

**DESCRIÇÃO**  
**DA**  
**PATENTE DE INVENÇÃO**

**N.º 82 013**

**REQUERENTE:** OMNIUM DE TRAITENEBT ET DE VALORISATION (O.T. V.) francesa, industrial, com sede em Le Doublon, 11 Avenue Dubonnet, 92407 Courbevoie, França.

**EPÍGRAFE:** "INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO DE LIXO SÓLIDO COM OBTENÇÃO DUM COMBUSTÍVEL".

**INVENTORES:** Jean-Pierre Levasseur

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883. França em 13 de Fevereiro de 1985, sob o nº 8502032



P.I.Nº. 82 013  
MEMÓRIA DESCRITIVA DO INVENTO

para

"INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO DE LIXO SÓLIDO  
COM OBTENÇÃO DUM COMBUSTÍVEL"

que apresenta

OMNIUM DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION (O.T.V.), francesa,  
industrial, com sede em Le Doublon, 11 Avenue Dubonnet,  
92407 COURBEVOIE, França.

R E S U M O

A invenção refere-se a uma instalação de tratamento de lixo sólido, doméstico ou industrial com obtenção dum combustível sólido que compreende primeiros meios de trituração (12), meios de separação magnética (18), primeiros meios de crivagem (20) cujo refugo é encaminhado para segundos meios de trituração (26), meios de secagem (28) compreendendo um gerador de ar quente (30), meios de separação por gravidade (42), meios de separação por ciclone (44) segundos meios de crivagem (50) e meios de granulação por prensagem (56).

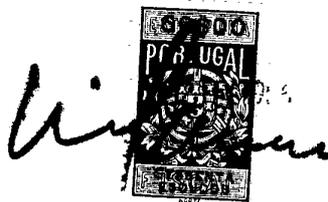


*Uipama*

A invenção refere-se também à aplicação da referida instalação na produção de combustível sólido granulado cujo poder calorífico inferior pode ser modificado fazendo variar o tamanho das malhas dos primeiro e dos segundo meios de crivagem.

Figura 1.

A presente invenção refere-se, de um modo geral, a uma instalação e a um processo de tratamento de lixo sólido, tal como detritos domésticos, detritos industriais e outros, para produzir um combustível sólido armazenável. Refere-se mais particularmente a uma instalação e a um processo visando produzir combustível sólido de características pré-determinadas a partir de detritos desembarçados da sua fracção orgânica fermentescível.



Conhecem-se já na técnica numerosas instalações de tratamento de lixo, por exemplo do tipo de detritos domésticos, para obtenção de um combustível sólido.

Já se conhecem, em particular pelas patentes francesas nº 2 265 457 e 2 322 660, instalações de tratamento nas quais são previstos meios para submeter os detritos à acção de um ácido, tal como um ácido mineral. Este tipo de instalação é no entanto, por vezes, complexo e oneroso.

Conhece-se por outro lado, pela patente francesa nº 2 487 21, uma instalação de tratamento de detritos domésticos para produzir aglomerados combustíveis e um adubo na qual se efectua uma separação aeráulica por meio do gás de saída de um separador de ciclone, sendo a fracção sólida disponível à saída deste separador, por sua vez, submetida a uma crivagem seguida de desagregação.

A presente invenção visa simplificar um tal tratamento sem comprometer a qualidade do combustível sólido obtido, e propôr uma instalação de tratamento na qual se combinam meios específicos para assegurar, de maneira simples e eficaz, uma secagem e uma separação dos pesados e dos finos minerais, sendo o produto fornecido pelos mesmos meios vantajosamente apto a ser directamente posto na forma de granulado ou outros aglomerados, sem moagem suplementar.

Outro objecto da invenção é permitir nesta fase do tratamento, fazer variar de modo simples o poder calorífico inferior do combustível obtido.

Para esse efeito a invenção refere-se a uma instalação para obtenção de um combustível sólido a partir de detritos domésticos ou análogos, caracterizada pelo facto de compreender, em combinação, e sucessivamente, de montante para jusante:

- (a) primeiros meios de trituração para reduzir a granulometria do lixo de partida;



- (b) meios de separação magnética para eliminar os metais ferrosos;
- (c) primeiros meios de crivagem para separar a matéria orgânica fermentável, de tamanho mais pequeno, da parte restante do lixo ou fracção combustível, apta a ser transformada em combustível;
- (d) segundos meios de trituração preparados para reduzir ainda mais a granulometria da fracção combustível;
- (e) meios de secagem pneumática dispostos de modo a reduzir o teor em água da fracção combustível, fornecendo à saída uma corrente gasosa carregada com a referida fracção combustível;
- (f) meios de separação por gravidade dispostos de modo a separarem da corrente gasosa os produtos pesados;
- (g) meios de separação por ciclone dispostos de modo a separarem da corrente gasosa a fracção combustível, desembaraçado dos referidos produtos pesados;
- (h) segundos meios de crivagem preparados para eliminar os finos minerais com um alto teor em cinzas; e
- (i) meios de granulação por prensagem, dispostos de modo a transformarem a fracção combustível à saída dos segundos meios de trituração em granulados combustíveis;

sendo possível modificar o poder calorífico inferior do granulado de combustível obtido, segundo as exigências, fazendo variar a dimensão das malhas dos 1º e dos 2º meios de crivagem.

A invenção será melhor compreendida pela leitura da descrição seguinte de um modo de realização preferido da mesma, dado a título de exemplo e feito com referência ao desenho anexo no qual:

*Wilson*



a fig. 1 é uma vista em alçado lateral esquemático, parcialmente em corte, de uma instalação de tratamento de acordo com a invenção, e

a fig. 2 é uma vista de pormenor, em corte, de uma parte da instalação da fig. 1.

Tomando como referência as figuras, os detritos domésticos brutos, contidos a granel numa tremonha 10, são levados a um triturador 12, no caso presente por meio de um mecanismo de transferência de garras 14 e de um transportador 15. O triturador 12, que possui de modo apropriado uma capacidade de desagregação, está preparado para destruir os sacos de matéria plástica nos quais os detritos domésticos são frequentemente guardados e para dar aos referidos detritos uma textura relativamente fina, apropriada para o seu tratamento ulterior. Em particular, e como se verá em pormenor mais tarde, uma moenda deste tipo dará às matérias orgânicas moidas uma textura que favorecerá a sua fermentação (transformação) e à fracção combustível uma granulometria que facilitará a sua transformação em combustível.

Depois da sua passagem pelo triturador 12 os detritos são encaminhados, neste caso por meio de um transportador de banda 16, para um separador magnético convencional, indicado esquematicamente em 18, que está preparado para assegurar a eliminação dos metais ferrosos. Com efeito este tipo de matéria é evidentemente não apropriada tanto para os adubos como para a obtenção de combustível. Os metais ferrosos recuperados à saída do separador 18 poderão, se fôr conveniente, ser reciclados.

O produto moído disponível à saída do separador magnético 18 é desembaraçado dos metais ferrosos é em seguida submetido a uma crivagem com um crivo 20. Esta crivagem tem por objecto separar a matéria numa fracção orgânica



*W. J. J. J.*

fermentescível e numa fracção combustível. Deve-se notar aqui que esta separação é tornada possível pela crivagem visto que os produtos combustíveis, depois da moenda em 12, costumam apresentar uma granulometria sensivelmente mais grosseira que a das matérias orgânicas fermentescíveis. Deste modo os produtos combustíveis estão disponíveis na forma de refugo de crivagem, enquanto que as matérias orgânicas fermentescíveis, mais finas, são recuperadas depois de terem atravessado as malhas do crivo 20. A título indicativo, uma dimensão de malhas do crivo 20 compreendida entre 10 e 25 mm revelou-se satisfatória.

À saída desta fase de crivagem as matérias orgânicas fermentescíveis podem ser ou descarregadas, ou transformadas em adubos, de modo convencional.

O refugo da crivagem que, como se disse, está apto a ser convertido em combustível, é então submetido ao tratamento de fabricação do combustível propriamente dito.

Deve-se notar aqui que se dispõe, na fase de crivagem em 20, de uma possibilidade de regulação, quer dizer, de uma capacidade de favorecer uma ou outra das fracções anteriormente mencionadas. Deste modo, reduzindo as dimensões das malhas do crivo 20, aumenta-se a quantidade de refugo da crivagem combustível, diminuindo em contra-partida a quantidade de matéria fermentescível, o que permite obter a partir dos detritos domésticos iniciais uma quantidade de combustível mais importante. Inversamente, aumentando as dimensões das malhas do crivo 20, aumenta-se a quantidade de matérias orgânicas fermentescíveis, diminuindo simultaneamente a quantidade do produto combustível.

É de notar no entanto que de qualquer modo as matérias indesejáveis para a fabricação do combustível, tais como vidro, porcelana, são trituradas no triturador 12 de modo a serem eliminadas como fracção fermentescível no cri-



vo 20. Deste modo é possível aumentar a fracção combustível sem no entanto fazer aparecer nesta a presença destas matérias "parasitas".

O tratamento de fabricação do combustível propriamente dito é descrito em pormenor adiante.

A fracção com um poder calorífico inferior elevado, fornecida à saída do crivo 20 na forma de refugo de crivagem, depois do tratamento físico tal como foi descrito anteriormente é encaminhada, por meios não representados e no sentido da seta 21, para uma tremonha de compensação 22; esta, como se compreende, dá à instalação uma maior suavidade de utilização.

As matérias contidas na tremonha 22 são encaminhadas, no caso presente, por meio de um dispositivo de garras 24 ou análogo, e um transportador 25, para um triturador-desagregador 26. A operação de trituração e desagregação realizada em 26 tem por finalidade baixar a granulometria do produto, nomeadamente das matérias texteis que o mesmo contém, frequentemente deixadas intactas pelo pré-tratamento descrito, de modo a facilitar a sua secagem ulterior, o seu transporte ao longo de toda a cadeia de tratamento, e a sua granulação no fim do tratamento, como se verá adiante. Ensaios demonstraram que uma granulometria na ordem de 30 a 50 mm é satisfatória para a continuação do tratamento.

A seguir à moenda-desagregação em 26 o produto é seco numa unidade de secagem 28. Verifica-se com efeito que nesta fase do tratamento o produto destinado a ser transformado no combustível sólido tem um teor em água frequentemente compreendido entre 25 e 40%. Assim, eliminando-se por secagem pelo menos uma parte desta água, para a trazer a níveis inferiores a 15%, obtém-se um aumento sensível do poder calorífico inferior, uma melhor consistência mecâni-



ca do produto combustível uma vez granulado, como descrito adiante no fim do tratamento, assim como uma possibilidade de armazenagem do produto, minimizando os riscos de evolução deste nomeadamente por fermentação.

Na presente forma de realização a unidade de secagem 28 é do tipo pneumático. Mais precisamente, o produto fornecido à saída do triturador-desagregador 26 é encaminhado para a entrada do secador 28 e é veiculado neste por meio de um fluido de secagem. Pode-se notar aqui que a trituração prévia do produto em 26 favorece o seu transporte por um tal fluido de secagem.

Este fluido de secagem consiste, na forma presente de realização, em gases quentes inertes a uma temperatura da ordem de 500 a 600° C, fornecidos por um gerador indicado globalmente por 30. Como se verá em pormenor a seguir, estes gases quentes são obtidos por combustão de uma parte do combustível produzido na presente instalação.

Como se mostra mais pormenorizadamente na fig. 2, o secador pneumático 28 apresenta-se na forma de um recipiente cilíndrico horizontal 31 munido nas suas extremidades opostas, respectivamente, de uma entrada de produto a secar 32, uma entrada co-axial de gases quentes 34, e uma saída co-axial 36 situada na extremidade livre de um afunilamento 38. No interior do recipiente 31 existem aletas radiais 40 que formam uma passagem central única, de modo convencional.

À saída do recipiente 31 o produto apresenta-se na forma de uma fase sólida em suspensão numa fase gasosa. A separação necessária destas 2 fases é efectuada da seguinte maneira. Primeiro, no ponto mais baixo da saída do produto, isto é, como se mostra na fig. 2, numa parede inferior de saída de 36, existe um dispositivo de estanquicidade tal como uma peneira 42 ou equivalente. A peneira 42 está disposta de modo a extrair por gravidade, neste ponto, os elementos



pesados impróprios à fabricação do combustível, tais como metais não ferrosos (não eliminados pelo separador magnético mencionado anteriormente) couro, borracha, etc. Com efeito verifica-se que este tipo de produtos, devido à sua densidade, não pode ser arrastado pneumáticamente pelos gases quentes, o que é aproveitado para se efectuar a separação. Numa instalação experimental verificou-se, de modo mais geral, que todos os produtos com uma densidade superior a 0,6 eram evacuados pela peneira 42.

Depois desta fase de separação dos pesados pela peneira 42, os gases quentes que arrastam o resto do produto combustível são introduzidos num separador de ciclone convencional 44, na extremidade inferior do qual é recuperado o produto seco e, como se disse anteriormente, isento de corpos pesados.

Os gases quentes recuperados no cimo do separador de ciclone 44 são introduzidos numa unidade de despoeiramento 46, por exemplo do tipo multiciclones, para serem deste modo rejeitados para a atmosfera (pela chaminé indicada em 48) com ou sem tratamento complementar, conformando-se às normas e regulamentos em vigor, ou ainda para uma reciclagem eventual.

O produto seco disponível à saída do separador 44 e do despoeirador 46 é em seguida submetido a uma crivagem fina num crivo 50. Este crivo tem por objecto eliminar os últimos finos materiais de alto teor de cinzas, bem entendido indesejáveis por serem inertes, e que se encontram ainda no produto.

Esta crivagem fina nesta fase do tratamento apresenta as seguintes vantagens: o produto a crivar nesta fase está num estado seco, o que facilita nomeadamente a sua crivagem; o teor de cinzas é, como se disse, reduzido com vantagem; e finalmente oferece uma possibilidade de regulação



do poder calorífico inferior do combustível final. Com efeito, se se fizer variar a dimensão das malhas do crivo, é possível obter à saída (do lado dos refugos de crivagem) um produto mais ou menos puro. Mais precisamente, quanto mais se aumentar a malha maior é a proporção de finos minerais eliminada, e mais elevado será o poder calorífico inferior do combustível, e inversamente.

Deste modo, os ensaios demonstraram que era possível, com a instalação da presente invenção, obter combustíveis de poder calorífico inferior variando entre 15000 e 21000 kJ/kg de acordo com a regulação atrás mencionada.

Na presente forma de realização, mas de modo opcional, o produto à saída do crivo 50 é submetido, num ponto intermediário de um transportador 52, a uma separação complementar num separador magnético, indicado esquematicamente em 54, a fim de eliminar as últimas partículas de metais ferrosos que teriam escapado ao separador magnético 18 no início do tratamento.

Pode-se notar que o combustível utilizado no gerador 30 para obtenção dos gases quentes de secagem pode ser, com vantagem, constituído por uma fraca porção do produto retirado em diferentes pontos da cadeia, adaptando o gerador de gases quentes à natureza do produto.

O resto do produto é encaminhado, na extremidade de saída do transportador 52, para a entrada de uma unidade de granulação, indicada globalmente por 56. A unidade 56 compreende primeiro uma misturadora, indicada esquematicamente em 58, na qual o produto é inicialmente homogeneizado. Uma misturadora deste tipo será igualmente útil no caso eventual em que se adiciona ao produto combustível a granular, obtido da maneira descrita anteriormente a partir de detritos de tipo doméstico, um outro combustível, tal como madeira, carvão, vegetais, no estado seco. É de notar que a



consistência do produto combustível, nesta fase do tratamento, permite com vantagem uma tal mistura com este outro combustível. Finalmente a misturadora 58 tem por objecto efectuar a repartição do produto sobre prensas de granulação associadas, indicadas em 60. Numa forma preferida as prensas 60 são do tipo de rolos ou de fieira, convencionalmente utilizadas na granulação de produtos vegetais ou outros.

À saída das prensas os granulados, ainda a uma temperatura relativamente elevada, são arrefecidos no presente caso atravessando um refrigerador de ar 62. O ar quente recuperado neste refrigerador pode, se necessário, ser reciclado para o gerador 30 para melhorar o seu rendimento. Do mesmo modo os finos recuperados ao nível do refrigerador podem ser reciclados para a misturadora 58.

Os granulados à saída do refrigerador 62 podem ser submetidos a uma peneiração (não representada) para eliminar os últimos finos, que serão igualmente reciclados para a misturadora 58, antes de serem depositados, por meio de meios transportadores convencionais 64, numa tremonha de armazenagem 66.

A instalação de acordo com o presente modo de realização da invenção foi experimentada e forneceu os resultados seguintes: para 100 t de detritos domésticos normais iniciais foram obtidas 28 t de granulados de combustível sólido com uma densidade a granel da ordem de  $600 \text{ kg/m}^3$ , com uma taxa de humidade inferior a 10%, um teor em cinzas da ordem de 18 a 20%, um poder calorífico inferior compreendido entre 15000 e 15900 KJ/kg. O produto combustível era isento de cheiros, não fermentescível, isento de germes patogénicos, e a sua armazenagem revelou-se fácil (simplesmente ao abrigo da água).



Além disso, aumentando a dimensão das malhas, nomeadamente no segundo crivo 50, obtiveram-se, sempre por 100 t de detritos de partida, 20 t de granulado com uma densidade a granel da ordem de  $600 \text{ kg/m}^3$  (inalterado) com uma taxa de humidade inferior a 10% (igualmente inalterada), mas com um teor de cinzas de ordem de 15 a 18%, com um poder calorífico inferior sensivelmente acrescido e compreendido entre 19200 e 20100 KJ/kg.

Como é evidente, a presente invenção não está limitada à forma de realização descrita, mas inclui qualquer variação ou modificação que lhe possa ser introduzida pelos especialistas na técnica.



REIVINDICAÇÕES

1ª - Instalação de tratamento de lixo sólido com obtenção de um combustível sólido, a partir de lixo de tipo doméstico, industrial ou análogo, caracterizado pelo facto de compreender, em combinação e sucessivamente, de montante para jusante:

- a) primeiros meios de trituração (12) para reduzir a granulometria do lixo de partida;
- b) meios de separação magnética (18) para eliminar os metais ferrosos;
- c) primeiros meios de crivagem (20) para separar a matéria orgânica fermentável, de tamanho mais pequeno, da parte restante do lixo, ou fracção combustível, apta a ser transformada em combustível;
- d) segundos meios de trituração (26) preparados para reduzir ainda mais a granulometria da fracção combustível;
- e) meios de secagem pneumática (28) dispostos de modo a reduzir o teor em água da fracção combustível, fornecendo à saída uma corrente gasosa carregada com a referida fracção combustível;
- f) meios de separação por gravidade (42) dispostos de modo a separarem da corrente gasosa os produtos pesados;
- g) meios de separação por ciclone (44) dispostos de modo a separarem, da corrente gasosa, a fracção combustível desembaraçada dos referidos produtos pesados;



- h) segundos meios de crivagem (50) preparados para eliminar os finos minerais com um alto teor em cinzas; e
- i) meios de granulação por prensagem (56) dispostos de modo a transformarem a fracção combustível à saída dos segundos meios de trituração em granulados combustíveis;

sendo possível modificar o poder calorífico inferior do granulado de combustível obtido segundo as exigências fazendo variar a dimensão das malhas dos primeiros (20) e dos segundos (50) meios de crivagem.

2ª - Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo facto de a entrada (34) dos meios de secagem pneumática ser alimentada com gases quentes de secagem fornecidos por um gerador (30) alimentado por uma parte do combustível disponível a jusante dos meios de secagem (28).

3ª - Instalação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo facto de a temperatura dos gases quentes fornecidos pelo gerador (30) estar compreendida entre 500 e 600° C.

4ª - Instalação de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo facto de os meios de separação por gravidade compreenderem uma peneira (42) colocada na parede inferior de uma conduta de saída (36) dos meios de secagem pneumática (28).

5ª - Instalação de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo facto de compreender adicionalmente, à saída dos meios de granulação (56), meios de arrefecimento por ar (62).

6ª - Instalação de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo facto de o ar quente disponível à saída dos meios de arrefecimento (62) ser reciclado para os meios de secagem (28, 30).

7ª - Instalação de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo facto de os meios de separação por ciclone compreenderem uma unidade de despoejamento (46).

Lisboa, 12 de Fevereiro de 1986

A handwritten signature in dark ink is written across a rectangular official stamp. The stamp features a central emblem with a crown and two lions, surrounded by a decorative border. The word "PORTUGA" is printed in bold, capital letters across the middle of the stamp. Above the stamp, the number "60000" is visible. The signature appears to be "Am... i...".

O Agente Oficial da Propriedade Industrial