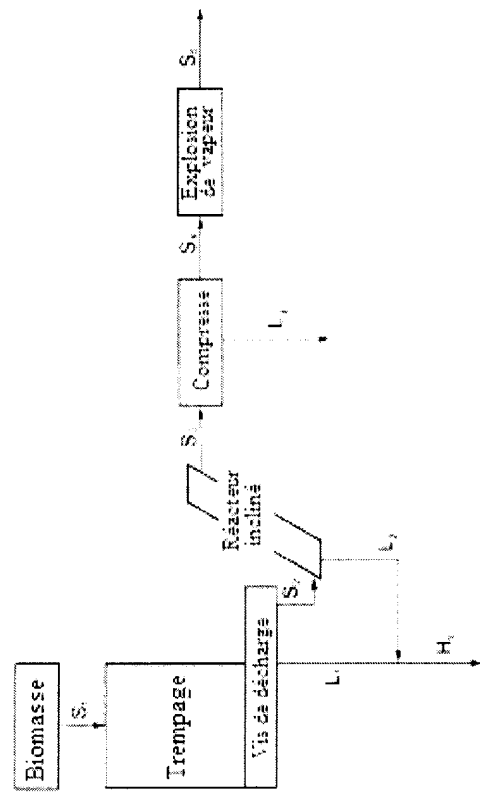


Fig.1

A