



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 679 658 B1

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**23.01.2019 Bulletin 2019/04**

(51) Int Cl.:

**C10J 3/00 (2006.01)**

**F23G 5/027 (2006.01)**

**F23J 15/02 (2006.01)**

**B01D 47/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **13173664.7**

(22) Date de dépôt: **25.06.2013**

### (54) Vitrification des inertes et épuration du gaz issu de la pyrogazéification de déchets

Versiegelung von Inertabfällen, und Reinigung der Gase, die bei der Pyrovergasung von Abfällen entstehen

Vitrification of inerts and purification of the gas from the pyrogasification of waste

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **26.06.2012 FR 1201801**

(43) Date de publication de la demande:  
**01.01.2014 Bulletin 2014/01**

(73) Titulaires:

- **Petrovic, Alexandre**  
**78400 Chatou (FR)**
- **Jeanvoine, Pierre**  
**78100 Saint-Germain-en-Laye (FR)**

(72) Inventeurs:

- **PETROVIC, Alexandre**  
**78400 Chatou (FR)**
- **JEANVOINE, Pierre**  
**78100 Saint-Germain-en-Laye (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Chaillot**

**16/20, avenue de l'Agent Sarre  
B.P. 74  
92703 Colombes Cedex (FR)**

(56) Documents cités:

**FR-A1- 2 189 522      FR-A1- 2 763 341  
FR-A1- 2 929 955      GB-A- 2 196 881**

EP 2 679 658 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention se situe dans le cadre du traitement thermique des déchets par pyrogazéification et elle concerne plus particulièrement la vitrification des fractions minérales desdits déchets et l'épuration du gaz produit.

**[0002]** Il est déjà connu par le document de brevet FR 2763341 de traiter des déchets par pyrogazéification pour en récupérer l'énergie. Lors d'une première étape les déchets subissent dans un réacteur de gazéification équipé à sa base d'un lit fluidisé atmosphérique, à une température de l'ordre de 600°C, une transformation en gaz combustibles de type gaz pauvre. Ce gaz entraîne également la fraction minérale des déchets dont la taille des particules diminue progressivement du fait de l'attrition à laquelle ils sont soumis dans le lit fluidisé. Lors d'une deuxième étape une combustion des gaz produits précédemment, réalisée avec un faible excès d'air, a lieu dans une chambre de combustion en aval du réacteur de gazéification. La température adiabatique atteinte lors de cette combustion, dépassant 1250°C, permet de fondre les résidus solides qui sont éliminés par écoulement puis refroidis par trempe. On obtient ainsi des granulés vitrifiés qu'on peut utiliser par ex. dans la construction des routes.

**[0003]** Le fait d'effectuer simultanément la combustion du gaz et la fusion des inertes qu'il contient nécessite de disposer d'une chambre de combustion dont le volume est suffisamment important pour avoir un temps de résidence nécessaire pour le réchauffage et la fusion des particules dont la taille est déterminée par la vitesse de fluidisation du réacteur de gazéification.

**[0004]** Cette chambre doit par ailleurs disposer d'un revêtement réfractaire résistant à l'érosion des minéraux fondus portés à une température très élevée. Ces contraintes ont un impact non négligeable non seulement sur le coût des équipements mais également sur celui de leur maintenance.

**[0005]** En outre la gamme des déchets traités est limitée par les possibilités techniques du réacteur de gazéification, en particulier un taux d'inertes élevé est pénalisant et certaines matières telles les armatures de pneus ne sont pas admises.

**[0006]** Enfin les 2 étapes du procédé sont très liées, ce qui rend la possibilité d'un fonctionnement indépendant relativement complexe.

**[0007]** Par ailleurs il est également connu par le document de brevet EP 2265697, de produire un gaz combustible directement à partir de déchets solides pouvant contenir de la biomasse, pouvant aussi contenir des métaux, notamment du fer comme des armatures de pneus usagés, des résidus de broyage automobiles (RBA), des boues, des matières combustibles de substitution (MCS). Pour cela les déchets sont mis en contact avec un bain de silicates fondus en présence d'un gaz contenant de la vapeur d'eau, de l'oxygène ou du CO<sub>2</sub>, ce qui permet grâce à cet apport d'oxydant de gazifier une

partie des déchets. La température optimale du bain de silicates est maintenue notamment grâce à des brûleurs immergés dans ledit bain. Le fer des déchets se dissout dans le silicate fondu sans précipiter dans la mesure où ledit silicate est renouvelé en continu avant d'atteindre sa saturation en Fe.

**[0008]** Mais ce procédé reste économiquement peu adapté aux déchets à faible teneur en inertes, notamment à ceux contenant beaucoup de biomasse ou de matières plastiques.

**[0009]** La présente invention vise la possibilité de traiter des déchets variés, en particulier pouvant contenir beaucoup d'inertes, en vue de pouvoir en récupérer un maximum d'énergie agissant sur le gaz pauvre avant sa combustion pour en séparer les inertes et ensuite les vitrifier et ceci à un régime de température adapté aux seuls besoins de la vitrification. Ce traitement concerne ainsi un débit de gaz qui ne représente pas plus de 15% du débit des fumées mises en jeu pour la vitrification dans le cas du procédé intégré antérieur pyrogazéification/combustion/vitrification dans lequel les inertes ne sont éliminés que tout à fait en fin d'opération. De cette manière la combustion du gaz propre peut ensuite être réalisée dans des conditions optimales, facilitant par ailleurs le traitement final des fumées.

**[0010]** Elle vise aussi à produire des granulés de vitrifiats pouvant posséder des caractéristiques adaptées aux utilisations particulières envisageables.

**[0011]** La présente invention permet aussi d'élargir la gamme des moyens de gazéification utilisables.

**[0012]** Elle propose pour cela un procédé d'épuration d'un gaz combustible issu d'une pyrogazéification de déchets opérant une fusion des particules solides en suspension dans ledit gaz puis leur élimination par vitrification caractérisé en ce qu'il constitue une étape de traitement séparée d'une étape ultérieure d'exploitation du gaz combustible et en ce qu'il comprend l'introduction dans une enceinte contenant un bain de composés minéraux fondus, du flux de gaz combustible chargé en résidus comprenant des composés organiques lourds ou goudrons et des particules solides en suspension, la fusion des particules solides et le craquage des goudrons sous l'effet de la température dans l'enceinte, le captage par le bain des résidus fondus, l'élimination continue des composés du bain ayant intégré les résidus puis la récupération en sortie de l'enceinte de gaz combustible épuré.

**[0013]** Elle propose d'introduire le flux de gaz combustible chargé en ses résidus selon une orientation sensiblement perpendiculaire à la surface du bain de composés minéraux fondus.

**[0014]** Le bain peut être maintenu bouillonnant à température de l'ordre de 1100/1400°C sous l'effet de brûleurs immergés au sein du bain.

**[0015]** L'invention propose aussi de pouvoir introduire des déchets complémentaires directement dans l'enceinte, de les mettre en contact avec le bain dans lequel ils abandonnent leurs matières inertes et métaux, et sous

l'effet de la chaleur subissent une gazéification, partielle ou totale, générant ainsi des gaz combustibles supplémentaires qui participent au maintien de la température du bain. Cette possibilité d'introduction de déchets complémentaires n'est cependant que facultative.

**[0016]** Des apports de gaz oxydants peuvent être faits au travers de la sole de l'enceinte.

**[0017]** L'oxydation partielle des déchets complémentaires introduits dans l'enceinte peut participer au maintien de la température du bain.

**[0018]** L'invention propose en outre de tirer parti des résidus captés dans le bain pour fabriquer des granulés vitrifiés exploitables comme sous produit recyclable en adaptant la composition du bain afin d'atteindre la composition requise par l'utilisation visée. La composition du bain fondu peut donc être adaptée de façon à produire par vitrification des vitrifiats exploitables.

**[0019]** L'invention sera maintenant décrite plus en détail en référence à la figure jointe qui représente une installation utilisée dans le procédé selon l'invention.

**[0020]** L'installation utilisée dans le procédé selon l'invention montrée sur la figure jointe comporte une enceinte 1 renfermant un bain bouillonnant 2 de composés minéraux fondus, alimentée à sa partie supérieure par une conduite d'alimentation 3 dirigée sensiblement perpendiculairement à la surface du bain en fusion 2 qui transporte le flux de sortie d'une pyrogazéification préalable non représentée, à lit fixe ou fluidisé, ou avec réacteur à cuve, ou autre encore. La distance entre la partie supérieure de l'enceinte et la surface du bain 2 est généralement de l'ordre de 1 m mais peut aussi être plus importante et être de l'ordre de 3 m. Avantageusement cette conduite 3 traverse une chambre de préchauffage 4. Le flux de sortie d'une pyrogazéification peut comprendre des gaz combustibles, des résidus contenant des particules solides qui constituent la fraction minérale des déchets initiaux, des goudrons qui en fonction de la température sont en phase gazeuse ou sous forme de particules en suspension. Le bain 2 de composés minéraux est à une température de l'ordre de 1100/1400°C; il est continuellement renouvelé et maintenu à niveau constant grâce d'une part à un dispositif d'introduction des solides 5, notamment une vis sans fin ou un dispositif à piston, débouchant dans ou sur le bain 2 et grâce d'autre part à un moyen d'évacuation tel un trop plein 6. Les composés minéraux du bain 2 peuvent être majoritairement des silicates, du calcin, des cendres. Le bain 2 est maintenu à température requise par des brûleurs 7 immergés dans le bain 2, traversant la sole de l'enceinte 1, alimentés en gaz carburant et en gaz oxydant nécessaires à leur fonctionnement. Des amenées complémentaires 8 de gaz oxydant traversant la sole de l'enceinte 1 peuvent également être ajoutées. Une évacuation des gaz 9 est prévue au travers du toit de l'enceinte 1, de préférence dans une zone opposée à l'arrivée de la conduite 3 d'alimentation en produits issus de la pyrogazéification préalable. Le trop plein 6 est relié de façon hermétique à un cylindre 10 qui plonge dans un bac 11 de

vitrification rempli de liquide de refroidissement, notamment de l'eau, destiné à refroidir et vitrifier les matières solides fondues extraites de l'enceinte 1 et un dispositif d'extraction 12, du type convoyeur ou vis sans fin, ressort de ce bac 11 les vitrifiats ainsi produits. Ce cylindre 10 permet d'empêcher l'introduction d'air dans le système ou des fuites de gaz. Le dispositif 5 d'introduction des solides permettant le remplissage initial du bain 2 en composés minéraux permet aussi le renouvellement desdits composés, la correction de la composition de ce bain 2 notamment pour modifier si désiré la composition des vitrifiats, sert également, si désiré, à introduire dans l'enceinte 1 d'autres déchets, en particulier de la biomasse, des RBA, des pneus avec leur carcasse métallique, des sous-produits de combustion et d'incinération etc...qui ne sont pas compatibles avec la pyrogazéification préalable et/ou sert à introduire des déchets combustibles qui par leur combustion complètent ou assurent les apports thermiques au bain 2. C'est pour tirer parti de cette possibilité d'introduire des déchets complémentaires que des ajouts de gaz oxydant, en supplément de celui qui est nécessaire pour le fonctionnement des brûleurs immergés en vue de leur apport thermique au bain 2, sont prévus au travers des amenées 8 de façon à réaliser la gazéification/combustion de ces déchets. Le dispositif 5 peut aussi rassembler les produits issus de plusieurs réacteurs de pyrogazéification ou d'autres installations, pour les introduire dans l'installation selon l'invention. L'évacuation 9 des gaz alimente un ou plusieurs dispositifs d'exploitation des gaz extraits tels des installations de chauffe directe (chambre de combustion, four de cuisson, séchoirs, échangeur thermique,...). Compte tenu du haut degré d'épuration en résidus solides opéré par le bain 2, le gaz peut, moyennant un éventuel traitement de purification complémentaire simplifié, alimenter directement des moteurs thermiques ou des turbines à gaz notamment servant à la production d'électricité, dans lesquels les gaz extraits constituent le carburant. Ces dispositifs d'exploitation des gaz extraits ne sont pas représentés ni séparément ni en détail mais cependant référencés 13 qu'ils soient.

**[0021]** Cette installation fonctionne à partir du flux de produits issus d'un ou plusieurs réacteurs de pyrogazéification quels qu'ils soient et à cette liberté de choix quant à l'étape de gazéification précédente, l'invention ajoute sa propre indépendance et sa propre souplesse de fonctionnement.

**[0022]** L'installation décrite précédemment fonctionne comme expliqué ci-après.

**[0023]** Des déchets, en général la fraction non recyclable des déchets industriels et urbains, y compris ceux contenant ou constitués de biomasse, soumis à une pyrogazéification, génèrent des gaz combustibles et des résidus solides en suspension à une température relativement peu élevée de l'ordre de 600°C qui sont introduits dans l'installation par la conduite d'alimentation 3 selon une direction sensiblement perpendiculaire à la surface du liquide 2 composé de minéraux fondus. ce qui oblige

les résidus solides introduits ou ce qu'il en reste après leur fusion pendant leur trajet dans l'enceinte 1 à impacter ledit lit 2 et à interagir avec lui. Durant la traversée de la chambre de préchauffage 4, un apport thermique peut être apporté pour éléver la température des gaz chargés en résidus. Grâce aux brûleurs immergés et éventuellement aux injections complémentaires de gaz oxydant, de préférence oxygène ou air enrichi, au travers de la sole de l'enceinte 1 qui produisent une agitation des minéraux fondus, ce lit 2 est bouillonnant, ce qui renforce encore son interaction avec les résidus solides introduits. Ce lit 2 est maintenu à la température requise par la composition des produits à traiter (de l'ordre de 1100/1400°C) par les brûleurs immergés ; il capte les produits de fusion des particules solides transportées par le gaz, générées par la pyrogazéification amont et les fond ou finit de les fondre au cas où elles ne seraient pas ou pas complètement fondues lors de leur impact avec lui. Si l'apport thermique dans la chambre de préchauffage 4 n'a pas été suffisant pour craquer tous les goudrons, la chaleur de l'enceinte 1 et du bain 2 complète cette action. Des déchets complémentaires, soit incompatibles avec la pyrogazéification précédente, soit nécessaires pour constituer ou compléter le lit 2 de composés minéraux, soit encore pour modifier la composition du lit 2 sont aussi éventuellement introduits directement dans cette enceinte 1 par le dispositif 5 d'introduction des solides. Ces déchets peuvent être des déchets dont les caractéristiques ne justifient pas ou ne conviennent pas à la pyrogazéification pratiquée préalablement (taux d'inertes trop élevé, présence de certaines fibres minérales, etc...). Il peut s'agir de biomasse, de déchets urbains complémentaires, de RBA, de MCS, de déchets de pneus usagés y compris leurs carcasses métalliques, de résidus de traitement des fumées, de déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE), etc... Ces déchets contribuent par leur oxydation totale ou partielle au maintien de la température du bain 2 et de l'enceinte 1 si bien que le fonctionnement des brûleurs immergés peut, en fonction de l'énergie dégagée, être réduit voire même interrompu, l'état bouillonnant du lit 2 restant alors entretenu par l'injection de gaz oxydant au travers des amenées 8. Si cette réaction génère des gaz ils s'ajoutent aux gaz initialement introduits dans l'enceinte 1 par la conduite d'alimentation 3. Les résidus solides issus de la pyrogazéification précédentes et introduits dans l'enceinte 1 en suspension dans le flux gazeux, auxquels s'ajoutent les résidus solides venant des déchets complémentaires nouvellement introduits par le dispositif 5, sont fondus ou détruits à la chaleur de l'enceinte 1 et finissent par être captés par le lit en fusion bouillonnant 2 de composés minéraux. Le bain 2 étant continuellement renouvelé, il peut dissoudre les composés métalliques, notamment du fer, sans qu'il y ait de précipitation de métal, le renouvellement étant fait à un rythme tel que la limite de dissolution ne soit pas atteinte. On évite la précipitation de métal par réglage du débit de gaz oxydant injecté par les amenées de gaz 8. Ce bain liquide

2 capte aussi toutes les poussières si bien que le gaz qui s'échappe par l'évacuation 9 est épuré à un point tel qu'il peut moyennant un traitement de purification complémentaire simplifié alimenter un moteur thermique, seul ou en mélange avec un complément de gaz naturel.

**[0024]** Au fur et à mesure du fonctionnement de l'installation, le bain fondu 2 initial est remplacé par des cendres et inertes dont la composition dépend du type de déchets introduits. Le niveau du bain 2 est maintenu constant par l'écoulement au travers du trop plein 6 vers le bac de dévitrification 11 qui assure par la trempe à l'eau la vitrification et la récupération de tous les inertes qui ont traversé l'installation, sous forme de granulés de vitrifiats, ceux issus de la pyrogazéification préalable, ceux venant de l'introduction complémentaire de déchets par le dispositif 5 et éventuellement ceux provenant d'autres installations introduits également par le dispositif 5. Comme déjà évoqué l'installation a aussi l'avantage d'absorber des inertes différents et aussi d'accepter des additifs adaptés dans la composition de son bain en fusion 2 de façon à pouvoir être simultanément une unité de fabrication de vitrifiats de compositions choisies et aptes à être exploités.

**[0025]** Le fait que dans l'enceinte 1 le gaz soit porté à une température proche de celle des composés en fusion du bain 2 et qu'il finisse par atteindre cette température lorsqu'il impacte le bain 2 a aussi comme conséquence le craquage inévitable des goudrons issus des déchets en éléments légers tels que CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ..., ce qui élimine définitivement tout encrassement par condensation et dépôt desdits goudrons et permet ainsi au gaz d'être refroidi et transporté sans risque d'encrassement.

**[0026]** Grâce à la température élevée régnant dans l'enceinte 1 du fait de l'effet radiatif important du bain 2 de composés minéraux fondus, grâce aussi à la température à laquelle les gaz issus de la pyrogazéification préalable sont introduits, grâce à l'éventuel apport calorifique supplémentaire pendant la traversée de la chambre de préchauffage 4, grâce à la distance entre l'arrivée des gaz issus de la pyrogazéification au travers de la partie supérieure de l'enceinte 1, grâce aussi aux éventuels apports calorifiques du fait de la combustion d'un complément de déchets qui peuvent être introduits dans l'enceinte 1 par le dispositif 5, les particules solides en suspension dans le flux de gaz entrant sont rapidement fondues et les goudrons rapidement craqués pendant leur trajet vers le bain 2 à l'intérieur de l'enceinte 1. L'orientation du flux du gaz chargé en résidus selon une direction sensiblement perpendiculaire à la surface du bain 2, assure le captage par ledit bain des produits fondus et garantit aussi que des particules solides même non ou incomplètement fondues pendant leur trajet ne pourront subsister et seront nécessairement captées à l'approche ou au moment de leur impact avec la surface du bain et que les goudrons seront aussi craqués.

**[0027]** Le gaz produit ainsi peut être utilisé dans le cadre de la gazéification intégrée pour la production de chaleur ou la cogénération de chaleur et électricité. Dans ce

cas la qualité du gaz produit permet de s'affranchir de la plupart des contraintes spécifiques aux générateurs thermiques utilisant les fumées issues de la combustion des déchets ou de la biomasse en substitution aux gaz naturel et industriels, dans des installations de chauffe directe (séchoirs, fours de cuisson,...) ou, avec les traitements complémentaires simplifiés, comme gaz de synthèse épurés pour l'alimentation de moteurs thermiques ou turbines à gaz dans la production optimisée d'électricité. En particulier le gaz combustible épuré extrait de l'enceinte peut être utilisé directement pour alimenter les brûleurs immersés 7 ou la zone 4 de préchauffage.

**[0028]** Le procédé selon l'invention permet de dissocier la fonction de combustion du gaz issu de la pyrogazéification des déchets de celle de fusion/vitrification des inertes.

**[0029]** Le fait de réaliser le captage et la vitrification de la quasi-totalité de la fraction minérale des déchets ou de la biomasse en amont et séparément de la combustion du gaz permet :

- la mise en oeuvre de générateurs de vapeur d'une conception plus économique, proche de celle utilisant les combustibles commerciaux gazeux et liquides
- la conversion à la biomasse des installations de combustion existantes limitées au remplacement des équipements de combustion conventionnels par un ensemble de gazéification/combustion du gaz, sans changement de chaudières et des équipements en aval
- la réduction du volume des inertes des déchets par vitrification et leur valorisation de façon économiquement intéressante.

## Revendications

1. Procédé d'épuration d'un gaz combustible issu d'une pyrogazéification de déchets opérant une fusion des particules solides en suspension dans ledit gaz puis leur élimination par vitrification **caractérisé en ce qu'il** constitue une étape de traitement séparée de l'étape ultérieure d'exploitation du gaz combustible et **en ce qu'il** comprend l'introduction dans une enceinte (1) contenant un bain (2) de composés minéraux fondus, du flux de gaz combustible chargé en résidus comprenant des composés organiques lourds ou goudrons et des particules solides en suspension, la fusion des particules solides et le craquage des goudrons sous l'effet de la température dans l'enceinte (1), le captage par le bain des résidus fondus l'élimination continue des composés du bain (2) ayant intégré les résidus, puis la récupération en sortie de l'enceinte (1) de gaz combustible épuré.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le flux de gaz combustible chargé en résidus

est introduit dans l'enceinte (1) selon une orientation sensiblement perpendiculaire à la surface du bain de composés minéraux fondus.

- 5 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le bain (2) est maintenu bouillonnant à température de l'ordre de 1100/1400° C sous l'effet de brûleurs (7) immersés au sein du bain (2).
- 10 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** des déchets complémentaires sont introduits directement dans l'enceinte (1) et mis en contact avec le bain (2) dans lequel ils abandonnent leurs matières inertes et métaux et sous l'effet de la chaleur subissent une gazéification libérant des gaz combustibles supplémentaires.
- 15 5. Procédé selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** des apports de gaz oxydants sont faits au travers de la sole de l'enceinte (1).
- 20 6. Procédé selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** l'oxydation partielle des déchets complémentaires introduits dans l'enceinte (1) participe au maintien de la température du bain (2).
- 25 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la composition du bain fondu (2) est adaptée de façon à produire par vitrification des vitrifiats exploitables.
- 30

## Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zur Reinigung eines Brenngases aus einer Pyrovergasung von Abfällen, mit Schmelzen der in dem Gas suspendierten soliden Teilchen, dann ihrer Entfernung durch Verglasung, **gekennzeichnet dadurch, dass** es eine von der Phase der weiteren Ausnutzung des Brenngases getrennte Behandlungsphase bildet, sowie dadurch, dass es die Einführung des Stroms von Brenngas mit Rückständen, die schwerflüchtige organische Verbindungen oder Teere und suspendierte solide Teilchen umfasst, in einen Behälter (1), der ein Bad (2) aus geschmolzenen Mineralverbindungen enthält, umfasst, das Schmelzen der soliden Teilchen und die Spaltung von Teeren unter der Einwirkung der Temperatur in dem Behälter (1), die Aufnahme der geschmolzenen Rückstände durch das Bad, die kontinuierliche Entfernung der Verbindungen, die die Rückstände aufgenommen haben, aus dem Bad (2), dann die Rückgewinnung, am Ausgang des Behälters (1), von gereinigtem Brenngas.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch dass** der Strom von mit Rückständen belas-
- 45
- 50
- 55

tetem Brenngas gemäß einer Ausrichtung im We sentlichen senkrecht zu der Oberfläche des Bades von geschmolzenen Mineralverbindungen in den Behälter (1) eingeführt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass das Bad (2) bei einer Temperatur von ungefähr 1100/1400° C kochend gehalten wird, unter der Einwirkung von Brennern (7), die in dem Bad (2) versenkt sind.
  4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass komplementäre Abfälle direkt in den Behälter (1) eingeführt und mit dem Bad (2) in Verbindung gebracht werden, in dem sie ihre Inertstoffe und Metalle zurücklassen und unter der Einwirkung der Wärme eine Vergasung erfahren, unter Freisetzung zusätzlicher Brenngase.
  5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet dadurch, dass die Zufuhr von oxidierenden Gasen durch den Boden des Behälters (1) erfolgt.
  6. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, gekennzeichnet dadurch, dass die teilweise Oxidation der eingeführten komplementären Abfälle in den Behälter (1) bei dem Halten der Temperatur des Bades (2) mitwirkt.
  7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass die Zusammensetzung des Schmelzbades (2) angepasst ist, um durch Verglasung nutzbare Versiegelungsprodukte herzustellen.

**that** the fuel gas stream loaded with residues is introduced into the enclosure (1) according to a direction substantially perpendicular to the surface of the bath of melted mineral compounds.

- 10 3. The process according to anyone of the preceding claims, **characterized in that** the bath (2) is maintained ebullating at a temperature in the range of 1,100/1,400°C under the effect of burners (7) immersed within the bath (2).

15 4. The process according to anyone of the preceding claims, **characterized in that** additional waste are directly introduced into the enclosure (1) and brought into contact with the bath (2) in which they give up their inert matter and metals, and, under the effect of heat, undergo a gasification which releases additional fuel gases.

20 5. The process according to claim 4, **characterized in that** oxidizing gas supplies are made through the floor of the enclosure (1).

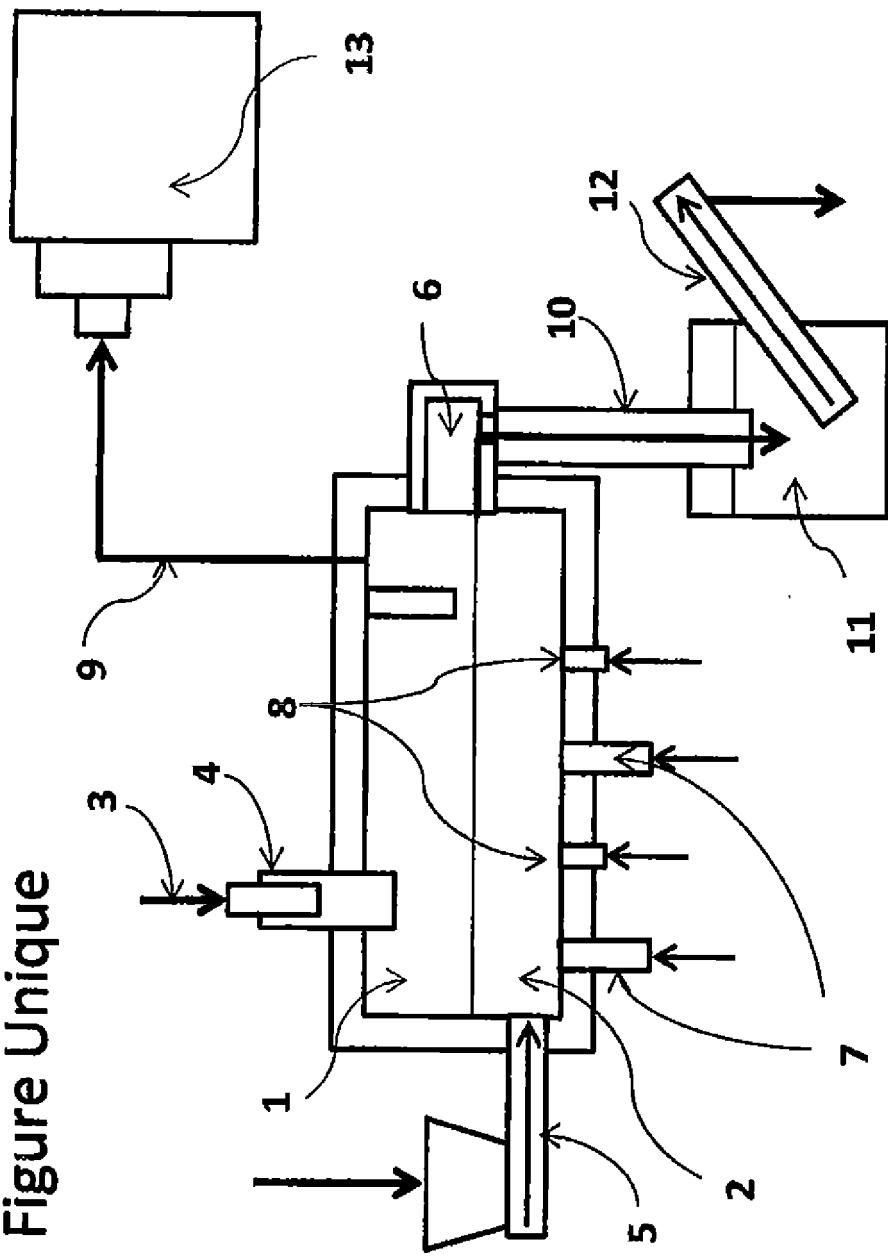
25 6. The process according to the preceding claim, **characterized in that** the partial oxidation of the additional waste introduced into the enclosure (1) takes part in maintaining the temperature of the bath (2).

30 7. The process according to anyone of the preceding claims, **characterized in that** the composition of the melted bath (2) is adapted to producing, by vitrification, exploitable vitrified products.

## **Claims**

1. A process for scrubbing a fuel gas derived from a pyrogasification of waste, performing a melting of the solid particles suspended in said gas, then their removal by vitrification, **characterized in that** it constitutes a treatment step separated from the later step of exploiting the fuel gas and **in that** it comprises introducing into an enclosure (1) containing a bath (2) of melted mineral compounds, the fuel gas stream loaded with residues comprising heavy organic compounds or tars and suspended solid particles, melting the solid particles and cracking the tars under the effect of the temperature within the enclosure (1), picking up the melted residues by the bath, removing continuously the compounds of the bath (2) in which the residues are incorporated, then collecting scrubbed fuel gas at the outlet of the enclosure (1).  
40  
45  
50  
55
  2. The process according to claim 1, **characterized in**

Figure Unique



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2763341 [0002]
- EP 2265697 A [0007]