

①②

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: **83401421.9**

⑤① Int. Cl.³: **F 23 K 5/00**
E 21 B 43/00, F 04 D 27/00

②② Date de dépôt: **08.07.83**

③① Priorité: **20.07.82 FR 8212653**

④③ Date de publication de la demande:
01.02.84 Bulletin 84/5

⑧④ Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL

⑦① Demandeur: **SOCIETE D'ETUDES TECHNIQUES ET**
D'ENTREPRISES GENERALES SODETEG
9, avenue Réaumur
F-92350 Le Plessis-Robinson(FR)

⑦② Inventeur: **Cherpaz, Michel**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: **Vanzenberg, Jean-Marie**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: **Druelle, Jacques**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: **Bernard, Jean**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦④ Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joel et al,**
THOMSON-CSF SCPI 173, boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

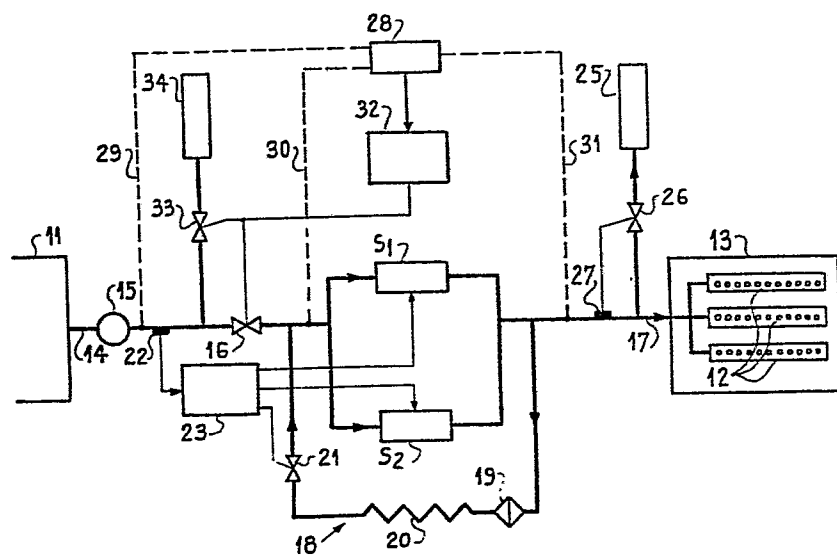
⑤④ **Procédé de traitement de gaz combustible et installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.**

⑤⑦ Production et utilisation sans stockage haute pression de biogaz obtenu par fermentation anaérobie de déchets organiques.

Selon l'invention, l'installation interconnectée entre la cuve de fermentation (11) et une chaudière d'utilisation (13) comporte au moins un surpresseur (S1, S2) destiné à porter le biogaz à une pression juste nécessaire pour l'alimentation de la chaudière et des moyens de recirculation d'une fraction du gaz comprimé (18) comportant notamment une vanne (21) pour maintenir constante la dépression en amont du ou des surpresseurs.

Application au traitement des déchets organiques, notamment dans le traitement des pommes de terre.

./...



PROCEDE DE TRAITEMENT DE GAZ COMBUSTIBLE ET
INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

L'invention concerne un procédé de traitement de gaz combustible produit ou extrait en quantité variable, ledit procédé ayant principalement pour but la combustion immédiate d'au moins la plus grande partie du gaz dans une chaudière d'utilisation en évitant un
5 stockage intermédiaire coûteux effectué à pression élevée. L'invention vise également une installation de gaz combustible pour la mise en œuvre de ce procédé.

La nécessité de réaliser des économies d'énergie a conduit à s'intéresser au traitement de certains déchets organiques, principalement dans les industries agro-alimentaires, en vue de la production
10 d'un gaz pauvre appelé "biogaz" comportant un taux de méthane suffisant pour qu'il constitue une source d'énergie d'appoint utilisable sur place. A titre d'exemple, un domaine d'application de l'invention peut être celui d'une usine de conditionnement de pommes de terre (pour la production d'aliments surgelés) où les traitements se traduisent par la formation de quantités importantes d'effluents à forte teneur en matières organiques. Une fermentation anaérobie aboutit à la fois à une épuration très efficace (de l'ordre de 90 %) et à la production du biogaz. Ce dernier, s'il est récupéré
15 peut couvrir une part non négligeable des besoins énergétiques de l'usine. On trouve notamment dans ces usines des chaudières de production de vapeur fonctionnant normalement au gaz naturel. L'invention peut permettre dans un tel contexte, de réduire sensiblement la consommation de gaz naturel.

Jusqu'à présent, une semblable installation demandait des investissements importants dus au fait que le biogaz produit subissait un stockage intermédiaire sous haute pression, ce qui nécessitait des équipements encombrants et coûteux. Ce stockage intermédiaire était cependant jugé inévitable en raison de l'irrégularité
25 même de la production de biogaz.

L'invention va à l'encontre de ce concept en proposant une utilisation rationnelle du biogaz produit, au fur et à mesure de sa formation, sans stockage intermédiaire haute pression.

5 Dans cet esprit, l'invention concerne donc un procédé de traitement de gaz combustible produit en quantité variable, pour la combustion immédiate d'au moins la plus grande partie dudit gaz dans une chaudière, caractérisé en ce qu'il consiste à porter ledit gaz à une pression relativement faible juste nécessaire pour permettre l'alimentation de ladite chaudière, en faisant recirculer
10 éventuellement une partie dudit gaz comprimé vers la zone de production dudit gaz pour maintenir une pression relativement constante dans cette zone.

L'invention concerne également une installation de traitement de gaz combustible produit en quantité variable par exemple du gaz
15 provenant d'une cuve de fermentation anaérobie renfermant des matières organiques, ledit traitement ayant principalement pour but la combustion immédiate d'au moins la plus grande partie du gaz dans une chaudière, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un surpresseur branché en amont de ladite chaudière, ledit surpresseur
20 étant réglé pour porter ledit gaz à une pression faible juste nécessaire pour permettre l'alimentation de ladite chaudière et des moyens de recirculation d'une partie dudit gaz comprimé comportant notamment une vanne à ouverture commandée, pilotée par un capteur de la pression en amont dudit surpresseur.

25 Le surpresseur est du type à débit constant et la recirculation variable du gaz permet donc de réguler la valeur de la dépression qui règne au-dessus de la cuve de fermentation.

Dans l'hypothèse d'une surproduction de biogaz, on prévoit une torchère reliée à la sortie du surpresseur par l'intermédiaire d'une
30 vanne commandée, du type à ouverture progressive, ladite vanne étant notamment pilotée par un capteur de pression connecté à la sortie du surpresseur. On peut également prévoir plusieurs surpresseurs montés en parallèle et respectivement mis en service pour des plages de débit prédéterminées, par exemple grâce à des moyens de
35 mesure de la pression en amont desdits surpresseurs.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description qui va suivre d'une installation de traitement de gaz combustible selon le principe de l'invention, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure unique est un schéma-bloc simplifié de l'installation conforme à l'invention.

L'installation de traitement de gaz combustible est destinée à être insérée entre une cuve de fermentation anaérobie 11 et des brûleurs auxiliaires 12 d'une chaudière 13. Le gaz est aspiré au fur et à mesure de sa formation dans la cuve 11 par un conduit 14 et traverse un regard de drainage 15 du type à régulation de niveau d'eau dans lequel les condensats de refroidissement du gaz sont récupérés. La sortie du regard de drainage est connectée par l'intermédiaire d'une vanne du type tout ou rien 16 aux entrées de deux surpresseurs S1 et S2 branchés en parallèle. Les sorties de ces surpresseurs alimentent les brûleurs auxiliaires 12, par un conduit d'évacuation 17. Les surpresseurs sont réglés pour porter le gaz à une pression faible juste nécessaire pour permettre l'alimentation de la chaudière. Des moyens de recirculation du gaz comprenant un branchement série 18 de plusieurs composants sont connectés entre les sorties et les entrées des surpresseurs. Ce branchement série comporte un détendeur 19, un échangeur de refroidissement 20 et surtout une vanne commandée 21, du type à action progressive, pilotée par un capteur de pression 22 branché en amont des surpresseurs entre le regard de drainage 15 et la vanne 16. Les signaux élaborés par le capteur 22 sont traités dans une unité de commande 23 pour, d'une part actionner l'ouverture de la vanne 21 et, d'autre part, pour mettre en service sélectivement un ou deux surpresseurs en fonction de plages de débit prédéterminées. En effet, le débit de production est lié à la pression dans la cuve de fermentation et la mise en service ou l'arrêt des surpresseurs se fera à partir de seuils de pression différents, cette pression étant mesurée par le capteur 22.

Une torchere 25 est reliée à la sortie commune des surpres-
seurs par l'intermédiaire d'une vanne électropneumatique modulante
26 pilotée par un capteur de pression 27 connecté à la sortie des
surpresseurs. L'admission du gaz à la torchere permet de reguler
5 dans une certaine mesure la pression d'alimentation de la chaudiere.
Un analyseur de taux d'oxygene 28, du type à susceptibilité parama-
gnétique est connecté (liaisons en trait interrompu 29, 30, 31) en
plusieurs points du circuit de circulation du gaz entre la cuve 11 et
la chaudiere 13. Cet analyseur pilote un systeme de sécurité 32
10 susceptible d'arrêter l'installation des que la teneur en oxygene
dépassé une valeur prédéterminée. Ce système de sécurité pilote
notamment la vanne 16 ainsi qu'une autre vanne 33, du type tout ou
rien, branchée entre la liaison cuve-surpresseur d'une part et une
cheminée d'évacuation de gaz 34 d'autre part.

15 Le fonctionnement de l'installation qui vient d'être décrite est
tres simple et découle avec évidence de la description qui precede.
Au fur et à mesure de sa formation, le biogaz est aspiré dans la cuve
11 par le ou les surpresseurs S1, S2, la vanne 16 étant normalement
ouverte et la vanne 33 normalement fermée. Le biogaz abandonne
20 une partie de son humidité dans le regard de drainage 15. Un
recyclage du gaz surpressé, modulé par la vanne 21, est effectué
lorsque la production de biogaz dans la cuve 11 est inférieure au
débit constant du ou des surpresseurs mis en service, ce qui permet
donc de maintenir une dépression sensiblement constante dans la
25 cuve. Comme le gaz a été comprimé et qu'il s'est échauffé à travers
le surpresseur, le détenteur 19 et l'échangeur de température 20
permettent de ramener la fraction réinjectée dans les conditions
initiales de température et de pression. Lorsque la production est
supérieure à la capacité des brûleurs 12 ou lorsque la chaudière est
30 arrêtée, du biogaz est brûlé par la torchere 25. L'admission du gaz à
la torchere est modulée par la vanne 26, ce qui permet de maintenir
une pression sensiblement constante à l'entrée d'alimentation de la
chaudière. Suivant les conditions de fonctionnement de cette der-
niere, un nombre variable de brûleurs 12 peut être mis en service,

chaque brûleur est donc commandé par une vanne électromagnétique du type tout ou rien, non représentée. Le capteur de pression 27 peut piloter la mise en service des brûleurs 12, grâce à un système de régulation supplémentaire définissant des limites haute et basse de la plage de pression admise pour avoir une combustion correcte et sûre. Le nombre de brûleurs à mettre en fonctionnement étant ainsi établi en fonction du niveau de production de biogaz, le supplément de puissance de chauffage nécessaire au fonctionnement de la chaudière 13 est assuré par du gaz naturel alimentant d'autres brûleurs non représentés.

Si l'analyseur 28 détecte un taux d'oxygène susceptible de former un mélange détonnant, la vanne 16 est fermée tandis que la vanne 33 s'ouvre mettant la cuve 11 en communication avec la cheminée d'évacuation 34 ; les surpresseurs sont mis hors service. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation de l'installation qui vient d'être décrite mais comprend tous les équivalents techniques des moyens mis en jeu si ceux-ci le sont dans le cadre des revendications qui suivent.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de gaz combustible produit en quantité variable, pour la combustion immédiate d'au moins la plus grande partie dudit gaz dans une chaudière (13), caractérisé en ce qu'il consiste à porter ledit gaz à une pression relativement faible, juste nécessaire pour permettre l'alimentation de ladite chaudière en faisant recirculer (18) éventuellement une partie dudit gaz comprimé vers la zone de production dudit gaz pour maintenir une pression relativement constante dans cette zone.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à brûler (25) au moins une partie dudit gaz dans l'atmosphère lorsque la production est supérieure aux besoins du moment.

3. Installation de traitement de gaz combustible produit en quantité variable, par exemple du gaz provenant d'une cuve de fermentation anaérobie (11) renfermant des matières organiques, ledit traitement ayant principalement pour but la combustion immédiate d'au moins la plus grande partie dudit gaz dans une chaudière (13) caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un surpresseur (S1, S2) branché en amont de ladite chaudière, ledit surpresseur étant réglé pour porter ledit gaz à une pression faible juste nécessaire pour permettre l'alimentation de ladite chaudière et des moyens de recirculation (18) d'une partie dudit gaz comprimé comportant notamment une vanne (21) commandée pilotée par un capteur de pression (22) placé en amont dudit surpresseur.

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit surpresseur est du type à débit constant.

5. Installation selon la revendication 3, ou 4 caractérisée en ce que lesdits moyens de recirculation comprennent un branchement série (18) incluant ladite vanne (21) et un détendeur (19), branché entre la sortie et l'entrée dudit surpresseur.

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit branchement série comporte en outre un échangeur de refroidissement (20).

5 7. Installation selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte plusieurs surpresseurs (S1, S2) à débit constant montés en parallèle et respectivement mis en service pour des plages de débit prédéterminées, par exemple grâce à des moyens de mesure de la pression en amont desdits surpresseurs (22, 23).

10 8. Installation selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisée en ce qu'une torchère (25) est reliée à la sortie du ou des surpresseurs par l'intermédiaire d'une vanne commandée (26), ladite vanne étant notamment pilotée par un capteur de pression (27) connecté à la sortie du ou des surpresseurs.

15 9. Installation selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un analyseur de taux d'oxygène (28), par exemple du type à susceptibilité paramagnétique, connecté en un ou plusieurs points du circuit de circulation de gaz en amont de ladite chaudière (13) et un système de sécurité (32) piloté par ledit analyseur pour arrêter l'installation dès que ladite teneur en oxygène dépasse une valeur prédéterminée.

20 10. Installation selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte une cheminée d'évacuation dudit gaz (34) raccordée en amont du ou des surpresseurs (S1, S2) par l'intermédiaire d'une vanne commandée (33), du type tout ou rien, pilotée par un système de sécurité (28, 32).

