



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0903206-1 A2**



(22) Data de Depósito: 01/09/2009
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)

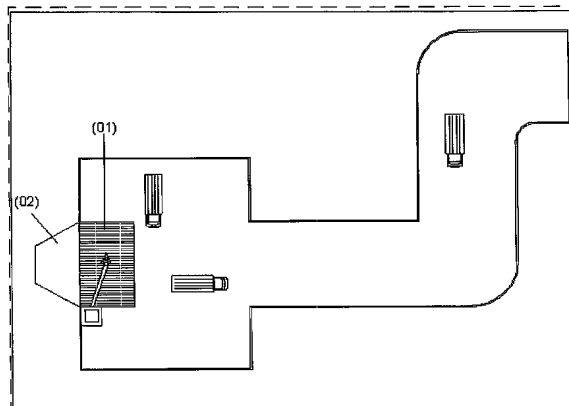
(51) *Int.Cl.:*
B09B 3/00

(54) **Título:** USINA PROCESSADORA DE RESÍDUOS URBANOS

(73) **Titular(es):** Antonio Carlos Nunes da Silva

(72) **Inventor(es):** Antonio Carlos Nunes da Silva, Vera Maria da Rocha Rodrigues

(57) **Resumo:** USINA PROCESSADORA DE RESÍDUOS URBANOS. A presente invenção se refere a uma usina de tratamento de resíduos urbanos, os quais são selecionados dentre papéis de todo tipo, fraldas descartáveis, material orgânico alimentício, material biológico e etc.





PI0903206-1

“USINA PROCESSADORA DE RESÍDUOS URBANOS”

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a uma usina processadora de resíduos urbanos, que visa de uma vez por todas, acabar com as grandes concentrações de lixo atirado a céu aberto, aterros sanitários com vida útil e outras formas nocivas de armazenamento ou incineração.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Com pensamentos voltados positivamente para o meio ambiente, que vem sofrendo muitas mudanças bruscas e cruéis, estamos colaborando com uma solução para um fator preocupante – o lixo. A Usina visa de uma vez por todas, acabar com as grandes concentrações de lixo atirado a céu aberto e também extinguir a necessidade de queimá-lo.

O documento PI 9608306-9 descreve um método e um dispositivo para o tratamento combinado de efluente doméstico e/ou águas servidas e lixo biodegradável. O método de tratamento para a fase líquida do rejeito é feito por tratamento mecânico (rodo, coletor de areia, etc.), tratamento aeróbico primário (remoção de BOD5 e COD e nitrificação, tratamento anaeróbico secundário (desnitrificação, remoção de fósforo) e tratamento terciário de esterilização. O método de tratamento para a fase sólida do rejeito junto com as diferentes lamas (lama de efluente doméstico bruta ou lama primário, lama secundária do tratamento primário, lama terciária do tratamento secundário) é o tratamento anaeróbico primário em um dispositivo de hidrólise, anaeróbico secundário junto com as gorduras e graxas em um dispositivo de fermentador de metano, aeróbico terciário em um dispositivo de drenagem e/ou secagem, e formar adubo de forma pelo menos aeróbica com os componentes de madeira picados em um dispositivo de formação adubo. As energias naturais (energia térmica solar, gravidade) disponíveis no local bem como a energia produzida pelo método e dispositivo (pressão de gaseificação, excesso de calor catabólico aeróbico) é usada para as funções da usina para evitar equipamentos onerosos..

O documento PI 0602209-0 descreve um processo de produção simultânea de gás e fertilizante a partir de composto orgânico oriundo da reciclagem do lixo urbano (doméstico e comercial), desenvolvido através das etapas sendo: aerações, biodigestão, coagem, secagem e purificação do gás. Após recepção do lixo, descarregado em esteira receptora, a etapa da aeração. Em seguida inicia-se a biodigestão (4), com uso em tanque tipo batelada na ausência de oxigênio (sistema anaeróbico) onde o composto orgânico se transforma em gás metano e fertilizante. A parte oriunda dos biodigestores (pasta escura) passa por processo de coagem em que a massa resultante passa por processo de aquecimento e secagem para eliminação da umidade e finalmente a purificação do gás, que se dá através do procedimento em que o gás metano coletado nos tanques de biodigestão.

O documento PI 8004894 descreve um processo para a produção de energia na

forma de gás metano e conseqüente disposição final dos resíduos urbanos. Esses objetivos são atingidos numa série de etapas, das quais a principal consiste na digestão anaeróbica dos resíduos citados, feitas em condições definidas e otimizadas. O processo leva ainda à formação de um condicionador de solo de boa qualidade obtido após decantação e filtração do efluente do digestor.

O documento PI 9303557-8 descreve uma usina que utiliza lixo orgânico (matéria-prima sólida) para a produção do gás metano e de adubo, sendo o primeiro como combustível e o segundo para a plantação de um modo geral, mediante o processamento de fermentação desse lixo orgânico, proveniente de residências, fábricas e outros, localizadas nas áreas urbanas ou rurais, sendo o referido lixo previamente tratado, como nos processos convencionais, para então ser encaminhado para a usina em causa, a qual emprega, em termos de construção, três células distintas, porém, integradas entre si, a saber: conjunto acumulador de fermentação, no interior do qual se processa o lixo, que é transportado por uma esteira rolante postada junto a esse acumulador, o qual é portador de uma campana deslocável no plano vertical, própria para comprimir o gás metano oriundo da fermentação do lixo em decomposição; conjunto de filtragem e compressão, próprio para a limpeza e a compressão do gás metano, antes de seguir para o terceiro conjunto, formado pelos reservatórios. Todas as células que formam a dita usina estão interligadas por uma tubulação, na qual são instaladas as válvulas, registros, manômetros e outros elementos de controle de uso comum.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, é fornecida uma usina de tratamento de resíduos urbanos, os quais são selecionados dentre papéis de todo tipo, fraldas descartáveis, material orgânico alimentício, material biológico e etc.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A figura 1 descreve a chegada dos caminhões de lixo pela rampa de acesso na usina onde serão pesados de imediato. Logo após a pesagem, os caminhões de lixo depositarão na Grelha de Filtragem de Chorume (01) todo tipo de resíduo urbano proveniente da própria coleta, inclusive o chorume, que possa já ter se formado nos caminhões, chorume este que passará pela Grelha e irá para o local destinado a recebê-lo. A partir daí, um equipamento, preferencialmente uma mão mecânica, que é utilizada para colocar o material no Funil Receptor (02), o fará gradativamente.

A Figura 2 descreve a primeira parte da esteira (03) que é utilizada para receber o lixo, iniciando assim o trabalho dos catadores, separando e rasgando os sacos, espalhando todo tipo de resíduo.

A Figura 3 descreve a continuação da esteira (03). Esse processo caracteriza a primeira etapa de separação de cada tipo de resíduo. Após a separação deste material, começará o trabalho da catação do material biodegradável.

A Figura 4 descreve um segmento da esteira, onde nesse ponto elas se separam e recebem placas imantadas (04) para que haja a separação de ferro, aço e etc. do restante do material que seguirá seu caminho pela esteira, continuando assim o processo de separação do material biológico e do não biológico ali depositado.

5 A Figura 5 descreve o Silo Triturador, Misturador, utilizado para receber o material biológico, previamente separado, que tem como finalidade ajudar no processo de decomposição do material ali depositado, utilizando-se das lâminas trituradoras (07) e de 50% de água aquecida através de tubos de cobre (06) que o contornam, transformando o conteúdo do mesmo em massa pastosa que seguirá para outro equipamento, com controle, gradati-
10 vamente, para a fase seguinte.

A Figura 6 descreve o Biodigestor que é o equipamento utilizado para dar início ao processo da biodigestão, ou melhor, biodigestão anaeróbica. Esse processo se dá pela decomposição de matéria orgânica, já no interior do Biodigestor, por organismos vivos, ou seja, as bactérias anaeróbicas. O Biodigestor também contará com canos de cobre (14) em
15 forma de espiral para que a água previamente aquecida circule, mantendo-o aquecido e suas lâminas internas (15) misturarão a biomassa por todo tempo, colaborando assim com o todo o processo. Feito isso, o material já processado passa para o Secador Vibratório (17), utilizado para receber, separar e encaminhar todo o material tratado e o chorume.

A Figura 7 descreve o Aquecedor Solar (9) e o Tanque Reservatório de Água (10),
20 conjunto este que será utilizado para aquecer e reservar, respectivamente, a água que irá circundar o Silo Triturador, Misturador (figura 5) e o Biodigestor (figura 6).

Nos dias em que não for possível tal aquecimento, este será obtido através de energia elétrica gerada pela própria usina.

A Figura 8 descreve o conjunto de reservatórios, que são estes: Reservatório de
25 Chorume, utilizado para receber o chorume que vem do biodigestor (figura 6) e dos caminhões que trazem o lixo e o despejam na Grelha de Filtragem (01), vindo por encanamento próprio até este. Quando sua capacidade está no limite, o material é expurgado para a Piscina de Tratamento (19) que é utilizada para tratar todo o chorume que ali chegar, bem como águas pluviais. Esse líquido sofrerá um tratamento e se tornará reutilizável mais adiante,
30 no Reservatório de Água Reutilizável, se tornando água potável, permanecendo no reservatório destinado para a mesma, isto é Reservatório de Água Potável (24).

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Assim que os caminhões de lixo chegarem ao local da usina, estes serão de imediato pesados. Logo após a pesagem, os caminhões de lixo depositarão em um recipiente vazado
35 de ferro todo tipo de resíduo urbano proveniente da própria coleta inclusive o chorume, onde este terá outro caminho (um reservatório para o tratamento do mesmo). A partir daí, uma mão mecânica colocará todo o material no funil receptor, dando assim início a reciclagem do mate-

rial. Salientamos que toda área de catação e seleção de todo material será coberta.

Inicia-se, então, a primeira parte do trabalho dos catadores para a separação de cada tipo de resíduo. Sobre a esteira terá uma placa imantada. Tal processo se caracteriza em técnicas de separação de cada tipo de resíduo. Após a separação deste material, começará o trabalho da catação do material biodegradável. Separação minuciosa do material biodegradável anteriormente já separado encaminhando-o para o Silo Triturador e Misturador. Caso ocorra a passagem de outro tipo de material, este será recolhido pelos catadores para outro destino. Nesta fase que o material biológico será introduzido no Silo Misturador e Triturador, onde tem por obrigação a quantidade de 50% de água aquecida proveniente do Reservatório, tornando-se desta forma uma massa pastosa, que logo seguirá para o biodigestor. Inicia-se o processo de fermentação anaeróbica (biodigestão) no Biodigestor obtendo-se assim gás metano e adubo.

Após a biodigestão, o adubo será transportado para um Secador Vibratório sendo todo seu fundo vazado para que o chorume ao cair ao chão (ralos) seja levado para um Reservatório do mesmo, ficando ali concentrado para posteriormente ser reutilizado no Silo Misturador. A água utilizada no Biodigestor e No Silo Misturador terá seu aquecimento procedente de nosso Aquecedor Solar que a manterá aquecida no Reservatório e circulando por todo encanamento interno dos mesmos mantendo-os aquecidos.

Nos dias em que não for possível tal aquecimento, este será obtido através de energia elétrica gerada pela própria usina.

O chorume que sai do Biodigestor seguirá para o reservatório de Chorume encontrando-se com o chorume que chega na usina ainda nos caminhões que segue por encanamento até este reservatório. Quando sua capacidade para tal processo não for mais necessário, será expurgado para Piscina de tratamento onde este líquido se tornará mais adiante reutilizável, no Recipiente de Água Reutilizável que sofrerá um tratamento tornando a água potável permanecendo no reservatório para a mesma.

O gás extraído do Biodigestor irá para o Cilindro (Vaso de Pressão) onde ficará armazenado aguardando seu potencial seja utilizado em termoelétricas, indústria ou automotivo.

Construção de Galpões para o armazenamento do material reciclado (flackes de pet, flocos de isopor, papelão industrial etc) e adubo (que será utilizado em agricultura, fabricação de telhas, tijolos, madeiras prensadas etc).

Em toda área da usina terá plantações de Eucaliptos no intuito de aromatizar a área, afugentar insetos entre outras funções.

Nenhum dos documentos do estado da técnica cita o tratamento de chorume e águas pluviais para a reutilização da mesma nas instalações da própria usina, inclusive com o fornecimento de água potável.

A produção do gás tendo como objetivo o funcionamento de uma termoelétrica, in-

dústria e automotiva, porém cabe-se frisar que a própria energia necessária ao bom funcionamento da usina se dará por meios próprios. O biodigestor possui com isso um sistema de aquecimento com tubos de cobre que acelera o processo de biodigestão, que funciona com energia do aquecedor solar ou comum.

5 Este processo de biodigestão gerará além de gás, adubo que poderá ser usado na agricultura, fabricação de telhas, tijolos, madeira prensada entre outros.

O presente processo para tratamento de resíduos urbanos elimina a necessidade de outra qualquer etapa, recebendo assim os resíduos “in natura” e deste modo dentro de um só complexo obtendo: Água potável, Adubo para (agricultura, confecção de tijolos, telhas e afins), Gás (para qualquer finalidade) e energia elétrica. Tudo gerado através de apenas um biodigestor.

Local: A área onde ocorre a implantação da estrutura da usina, nem sempre terá a necessidade de ser íngreme ao fundo, assim, atendendo com mais facilidade as montagens e performances de todo o trabalho a ser executado.

15 A usina citada tem como vantagem a sua implantação inclusive em área urbana.

Importante: Meta Informal

Independente ou não de haver necessidade de desmatamento, toda área ocupada pela usina, será reflorestada com eucalipto (eucalyptus), pois é uma planta de fácil adaptação e tem a propriedade primordial em desidratar o solo e servirá de repelente para as moscas e outros animais por causa do aroma que o mesmo exala.

Cabe ainda:

Toda área destinada ao tratamento do lixo será diariamente higienizada, como também todos os caminhões que ao despejar todo o conteúdo do lixo. Desta forma, evitaremos aglomerações de moscas e outros parasitos suscetíveis ao local.

25 Acomodação técnica da Usina

Cabe aqui frisar que a usina necessitará de um prédio, onde serão distribuídos todos os funcionários que ali trabalharão, dependendo da qualificação profissional. Neste prédio estará compreendido: Diretoria, engenheiros químicos, biólogos, salas de estudos e reuniões e principalmente o centro de processamento de dados, pois todo corpo da mesma será informatizado; auditório para palestras sobre assuntos gerais e principalmente sobre meio ambiente.

FASES DO PROCESSAMENTO DOS RESÍDUOS

1ª Fase: A área para montagem da mesma deverá ter na sua origem um relevo acentuado do terreno. Este alicerce se fará obrigatório para que as fases seguintes se dêem de acordo com as necessidades gravitacionais, que suas aparelhagens precisam.

2ª Fase: Para um bom e perfeito andamento da usina, todos os caminhões ao entrarem nas dependências da mesma, de imediato, terão a necessidade de serem pesados

para que possamos estabelecer o total, ao final de cada dia, do material a ser tratado. Após descarregar todo o seu conteúdo, deverão também ser lavados.

5 3ª Fase: Ao descarregar todo o seu conteúdo na Grelha de filtragem de Chorme(01), este material passará por um funil receptor(02), a partir daí, dar-se-á início a reciclagem do material recebido.

4ª Fase: Depois de descarregado o material seguirá por uma esteira primária(03), onde adiante será dividida em outras 02 esteiras (cada esteira deverá ter a medida de 3.00 m de largura). Nesta fase será implantada uma placa superior de eletroímã(04) que de imediato separará ferro e aço.

10 5ª Fase: Parte de catação não biológica. Nesta fase os catadores retiram materiais que por ventura tenham passados nas partes anteriores tais como: embalagens, papéis, plásticos e alumínio. A esteira anterior abrir-se-á em 02 duas esteiras de 3.00 m, cada uma e terá funcionários catadores no espaço de pelo menos 10 m. Ao fundo, as esteira se encontram voltando a ser apenas uma.

15 6ª Fase: Chegada do material biológico. A esteira encontra-se com uma pequena rampa, onde introduzirá o material no silo Triturador(05), (que deverá conter 50 % de água, para o total de tonelada dia pela cidade arrecadada).Silo este composto de tubo cobre(06) em torno de suas paredes, que mantém circulação de água aquecida para acelerar o processo de decomposição do material e lâminas trituradoras(07) que também aceleram esse processo.

20 Todo material será triturado no misturador até se tornar uma massa pastosa. Ao final de cada dia, tudo depois de misturado passará à fase seguinte.

Área que tem a obrigação de ser coberta

Observação: Toda área de catagem e seleção de material, deverá ser toda coberta.

Subproduto da Usina

25 O gás: será extraído do próprio lixo, onde seu aproveitamento estará voltado para o funcionamento futuro, (termo elétrica), se a demanda for além da estimativa, pela qualidade, buscaremos negociar seu uso também como automotivo.

30 O adubo: Sua utilização não só se dará para a parte agrícola, mas terá utilização para confecção de tijolos, telhas e se possível madeira prensada. Uma parte desse adubo será destinada para a composição de áreas naturais. Pois cada projeto, pela nossa maneira de pensar, deveria ter algo destinado à natureza.

A energia elétrica: O gás aqui produzido tem como finalidade futura primordial, a construção de uma termoelétrica.

Aquecedor Solar

35 Processo da montagem deste Aquecedor Solar:

1- Será construído com canos de cobre(08) nas duas superfícies com a medida de mais ou menos 4`. Daí será todo transpassado com tubos de ½ (09), soldados a ambos. A

entrada de água será pela parte inferior e a saída será no tubo superior, no alto do aclave. Medindo 10 m por 30 m.

2- Para servir como base deste aparelho será construída uma estrutura em concreto. Este partirá de 0 (zero) até atingir 30 cm na cabeceira. Sua extensão será toda coberta com brita. E a cada (5 x 5 m) neste concreto, deverá ter um pino fixado ao chão com mais ou menos 10 cm de altura.

3- O aparelho descerá entre estes pinos, e sobre o mesmo deverá ter uma cobertura total de vidro pintado da cor preta.

4- A água, ao sair do Aquecedor, irá para um reservatório(10) onde permanecerá aquecida por 55°C, para ser utilizada no silo triturador(05) e nos biodigestores(11).

Silo: Misturador e Triturador

Dando como exemplo uma cidade com mais ou menos 500 mil habitantes, o volume em toneladas dia seja de 400 toneladas isto corresponde a mais ou menos: 270 m³ em lixo.

O padrão abaixo apresentado atenderá satisfatoriamente a demanda apresentada.

Porém cabe aqui frisar que o silo abaixo terá uma capacidade para 451 m³.

Com o passar dos anos, ainda que esta cidade dobre sua população em número de habitantes e volume de lixo, não haverá problemas, pois o silo misturador continuará atendendo perfeitamente.

Como ocorre de período em período um aumento quantitativo nas populações urbanas, na usina aqui projetada, não existirá aquele famoso período de vida útil.

Pois haverá sempre um silo reserva, não só para aumento populacional mais sim em caso de reparo, estaremos aptos a dar continuidade em nossos trabalhos, atendendo assim qualquer problemática que possa ocorrer.

MONTAGEM DO SILO

Construído com 8 metros de diâmetro, e um raio de 4 metros, por 7 metros de altura. Será construído em chapa de aço.

Será construído em chapa de aço de 0,5 in. Aço este que deverá receber um tratamento de pintura marítima de boa qualidade. Seu volume receberá um aquecimento de 55C°. Este silo deverá permanecer com 50 % de água.

De baixo para cima, terá um eixo que será acoplado lâminas(07) que misturarão e também triturarão todo material ali depositado. Este aparelho somente liberará o material para o biodigestor(11) no final de cada dia e após atingir seu volume máximo de material somente será liberado após 23 horas ininterruptas em movimento.

Após todo material ser misturado, este será levado pela tubulação inferior ao aparelho Biodigestor onde deverá ali permanecer por até 30 dias no primeiro uso, após este, poderá ser trocado a cada 07 dias, tempo este suficiente para o processo de fermentação.

7ª Fase: Processo da Biodigestão

Em linhas simples, Biodigestores são câmaras fechadas onde os resíduos orgânicos são fermentados anaerobiamente transformando esta biomassa em gás combustível e fertilizante. Além disso, é neste processo que o biogás produz, não apenas energia elétrica, mas também energia térmica na forma de água ou ar quente, proveniente do calor gerado pelo processo de combustão em motores/geradores convertidos à biogás.

Ocorre nos Biodigestores processo chamado Biodigestão, ou melhor, Biodigestão Anaeróbica. Processo este que se dá pela decomposição da matéria orgânica por organismos vivos – as bactérias, na ausência de oxigênio. Nessa decomposição a matéria orgânica é transformada em CO₂, CH₄, H₂O e BIOMASSA, através de reações que compreendem quatro fases, chamado de processo de metanização:

Hidrólise – como sabemos, é onde ocorre a quebra das moléculas por água; Neste processo, o material orgânico é convertido em compostos dissolvidos de menor peso molecular. As exo enzimas são excretadas pelas bactérias fermentativas, pois o próprio processo requer esta interferência. Os aminoácidos são formados através das proteínas degradadas através de (poli) peptídeos. Os lipídios se transformam em glicerina e ácidos graxos de longa cadeia de carbono (C₁₅ a C₁₇) e os carboidratos são convertidos em açúcares solúveis (mono e dissacarídeos). A velocidade da hidrólise, em muitos casos, na prática, pode ser a etapa limitativa para todo o processo da digestão anaeróbia.

Acidogenese – os produtos solúveis provenientes da 1ª fase (hidrólise) são metabolizados no interior das células das bactérias fermentativas.

A fermentação acidogênica é realizada por um diverso grupo de bactérias, onde a maioria é anaeróbia obrigatória. Entretanto, existem espécies facultativas que podem metabolizar o material orgânico por via oxidativa. Esta importância se dá nos sistemas de tratamento anaeróbio de esgoto. As bactérias acidogênicas facultativas removem o oxigênio eventualmente presente, antes que o mesmo se torne uma substância tóxica para as bactérias metanogênicas.

Os compostos dissolvidos, gerados no processo de hidrólise, são absorvidos nas células das bactérias fermentativas e, após a acidogênese, são excretadas como substâncias orgânicas simples como ácidos graxos voláteis de cadeias curtas (AGV), ácido láctico, álcoois, e compostos minerais como NH₃, H₂S, CO₂, H₂, etc.

Acetogenese – As bactérias acetogênicas são responsáveis pela oxidação dos produtos gerados na fase acidogênica em substrato ideal para as bactérias metanogênicas, fazendo parte assim de um grupo intermediário. O hidrogênio, o dióxido de carbono e o acetato são produtos gerados pelas bactérias acetogênicas. Uma grande quantidade de hidrogênio é formada, logo diminuindo o valor do pH no meio aquoso diminui. Esse processo ocorre durante a formação dos ácidos acéticos e propiônico. Apenas o hidrogênio e o acetato podem ser utilizados diretamente pelas metanogênicas, de todos os produtos metaboliza-

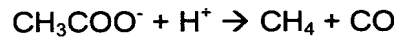
dos pelas bactérias acidogênicas.

Metanogênese – etapa final com produção de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂).

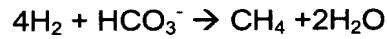
O metano é produzido pelas bactérias acetotróficas, através da redução de ácido acético, ou pelas bactérias hidrogenotróficas, através da redução de dióxido de carbono.

5 Têm-se as seguintes reações catabólicas:

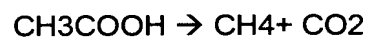
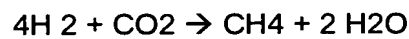
Metanogênese acetotrófica ou acetoclástica:



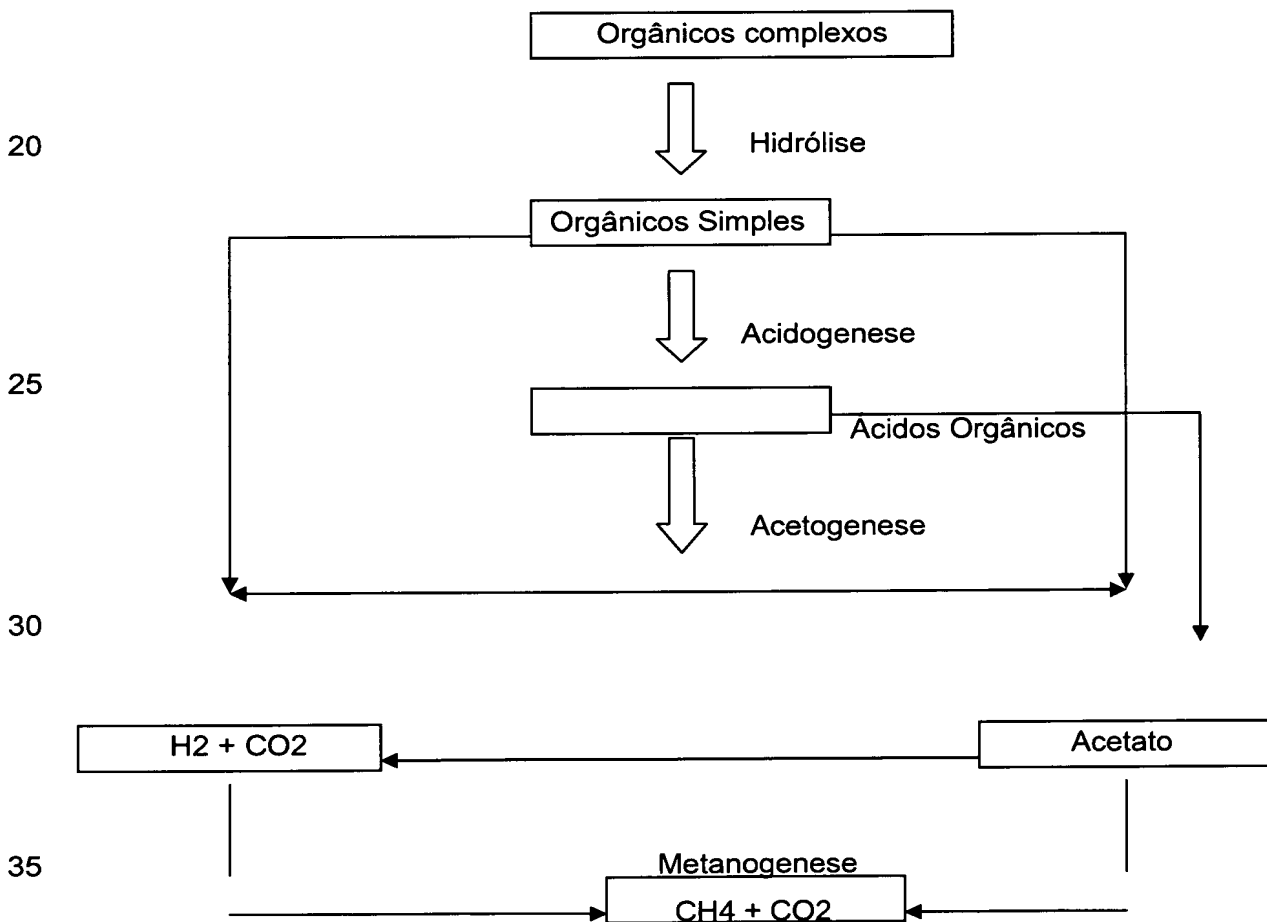
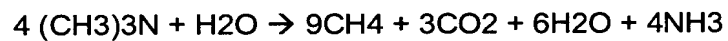
Metanogênese hidrogenotrófica:



10 Os substratos de bactérias metanogênicas são convertidos a metano, de acordo com as seguintes reações:



15 $4\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



A seqüência de processos na digestão anaeróbia de macro moléculas complexas.

Nos sistemas anaeróbios, verifica-se que a maior parte do material orgânico biodegradável presente no despejo é convertida em biogás (cerca de 70 a 90%), que é removido da fase líquida e deixa o reator na forma gasosa. Apenas uma pequena parcela do material orgânico é convertida em biomassa microbiana (cerca de 5 a 15%), vindo a se constituir o lodo excedente do sistema. (CHERNICHARO, 1997).

Padrões de qualidade a serem mantidos no corpo receptor

(Resolução CONAMA nº 20, 18/06/1986)	
Parâmetro	Valor limite no corpo receptor
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	≤ 5 mg/L
Oxigênio dissolvido (OD)	≥ 5 mg/L
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,0 ⁽¹⁾ mg/L
Nitrato	≤ 10 mg/L
Fósforo	≤ 0,025 mg P/L
Coliformes fecais	≤ 1.000 CF/100 mL
Coliformes totais	≤ 5.000 CT/100 mL

⁽¹⁾ Para pH = 7 e temperatura de 20°C, correspondente à concentração máxima de amônia, não ionizável, de 0,02 mg/L NH₃.

À necessidade do controle do Biodigestor:

Quantidade de água: O Biodigestor funciona por carga hidráulica. Portanto, tal matéria orgânica tem que atingir uma relação propícia com a quantidade de água. Essa relação se dá de acordo com o tipo de matéria.

Relação carbono/nitrogênio: a relação é essencial para a formação dos ácidos orgânicos que serão transformados pelas bactérias metanogênicas em biogás. A proporção ideal está em torno de 01h30min ou 01h20min. Sendo assim não havendo perdas significativas.

Ph: O pH tem que ser controlado, pois ele estando muito ácido, as bactérias metanogênicas serão eliminadas.

Substâncias tóxicas: a presença de substâncias tóxicas no substrato é extremamente nociva ao funcionamento do Biodigestor.

Tempo de retenção: Dependendo da quantidade física da matéria e da capacidade do Biodigestor.

Temperatura: Extremo controle, pois qualquer alteração brusca superior a 3C° já é o suficiente para a eliminação das bactérias.

Cabe se frisar que: Caso haja necessidade com as variações diversidade da maté-

ria prima que são recebidas, o sistema prevê o uso de biodegradáveis de reação (enzimas bioquímicas ou ácido clorídrico), para garantir a vazão do processo.

Biodigestor

5 1ª parte: Será construído um silo interno(11) de aço, na forma arredondada, com um diâmetro de 8 metros, raio de 4 metros e por 9 m de altura.

2ª parte: será construído um silo externo(12) de concreto na espessura de 30cm afastado do silo interno 15cm.

3ª parte: Entre os dois silos, na distância de 15 cm, será em toda sua extensão preenchido com água(13).

10 4ª parte: No silo interno, toda parede terá um sistema de aquecimento por canos de cobre(14) em forma de espiral, onde a água aquecida circulará fazendo o interior permanecer quente.

5ª parte: Toda parte interna (paredes e fundo) será construído em aço inox de ½", (sofrerá um tratamento com pintura marítima de boa qualidade).

15 6ª parte: Da base do silo interno, até a altura de 8m, deverá entrar um tubo de mais ou menos 30cm,. Onde terá 05 (cinco) pares de lâminas(15) que misturarão o lixo ali contido, 24 horas por dia.

7ª parte: Nas paredes do silo interno existirão dois captadores(16) (tubos de cobre) de 10cm de diâmetro que levarão o gás captado até o vaso de pressão.

20 8ª parte: Como o sistema de colocação de tubos deverá ultrapassar do fundo do biodigestor, este será obrigado a ter uma borracha de vedação (industrial). Pois poderá haver necessidade de troca de algum componente como também manutenção.

25 9ª parte: Casa de máquinas: será construída abaixo do biodigestor como também nos misturadores, e terá espaço suficiente para movimentação de profissionais em manutenção e para colocação de maquinários.

30 10ª parte: Saída do material já tratado e chorume: Sairá do fundo do biodigestor, por um cano mais ou menos de 30cm e será todo depositado numa esteira vibratória(17) que estará adiante do aparelho. Esta esteira correrá sobre trilhos caso haja necessidade de mais de um biodigestor. O solo onde esta passar tem a necessidade de ralo em toda sua extensão, pois o material que ultrapassar pela esteira cairá no ralo e daí levado para o tanque de chorume(18) e aguardará para ser reutilizado pelo aparelho triturador. Este material já tem bactérias suficientes para aguardo, logo, pela sua qualidade este se dará mais rápido.

35 Observação: Quando este tanque estiver no limite máximo de chorume, o mesmo liberará o material excedente para a piscina de filtragem(19), tornando este liquido reutilizável.

11ª Parte: Após 30 dias, do primeiro uso do biodigestor e a cada 07 dias após este período de fermentação, todo material que se encontrava em biodigestão, poderá sair diari-

amente do aparelho, devendo permanecer em sua capacidade em 50%.

Câmpula dos Biodigestores(20)

Estas deverão também ser feitas com chapa em aço de 1/2", e deverá ser pintada com tinta marítima de boa qualidade.

5 Terá formato esférico (redondo), seu fundo será vazado para poder flutuar entre as paredes de concreto, que serão preenchidas até sua borda com água.

Sua cobertura será também feita com o mesmo material. Seu formato será como um cone (chapéu), onde haverá o armazenamento do gás, produzido ali dentro (biodigestor).

10 Pelo material ali contido, esta terá uma rigorosa inspeção para que o mesmo não tenha vazamento o que não seria aceito em hipótese alguma.

Importante: Toda a câmpula, após ser montada e antes de acoplada, no local onde deverá ser utilizada para o trabalho nos biodigestores, sofrerá uma inspeção minuciosa com aparelho de raios-X, que verificará se existe ou não espaço que poderá ter vazamento de 15 gás do mesmo.

Esta câmpula terá na sua superfície (teto), dispositivos(21)para eliminação de pressão e um sensor de segurança que evitará o acúmulo de pressão nas mesmas, quando a câmpula estiver com sua capacidade máxima atingida.

Montagem da câmpula

20 Corpo Interno:

A estrutura básica na montagem da câmpula compreenderá:

- 18 peças medindo 9 metros de altura, tendo a largura de 12 cm e a espessura de 10 cm. Estes serão utilizados verticalmente.

25 - 18 peças medindo 2 metros de altura, tendo a largura de 12 cm e a espessura de 10 cm. Estes serão utilizados no teto.

- 02 peças medindo 25 metros e 12 cm, onde serão feitas 02 duas circunferências cujo raio será de 04 metros.

Cobertura e Fechamento

30 Em toda extensão do corpo interno após montado, serão utilizados chapa de aço onde deverá obedecer a seguinte dimensão, 1/2". Esta chapa deverá no primeiro passo ser toda parafusada nas hastes do corpo; logo após serão soldadas, pois em hipótese alguma pode ocorrer passagem ou vazamento de ar, interior para exterior e vice versa. Esta verificação se fará com aparelhos de raios-X.

A câmpula a o Aquecimento da Água

35 Pelo fato desta, apresentar uma forma de cone, sua extensão deverá atingir nas bordas laterais cerca de 5 metros de comprimento e terá a seguinte obrigação: Partindo de cima para baixo ate atingir 5 metros. Haja vista logo abaixo da mesma, passará um duc-

to(22) de mais ou menos 30cm que levará o material trazido do triturador até atingir o alto da câmpula, local este onde entrará o material para o biodigestor.

A espessura, ou seja, a largura deste corte não deverá ser tão maior que as 30cm, lembrando que este encaixe no ducto, não poderá prender a câmpula.

5 Chegada do material ao Biodigestor

Será montado o sistema rotatório das lâminas(15) dentro do biodigestor. Estas lâminas partirão de baixo para cima, afastadas 1,75m uma das outras. Ressaltando que as lâminas não devam parar de se movimentar pelo tempo necessário do funcionamento do aparelho.

10 Sistema de segurança da Câmpula

Como se trata de um dispositivo de alta complexidade é necessária muita segurança dentro do biodigestor devido ao acúmulo que se fará de metano. Pelo tamanho tomado como exemplo do biodigestor e capacidade em m³ neste apresentado, calcula-se uma demanda de mais ou menos um volume de 2.500 m³ (Duas toneladas e meia de gás diário). Esta câmpula terá obrigação em ter nas suas laterais, 02 duas correntes de grosso calibre, onde sua função será de não permitir que a elevação ultrapasse 2 metros de altura de concentração de metano. Estas correntes serão fixadas nas paredes externas do biodigestor ligadas ao seu topo.

Para esta finalidade, as paredes externas do biodigestor, terão obrigação de conter aparelhagens que indiquem a quantidade de metano ali concentrada (manômetros). Ao verificarem que a concentração atingiu os 49% (margem de segurança), a aparelhagem terá obrigação de liberar o gás, levando-o a um vaso de pressão, ou caso já tenha uma termo elétrica ali funcionando, que seja liberado mais gás para maior impulso dos reatores que serão pelo gás alimentado.

25 Aquecimento da água

A água que fará com que a estrutura lateral interna do biodigestor permaneça aquecida, será realizada por canos de cobre(06) que passarão por trás da lâmina de ½". Como sua montagem será em forma espiral, contornará toda sua extensão. No fundo, terá um espiral com um corte horizontal, dando desta forma grande volume de calor.

30 O sistema que fará esta transferência de água circulando em tempo integral em toda sua extensão é simples: Será em forma de fonte de retorno.

Esta fonte permanecerá em um espaço que seja capaz de ser aquecida com sistema de corrente elétrica (resistência), onde a mesma atingirá um calor de mais ou menos de 100 °C. Pelo fato de se tratar de água em circulação, por mais que haja perda na evaporação de água com o calor, este recipiente externo não terá necessidade de ser tão grande, mas sim de tamanho suficiente, para o bom funcionamento da mesma.

Monitoramento técnico de toda aparelhagem que será utilizada em toda usina.

A usina de um modo geral será toda monitorada por meio de computadores.

Segundo informações por nós capitadas espera-se que devido à qualidade de gás que neste serão produzidos, para cada 1, ½ m³ será igual a mais ou menos 1 litro de gasolina de boa qualidade.

5 Em tempo:

Cabe-se frisar a necessidade em ter um depurador de gás, devido à oxidação causada pelo metano.

Secador vibratório(17)

10 Todo material após passar pela biodigestão, agora transformado em adubo, será depositado sobre este secador vibratório que deverá ter a seguinte medida: 10 m x 10 m. Quanto à altura, estará a 01 (um) metro do chão.

Dependendo da quantidade de biodigestores, este aparelho correrá por cima de trilhos sendo sempre usado na horizontal.

15 O piso abaixo deste secador, terá em toda sua extensão um ralo, pois todo chorume que cair ao chão, vai direto para um depósito, onde este líquido fermentado por alguns dias terá bactérias suficientes, isto é, estará propício para uma nova biodigestão. Mantendo-se aquecido.

Não poderá ter cobertura

20 O local onde os biodigestores serão instalados, deverá ficar a céu aberto, visto que, o próprio calor solar, ajudará na biodigestão.

Piscina de tratamento da água(19)(Nossa invenção)

A área em que a usina funcionará, deverá também ter, um poço (piscina), com as seguintes medidas: 10 m x 8 m e 6.00m de profundidade. Esta será de concreto e toda preparada, com as seguintes camadas:

25 Fundo - 1ª camada: Carvão

2ª camada: pedra de mão

3ª camada: areia

4ª Brita

30 A partir daí retorna o mesmo trabalho até sua superfície, onde as águas pluviais e outras da própria usina sejam ali tratadas.

Esta terá em seu fundo 03 saídas com filtro levando água para outro reservatório que poderá ter a seguinte medida: 8.00 m x 6.00 m com 4.00 m de profundidade. Na parte bem superior da usina, haverá uma caixa d'água, onde também será tratada para consumo potável.

35 Tratamento da Água

Como toda estrutura da usina tem a finalidade de tudo ser aproveitado, criamos dentro deste projeto um sistema de reaproveitamento de toda água principalmente a fluvial,

e toda aquela que for utilizada, tornando-a reaproveitável. A água a ser usada na usina, terá um tratamento de reutilização e outro de torná-la potável.

Em quase toda área que o lixo é tratado, existirão ralos inteiriços no solo, com drenos que a levam até a piscina de filtragem de toda água ali passada.

- 5 Numa fase seguinte: Esta água ao sair da piscina de filtragem, vai diretamente para um outro tanque de estocagem(23), fazendo a purificação do mesmo. A partir da purificação, será levada ao sistema de tratamento(24) tornando-a potável.

GALPÕES

Necessidade da construção de galpões

- 10 Pelo fato da usina receber diariamente grandes quantidades de material que será reciclado, o projeto prevê a construção de 03 (três), galpões onde será feita a estocagem de materiais diversos.

Dimensão:

Terão a necessidade de no mínimo obedecer as seguintes medidas:

- 15 Área individual destes:

20 metros de largura por 30 metros de extensão e uma altura mínima de 12 metros.

Neste espaço existirá grande movimentação de veículos acoplados a guindastes visando alcançar: altura e volume de material ali estocado.

Individualização dos galpões e a que se destinam:

- 20 01 - Pet em geral

Cobre chumbo, metal, aço, alumínio e vidro.

Processamento de biomassa.

Material Reciclável Processado:

- 25 - Pompa de celulose.
- Plásticos peletizados.
- Flocos de pet.
- Papelão industrial.

- 30 Será evidente a uma pessoa versada na técnica que a presente invenção não está limitada aos exemplos ilustrativos precedentes e que pode ser concretizada em outras formas específicas, sem fugir dos atributos essenciais da mesma. É, portanto, desejado que os exemplos sejam considerados em todos os aspectos, como ilustrativos e não restritivos, sendo feita referência às reivindicações anexas e todas as alterações que possam encontrar-se dentro do significado e faixa de equivalência das reivindicações e, desta forma, destinadas a serem incluídas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Usina Processadora de Resíduos Urbanos, **CARACTERIZADA** por compreender

- um relevo acentuado do terreno;

5 - carregamento do conteúdo dos caminhões na Grelha de filtragem de Chorume(01), este material passará por um funil receptor(02), a partir daí, dar-se-á início a reciclagem do material recebido;

- depois de descarregado o material seguirá por uma esteira primária(03), onde adiante será dividida em outras 02 esteiras, onde existe uma placa superior de eletroimã(04) que de imediato separará ferro e aço;

10 - os catadores retiram materiais que por ventura tenham passado nas partes anteriores tais como: embalagens, papéis, plásticos e alumínio

- a esteira anterior se abre em duas esteiras de 3.00 m, cada uma e terá funcionários catadores no espaço de pelo menos 10 m, ao fundo, as esteiras se encontram voltando a ser apenas uma.

15 - a esteira encontra-se com uma pequena rampa, onde introduzirá o material no silo Triturador (05), que deverá conter 50 % de água, para o total de tonelada dia pela cidade arrecadada;

20 - o silo é composto de tubo de cobre(06) em torno de suas paredes, que mantém circulação de água aquecida para acelerar o processo de decomposição do material e lâminas trituradoras(07) que também aceleram esse processo.

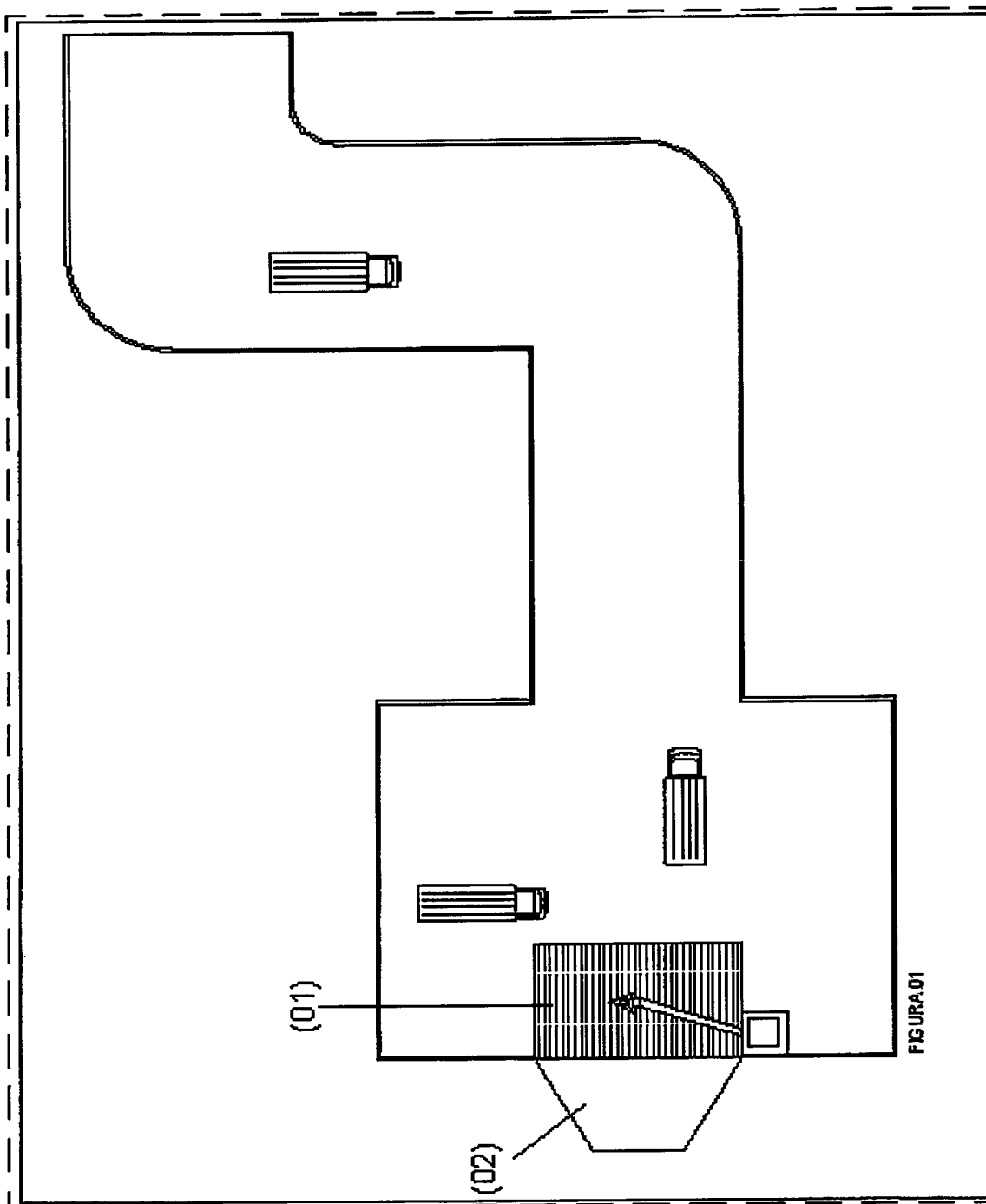
2. Usina, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que em quase toda área que o lixo é tratado, existem ralos inteiros no solo, com drenos que a levam até a piscina de filtragem de toda água ali passada.

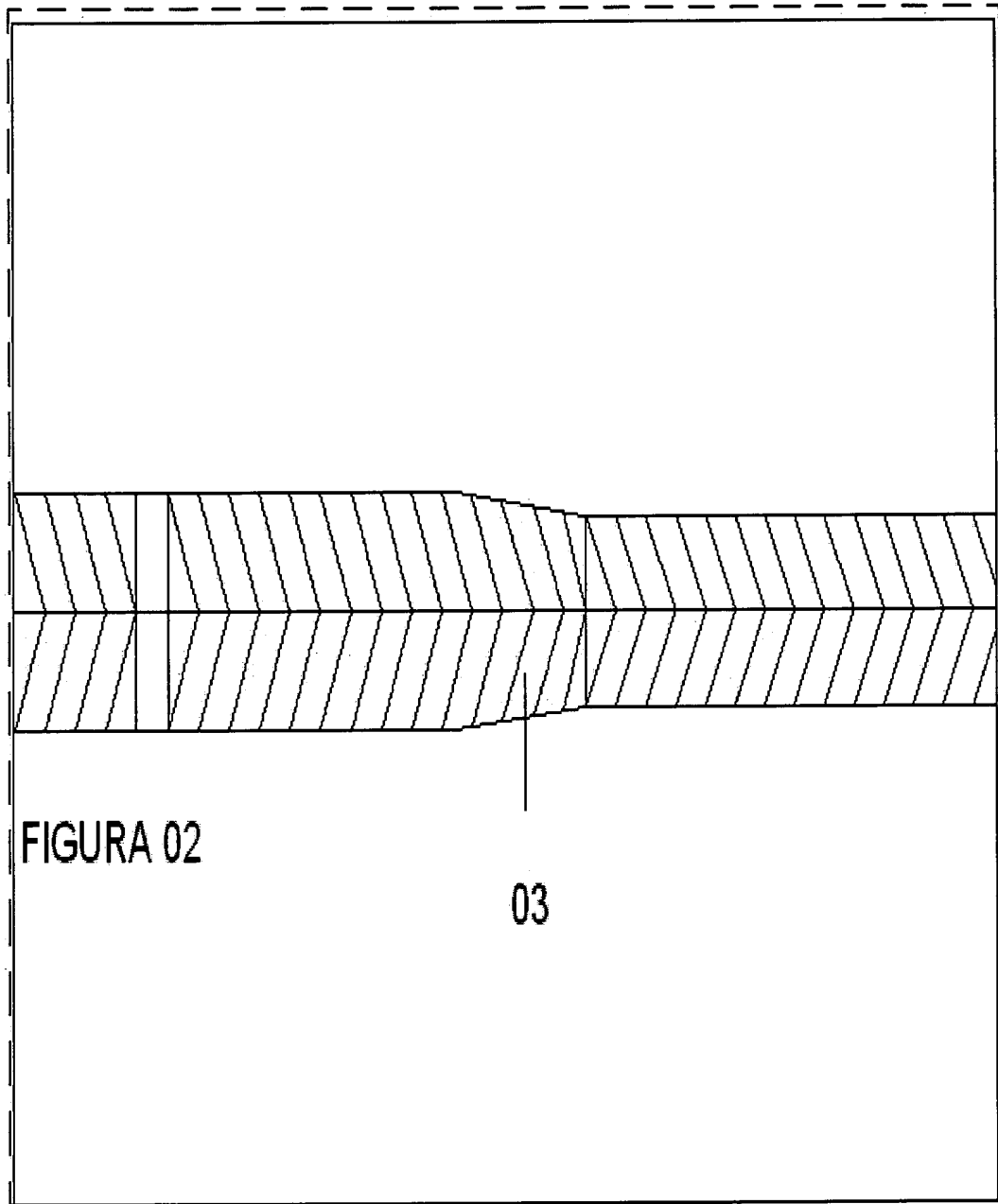
25 3. Usina, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o gás é extraído do próprio lixo.

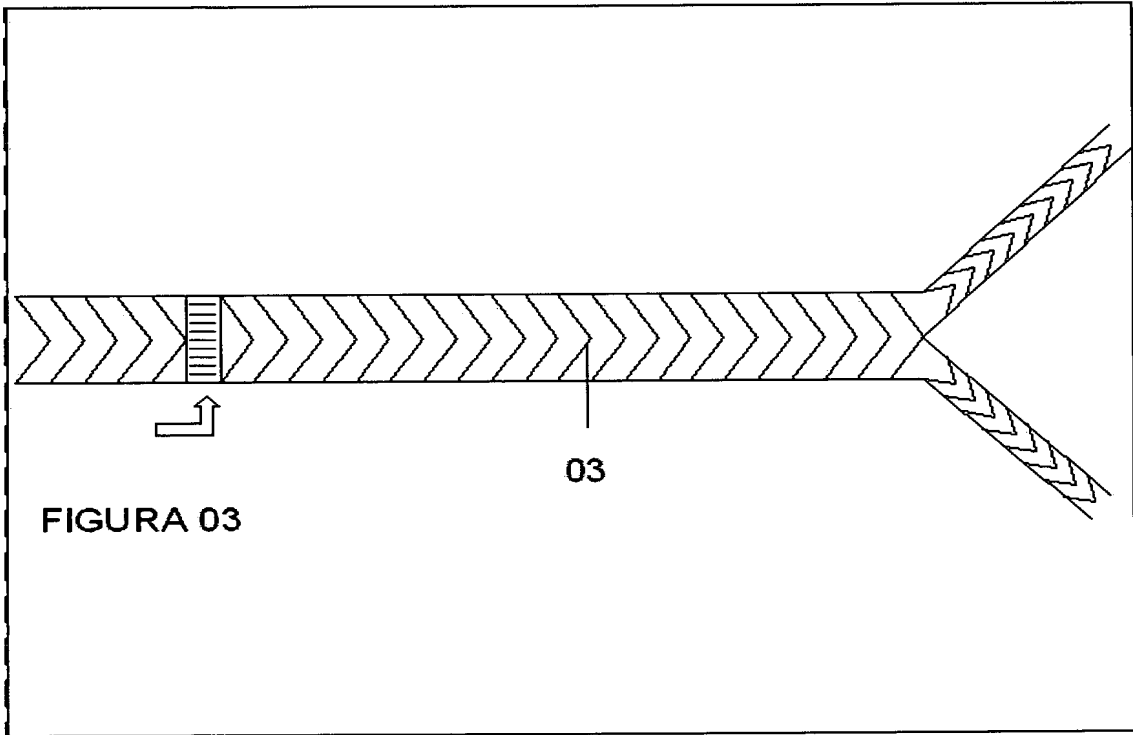
4. Usina, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o adubo terá utilização para confecção de tijolos, telhas e se possível madeira prensada. Uma parte desse adubo será destinada para a composição de áreas naturais.

30 5. Usina, de acordo com a reivindicação 1 ou 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o gás produzido tem como finalidade a construção de uma termoeletrica.

2







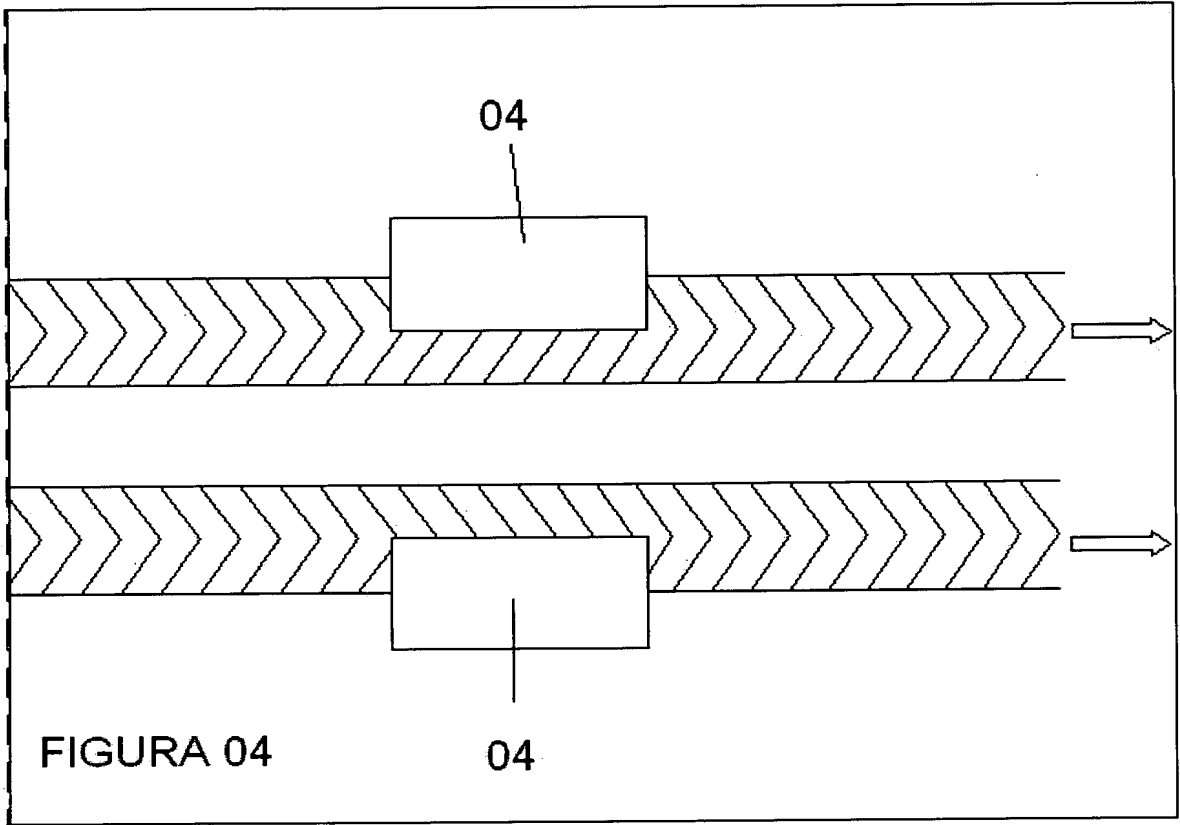


FIGURA 04

04

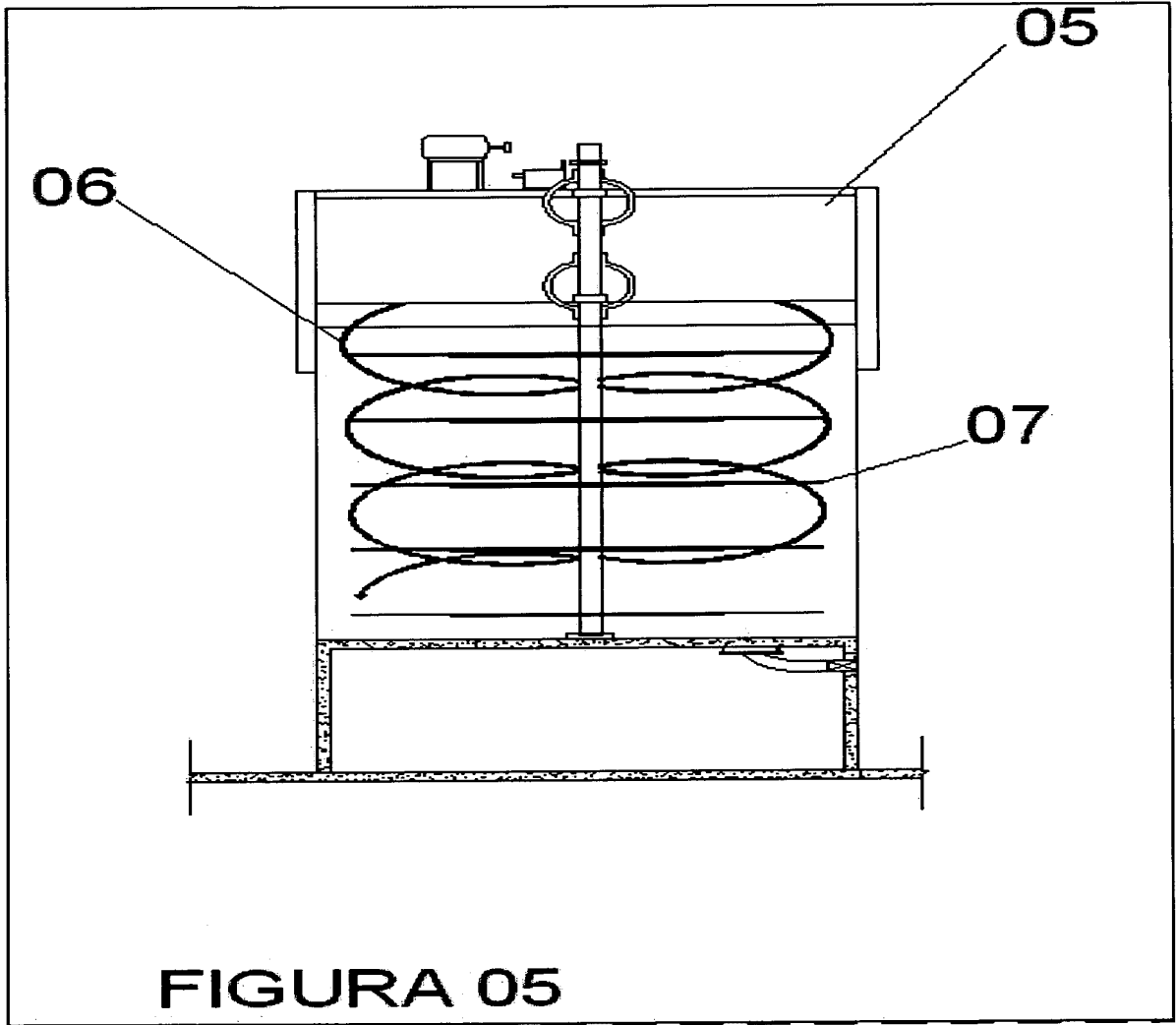
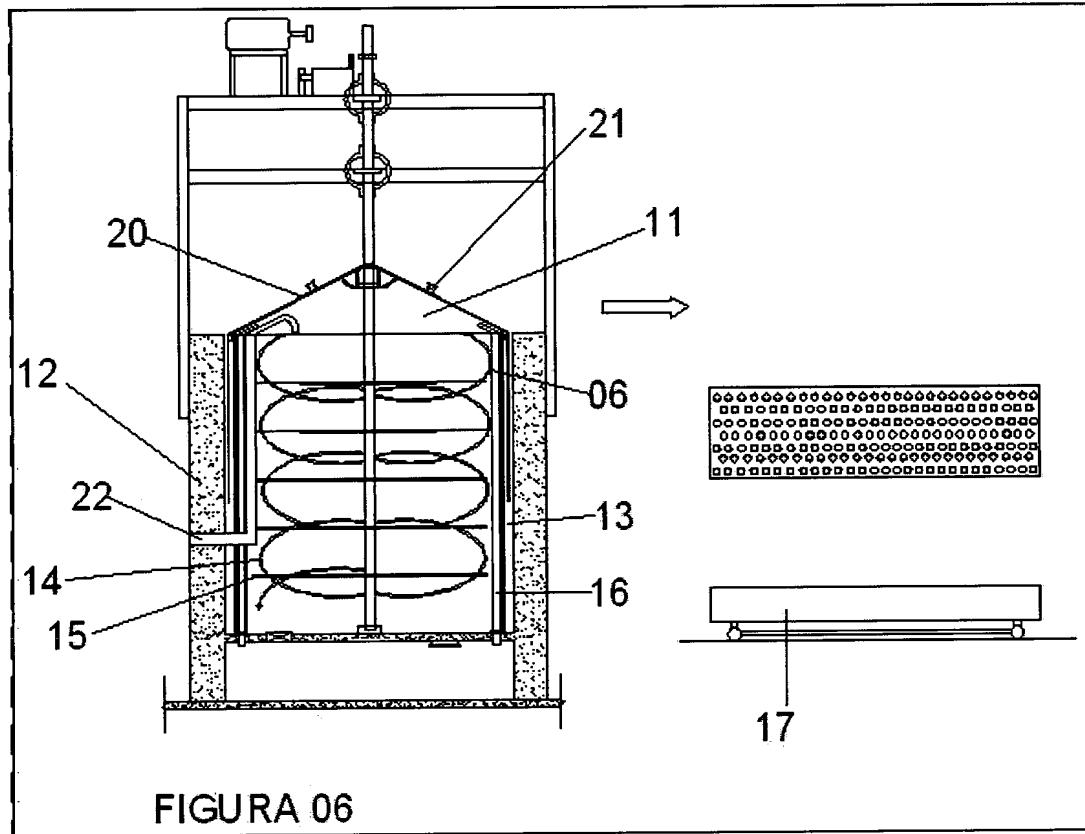
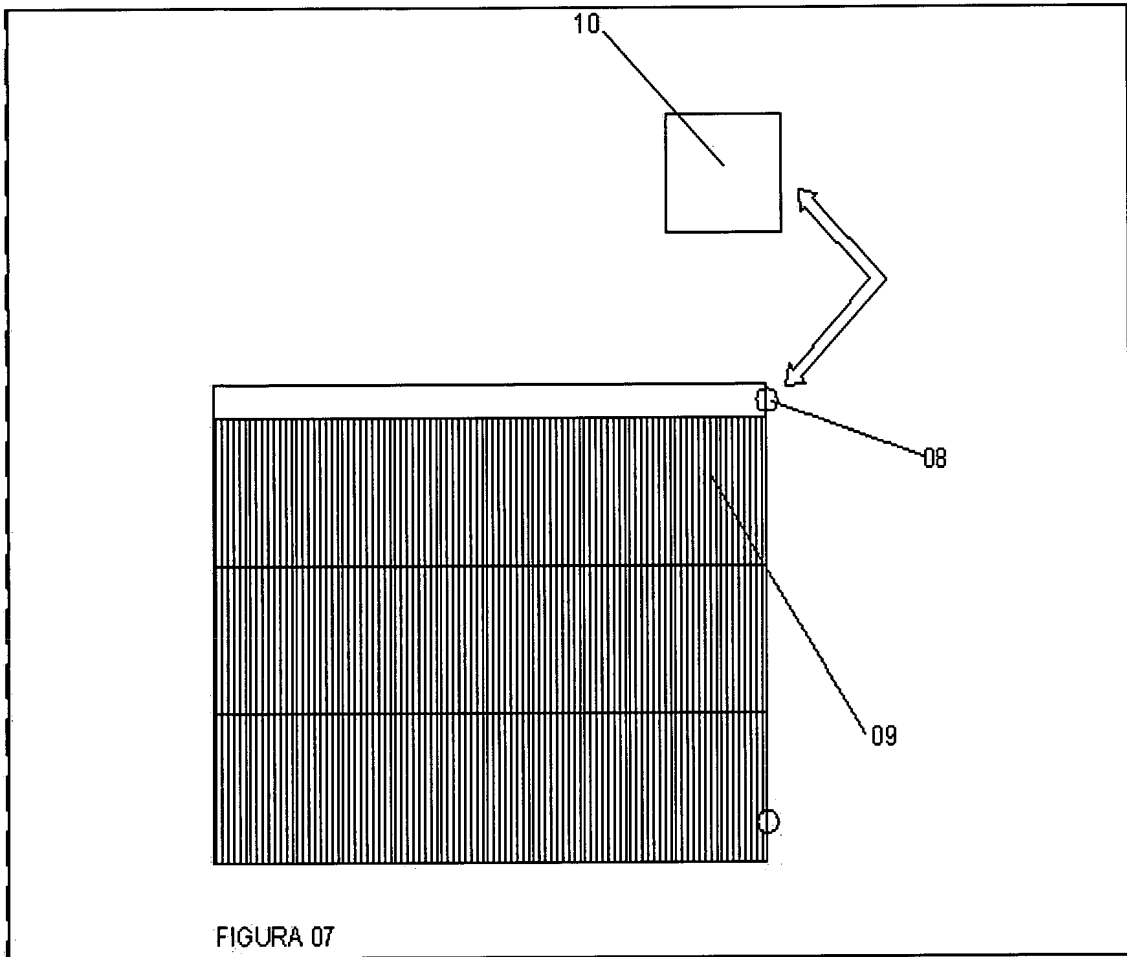


FIGURA 05





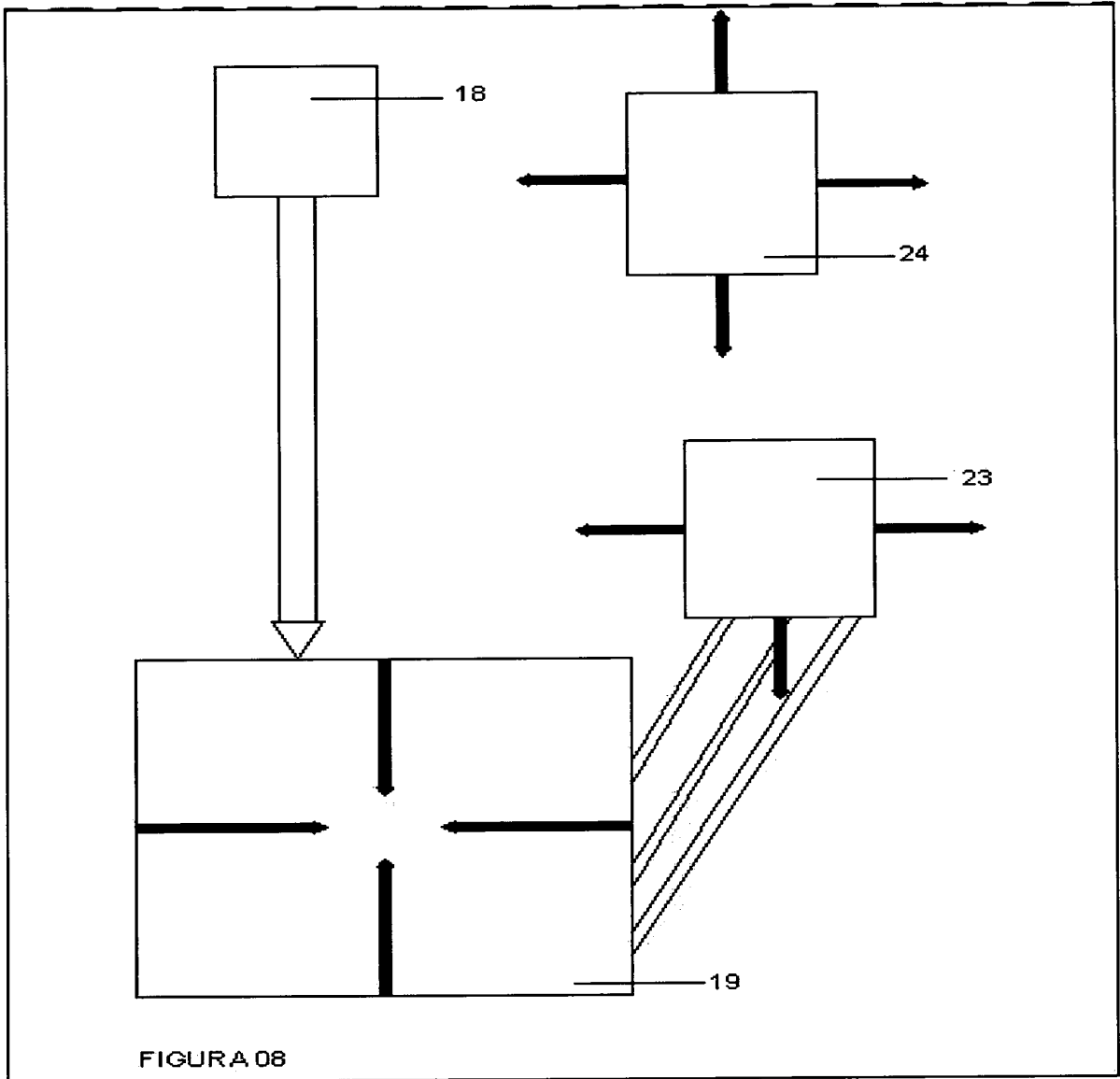


FIGURA 08

RESUMO

"USINA PROCESSADORA DE RESÍDUOS URBANOS"

A presente invenção se refere a uma usina de tratamento de resíduos urbanos, os quais são selecionados dentre papéis de todo tipo, fraldas descartáveis, material orgânico alimentício, material biológico e etc.

5