

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

⑫② Date de dépôt : 14.04.20.

⑫③ Priorité :

⑫③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.10.21 Bulletin 21/41.

⑫⑤ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE SOCIETE ANONYME —
FR.

⑦② Inventeur(s) : CARDON Guillaume, GREGORY
Raphaëlle, TRUEBA Antonio et VALENTIN Solène.

⑦③ Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE SOCIETE ANONYME.

⑦④ Mandataire(s) : L'NULLAIR LIQUIDE SOCIETE ANO-
NYME POUR L'NULLITUDE ET L'NULLEXPLOITA-
TION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.

⑤④ Installation permettant la désorption du CO₂ compris dans la biomasse.

⑤⑦ Installation de désorption du CO₂ compris dans la bio-
masse comprenant un réacteur de désorption alimenté par
de l'air, caractérisée en ce que l'installation comprend un
moyen d'injection de l'air sous la surface de la biomasse
comprise dans le réacteur de désorption.



Description

Titre de l'invention : Installation permettant la désorption du CO₂ compris dans la biomasse

- [0001] La présente invention est relative à une installation de désorption du CO₂ compris dans la biomasse et à une installation pour la production de biogaz enrichi en méthane comprenant cette installation de désorption du CO₂.
- [0002] Le biogaz est le gaz produit lors de la dégradation de matières organiques en l'absence d'oxygène (digestion anaérobie) encore appelée méthanisation. Il peut s'agir d'une dégradation naturelle – on l'observe ainsi dans les marais ou les décharges d'ordures ménagères – mais la production de biogaz peut aussi résulter de la méthanisation de déchets dans un réacteur dédié, et dont les conditions sont contrôlées, appelé méthaniseur ou digesteur, puis dans un post-digesteur, similaire au digesteur et permettant de pousser plus loin la réaction de méthanisation.
- [0003] On appellera biomasse tout groupement de matières organiques pouvant se transformer en énergie à travers ce processus de méthanisation, par exemple les boues de station d'épuration, fumiers/lisiers, résidus agricoles, déchets alimentaires...
- [0004] Le digesteur, c'est-à-dire le réacteur dédié à la méthanisation de la biomasse, est une cuve fermée, chauffée ou non (opération à une température fixée, entre la température ambiante et 55°C) et dont le contenu constitué de la biomasse est brassé, en continu ou séquentiel. Les conditions dans le digesteur sont anaérobies et le biogaz généré se retrouve dans l'espace de tête du digesteur (ciel gazeux), où il est prélevé. Les post-digesteurs sont similaires aux digesteurs.
- [0005] De par ses constituants principaux – méthane et dioxyde de carbone – le biogaz est un puissant gaz à effet de serre ; il constitue aussi, parallèlement, une source d'énergie renouvelable appréciable dans un contexte de raréfaction des énergies fossiles.
- [0006] Le biogaz contient majoritairement du méthane (CH₄) et du dioxyde de carbone (CO₂) dans des proportions variables en fonction du mode d'obtention et du substrat mais peut également contenir, en moindres proportions de l'eau, de l'azote, de l'hydrogène sulfuré (H₂S), de l'oxygène, ainsi que des composés organiques autres, à l'état de traces, dont le H₂S, entre 10 et 50,000 ppmv.
- [0007] Selon les matières organiques dégradées et les techniques utilisées, les proportions des composants diffèrent, mais en moyenne le biogaz comporte, sur gaz sec, de 30 à 75% de méthane, de 15 à 60% de CO₂, de 0 à 15% d'azote, de 0 à 5% d'oxygène et des composés traces.
- [0008] Le biogaz est valorisé de différentes manières. Il peut, après un traitement léger, être valorisé à proximité du site de production pour fournir de la chaleur, de l'électricité ou

un mélange des deux (la cogénération); la teneur importante en dioxyde de carbone réduit son pouvoir calorifique, augmente les coûts de compression et de transport et limite l'intérêt économique de sa valorisation à cette utilisation de proximité.

- [0009] Une purification plus poussée du biogaz permet sa plus large utilisation, en particulier, une purification poussée du biogaz permet d'obtenir un biogaz épuré aux spécifications du gaz naturel et qui pourra lui être substitué ; le biogaz ainsi purifié est le « biométhane ». Le biométhane complète ainsi les ressources de gaz naturel avec une partie renouvelable produite au cœur des territoires; il est utilisable pour exactement les mêmes usages que le gaz naturel d'origine fossile. Il peut alimenter un réseau de gaz naturel, une station de remplissage pour véhicules, il peut aussi être liquéfié pour être stocké sous forme de gaz naturel liquide (bioGNL)...
- [0010] Selon la composition de la biomasse, le biogaz produit lors de la digestion contient du sulfure d'hydrogène (H_2S) dans des teneurs comprises entre 10 et 50 000 ppm.
- [0011] Le biométhane issu de la fermentation de biomasse dans des digesteurs a un prix élevé. Ce surcoût est dû aux coûts de production et notamment aux coûts liés à l'épuration du biogaz sortie du digesteur jusqu'à obtention du biométhane. Le biogaz contient un taux important de CO_2 et une unité de séparation efficace est nécessaire. Les procédés de séparation couramment utilisés sont l'absorption, l'adsorption et la perméation. Pour que le biométhane devienne compétitif, une réduction des coûts d'épuration est nécessaire.
- [0012] Une solution déjà proposée décrit un procédé d'enrichissement du biogaz en méthane grâce à un réacteur indépendant du digesteur et désorbant le CO_2 par passage d'air gazeux au travers de la biomasse. L'air se charge alors de CO_2 qui est alors séparé du méthane.
- [0013] La mise en contact de l'air avec la biomasse permet la désorption du CO_2 . Plus la mise en contact est efficace, plus le CO_2 est désorbé et donc plus le biogaz est enrichi en méthane.
- [0014] Partant de là, un problème qui se pose est de fournir une installation permettant d'améliorer la mise en contact de l'air avec la biomasse.
- [0015] Une solution de la présente invention est une installation de désorption du CO_2 compris dans la biomasse comprenant un réacteur de désorption alimenté par de l'air, caractérisée en ce que l'installation comprend un moyen d'injection de l'air sous la surface de la biomasse comprise dans le réacteur de désorption.
- [0016] L'installation selon l'invention permet d'améliorer le contact entre l'air et la biomasse et permet donc d'optimiser les transferts de masse et donc d'améliorer la désorption du CO_2 de la biomasse. L'installation selon l'invention permet ainsi de produire de l'air enrichi en CO_2 .
- [0017] Selon le cas, l'installation selon l'invention peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

téristiques ci-dessous :

- [0018] – le moyen d'injection d'air comprend au moins une buse d'injection.
 - le moyen d'injection d'air comprend au moins une hélice placée devant la buse d'injection. L'hélice permet de mettre en mouvement les bulles d'air et de les fractionner si besoin.
 - l'installation comprend un moyen pour mesurer la hauteur H1 à laquelle se situe la surface de la partie P de la biomasse dans le réacteur de désorption et un moyen permettant d'ajuster la hauteur H2 à laquelle se trouve le moyen d'injection de l'air en fonction de la hauteur H1 mesurée.
 - le moyen d'injection d'air permet de former des bulles de diamètre inférieur à 10 mm. Plus les bulles d'air seront petites, meilleur sera le contact entre l'air et la biomasse.
- [0019] La présente invention a également pour objet une installation de production de biogaz comprenant un digesteur alimenté par de la biomasse et une installation de désorption du CO₂ telle que définie ci-dessus et permettant la désorption d'au moins une partie du CO₂ compris dans au moins une partie P de la biomasse issue du digesteur.
- [0020] Cette installation de production de biogaz permet de produire du biogaz comprenant une concentration supérieure en méthane par comparaison avec le biogaz produit par une installation ne comprenant unité de désorption du CO₂ selon l'invention.
- [0021] De préférence l'installation de production de biogaz selon l'invention comprend un moyen de récupération de la biomasse appauvrie en CO₂ en sortie du réacteur de désorption et un moyen permettant l'introduction de la biomasse récupérée dans le digesteur.
- [0022] Le digesteur comporte toutes les conditions requises pour mettre en oeuvre le traitement anaérobie du substrat. Par toutes les conditions requises pour le traitement anaérobie du substrat, on entend une atmosphère sans présence d'oxygène, un agitateur et un chauffage pour maintenir la température entre 30 et 70°C.

Revendications

- [Revendication 1] Installation de désorption du CO₂ compris dans la biomasse comprenant un réacteur de désorption alimenté par de l'air, caractérisée en ce que l'installation comprend un moyen d'injection de l'air sous la surface de la biomasse comprise dans le réacteur de désorption.
- [Revendication 2] Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen d'injection d'air comprend au moins une buse d'injection.
- [Revendication 3] Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le moyen d'injection d'air comprend au moins une hélice placée devant la buse d'injection.
- [Revendication 4] Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen pour mesurer la hauteur H1 à laquelle se situe la surface de la partie P de la biomasse dans le réacteur de désorption et un moyen permettant d'ajuster la hauteur H2 à laquelle se trouve le moyen d'injection de l'air en fonction de la hauteur H1 mesurée.
- [Revendication 5] Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le moyen d'injection d'air permet de former des bulles de diamètre inférieur à 10 mm.
- [Revendication 6] Installation de production de biogaz comprenant un digesteur alimenté par de la biomasse et une installation de désorption du CO₂ telle que définie dans l'une des revendications 1 à 5 et permettant la désorption d'au moins une partie du CO₂ compris dans au moins une partie P de la biomasse issue du digesteur.
- [Revendication 7] Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen de récupération de la biomasse appauvrie en CO₂ en sortie du réacteur de désorption et un moyen permettant l'introduction de la biomasse récupérée dans le digesteur.