

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	11	NUMERO	10 A 1
	21	457690	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		11-4-77	

PATENTE DE INVENCION

P.- 65.427
L-9985-SP

20 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
675.935	12-4-76	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
64 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA ELIMINACION DE DESPERDICIOS"		
71 SOLICITANTE (S)		
UNION CARBIDE CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York, 10017, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
John Erling Anderson		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

La presente invención se refiere en general a un procedimiento para eliminación de residuos sólidos y recuperación de recursos de los mismos que produce un gas combustible o para síntesis química, y más particularmente, a una mejora sobre el procedimiento revelado en la patente estadounidense No. 3.729.298, denominado en adelante procedimiento de Anderson.

Históricamente, el método menos costoso para la eliminación de residuos sólidos ha sido el vaciadero al aire libre. No obstante, los vaciaderos de basura sin procesar producen graves problemas de contaminación de las aguas subterráneas por lixiviación, pérdida de valor de las tierras, peligros de incendio e infestación por roedores. Un método más aceptable, el rellenado de tierras sanitario ha reducido estos problemas mediante la mezcla de los desperdicios con faugos cloacales y cubriendo la basura con tierra. No obstante, en las grandes áreas metropolitanas, esta práctica se ha vuelto cada vez de menor interés pues escasean los sitios aceptables. Estos dos métodos han sido suplementados incinerando los desperdicios antes del terraplenado. Si bien la incineración convencional proporciona reducciones significativas en el volumen de los desperdicios y cierto alivio a la contaminación causada por la lixiviación, introduce nuevos problemas ambientales tales como la contaminación del aire, y aunque son posibles reducciones del volumen del 80 al 90 por

ciento, el residuo o ceniza no es biológicamente inactivo y por consiguiente se requiere también el terraplenado. Además, la recuperación de recursos de la incineración convencional tiende a ser mínima.

Una solución de los problemas precedentes es revelada y reivindicada en la patente estadounidense No. 3.729.298; cuya revelación es incorporada en esta memoria como referencia. En resumen, el procedimiento de Anderson revelado en dicha patente comprende alimentar los desperdicios en la parte superior, y oxígeno en la base de un horno de cuba vertical. El horno (o convertidor) se puede describir en términos generales como que posee tres zonas funcionales: una zona de secado en la parte superior, una zona de descomposición térmica en el centro, y una zona de combustión y fusión (u hogar) en la base. Estas zonas no son claramente distintas; es decir, no hay una línea bien definida que las separe. Al descender los desperdicios en el horno, son primeramente secados por el gas caliente que asciende a través del horno y luego son pirolizados. La pirólisis es un proceso por el cual la materia orgánica de los desperdicios es descompuesta y térmicamente fraccionada en una atmósfera deficiente en oxígeno con la generación de monóxido de carbono, H_2 y un material carbonizado. Al descender los desperdicios a través de la zona de pirólisis, son convertidos en materiales volátiles que ascienden y se convierten en carbón que desciende hacia la

zona de combustión. Allí es quemado con oxígeno, causando la generación de monóxido de carbono y dióxido de carbono que producen el calor necesario para fundir los sólidos inorgánicos de los desperdicios, tales como el vidrio y el metal. La escoria fundida es extraída continuamente del convertidor, y enfriada rápidamente en un baño de agua. Un gas que contiene por lo menos el 50% (sobre la base del peso seco) de una mezcla de CO y H₂ es descargado desde la parte superior del horno. Después de su depuración, el gas está listo para utilizarlo como gas combustible de poder calórico mediano o para síntesis química.

Al ser cada vez más escasos los recursos naturales, existe una creciente demanda por recuperarlos del material de desperdicios. Es bien conocido que el desmenuzamiento de los desperdicios antes de su procesamiento ulterior es necesario para que se puedan recuperar metales ferrosos así como otros materiales tales como estaño, aluminio o vidrio de los desperdicios por cualquier técnica práctica y económica. Tales procesos de recuperación utilizan campos magnéticos, campos eléctricos o clasificación neumática para separar diversos componentes de los desperdicios desmenuzados. El grado de desmenuzamiento variará considerablemente según la naturaleza del proceso de separación utilizado, así como la del recurso a ser recuperado de los desperdicios. Aunque el metal ferroso se halla entre los más fáciles de recuperar a partir

de los desperdicios desmenuzados mediante separación magnética, no se puede extraer y purificar fácilmente o económicamente del residuo de escoria-metal producido por el procedimiento de Anderson.

Se ha encontrado que cuando se alimentan desperdicios desmenuzados a un horno de cuba y son procesados de acuerdo con el procedimiento de Anderson, tienden a compactarse en forma tan apretada como para restringir el flujo de gases a través de la chimenea requerida para el correcto funcionamiento del proceso. Estos problemas se vuelven particularmente agudos si se hace funcionar al horno durante un largo período de tiempo. Uno de los problemas causados por la compactación de los desperdicios desmenuzados es que el gas que asciende desde el hogar no fluye uniformemente a través de toda la sección transversal del lecho de desperdicios y tiende en lugar de ello a ser restringido a unos pocos pasajes. Estos pasajes se van ensanchando al producirse la pirólisis de los desperdicios y la oxidación del carbón resultante, conduciendo eventualmente a la formación de un gran canal a través del cual fluye entonces la mayor parte de los gases. Tal canalización reduce la eficiencia del proceso considerablemente, dado que los gases calientes del horno al pasar a través del canal no tienen tiempo ni área superficial de contacto suficientes como para transferir el calor necesario para la gasificación, pirólisis y secado. Por consiguiente, los gases salen de la parte superior del horno a elevada

temperatura, con el resultado de una baja eficiencia térmica, un aumento en el consumo de oxígeno y una disminución del valor calórico del gas producido.

Es un objeto de la presente invención adaptar el procedimiento descrito en la patente estadounidense número 3.729.289 de manera que le dé la posibilidad de funcionar eficientemente cuando se utilizan desperdicios desmenuzados como material de alimentación.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para la eliminación de desperdicios desmenuzados, de los cuales se ha separado el grueso del metal ferroso, a la vez que simultáneamente se produce un combustible útil o un gas de síntesis a partir de los mismos.

Es otro objeto más de la presente invención proporcionar un procedimiento para la eliminación de desperdicios sólidos y la recuperación de recursos naturales mediante un proceso de oxígeno-pirólisis en el cual se recupera el metal ferroso de los desperdicios desmenuzados que son posteriormente convertidos en un gas útil y en un residuo sólido inerte.

Estos y otros objetos que resultarán evidentes para quienes son expertos en el arte son logrados mediante la presente invención, que comprende:

En un procedimiento para eliminar los desperdicios a la vez que se produce simultáneamente un producto gaseoso

útil y un residuo sólido inerte, que comprende los pasos de (a) alimentar desperdicios hacia la porción superior de un horno de cuba vertical, (b) alimentar un gas que contiene oxígeno hacia la base de dicho horno, (c) pirolizar la porción orgánica de los desperdicios, (d) fluidizar la porción inorgánica de los desperdicios, (e) descargar los productos gaseosos de la parte superior de dicho horno, y (f) extraer el material inorgánico fluidizado de la base de dicho horno, la mejora que comprende:

alimentar los desperdicios en el horno en forma de comprimidos (pellets) de desperdicios compactados, estando caracterizados dichos pellets por tener:

(1) una densidad mayor que la dada por la ecuación:

$$D = \frac{32.000}{(100 - 0,8A)}$$

en la cual:

D = densidad del pellet (kg/m^3)

A = porcentaje de componentes inorgánicos en el pellet de desperdicios, y

(2) una relación de superficie a volumen mayor que la dada por la ecuación:

$$R = 8,7 \left(\frac{G}{H} \right)^{0,625}$$

en la cual:

R = relación del área superficial al volumen del pellet (m^2/m^3)

H = altura del lecho de desperdicios en el horno (m)

G = velocidad de alimentación de los desperdicios (toneladas métricas/día/ m^2 de área de sección transversal del horno)

Preferiblemente, el procedimiento es puesto en práctica utilizando un gas que contiene por lo menos el 40% (volumétrico) de oxígeno como gas de alimentación con contenido de oxígeno. También es preferible que la relación ponderal de oxígeno a desperdicios de alimentación sea mantenida dentro del margen de 0,15:1 a 0,28:1. Sin embargo, las ventajas resultantes de la presente invención también beneficiarán al procedimiento cuando se ponga en práctica apartándose de las condiciones preferidas y los márgenes especificados preferentemente.

Las figuras la y lb son diagramas de flujo conceptuales que ilustran al procedimiento de eliminación de desperdicios y recuperación de recursos de acuerdo con la presente invención.

Debe quedar entendido que el término "desperdicios" tal como se emplea en esta memoria se quiere que incluya a todo desperdicio sólido; es decir todo tipo de material de desperdicio municipal, industrial, comercial o agrícola. Tal

material está compuesto normalmente por cantidades variables de materia orgánica e inorgánica tal como papel, plástico, goma, madera, vidrio, desperdicios de comestibles, hojas, agua, latas y otros productos metálicos de descarte. También es posible mezclar lodos cloacales con los desperdicios y con ello eliminar este material también.

Tal como se emplea en esta memoria, el término "desmenuzado" en cuanto es aplicado a los desperdicios se quiere que incluya una amplia gama de tamaños de partículas, así como cualquier tipo de técnica de reducción del tamaño, dado que estos dos factores dependen principalmente de la naturaleza del pretratamiento al cual se puede someter a los desperdicios con fines de recuperación de recursos antes de la pirólisis. De tal modo, el desmenuzamiento puede consistir en varias etapas de trituración hasta un tamaño de partícula muy fino, o puede comprender solamente una división mínima de las estructuras gruesas o la apertura de las bolsas de material plástico con el fin de exponer su contenido - como cuando se realiza con un molino de mayales. En aquellos casos en los que los desperdicios sólidos en bruto tienen por naturaleza un tamaño suficientemente reducido como para compactarlo en "pellets" directamente, puede ser suficiente la simple separación de los objetos de tamaño demasiado grande; siendo los principales criterios la capacidad de los desperdicios para ser compactados en "pellets" resistentes.

La operación total del procedimiento de eliminación de desperdicios y recuperación de recursos de acuerdo con la presente invención se puede comprender más fácilmente haciendo referencia a los dibujos. Normalmente los desperdicios son entregados a la instalación de eliminación en camiones de recolección o transferencia de desperdicios 1 que vuelcan los desperdicios en un pozo 2. La grúa 3 mezcla los desperdicios del pozo a fin de auxiliar a asegurar una alimentación relativamente uniforme del material. Un pozo de este tipo debe tener una capacidad igual a la de varios días de funcionamiento continuo a fin de proporcionar una alimentación relativamente uniforme del material, así como para impedir que se tenga que suspender las operaciones durante los fines de semana cuando generalmente no se recolectan desperdicios municipales. La grúa 3 carga los desperdicios sobre la transportadora 4 que alimenta los desperdicios en el mismo estado en que se los recibe a una trituradora 5 donde los desperdicios son reducidos en tamaño hasta aproximadamente 10 a 15 cm en su mayor dimensión de partícula descargada de la trituradora, 5. Los desperdicios desmenuzados son luego transportados por la transportadora 6 hasta un separador de correa magnética convencional 7 que remueve aproximadamente el 95% de material ferroso de los desperdicios. El material ferroso se deja caer sobre la transportadora 8 que lo transporta a un camión de remolque de transferencia (no ilustrado) para

transportarlo a una planta de recuperación de metales. El resto de los desperdicios triturados, que están sustancialmente libres de metal magnético, cae sobre la transportadora 9 que transporta los desperdicios R hasta la tolva 10 que alimenta los desperdicios a un "pelletizador" de alta presión 11 ubicado cerca de la parte superior del horno 12. El "pelletizador" 11 compacta los desperdicios al tamaño y densidad deseados.

El pelletizador 11 también alimenta los pellets de desperdicios desmenuzados directamente en la sección superior del horno de cuba 12. Los pellets de desperdicios densamente compactados proveen un sellado que impide que los gases se fuguen del horno a través del orificio de alimentación de desperdicios. Los gases producidos G son descargados del tope del horno 12 a través del conducto de descarga 13. Estos gases que contienen por lo menos el 50% volumétrico de CO más H₂ (sobre la base de materia seca) se pueden usar ya sea como gas combustible o como un gas de síntesis para el procesamiento químico, por ejemplo, para ser convertido en amoníaco gaseoso. La base del horno 12 contiene la sección de horno o solera, que incluye medios para inyectar oxígeno a través de una o más toberas 14, y un canal de extracción de escoria para descargar el metal fluidizado y la escoria, que fluyen a través del conducto de escoria 15 hacia un tanque de enfriamiento rápido lleno de agua 16. El agua del tan

que de enfriamiento rápido, que hace solidificar a la escoria y la descompone en un residuo inorgánico sólido inerte finamente dividido, también provee un sellado de agua para impedir que los gases se fuguen del horno 12, el cual funciona bajo una presión ligeramente positiva. Un transportador de paletas 17 puede ser usado para remover el residuo solidificado S del tanque de enfriamiento rápido 16 para hacerlo caer en un recipiente de recolección, tal como el de un camión volcador, 18.

La resistencia de los pellets, como mejor se define por su densidad, y la relación de superficie a volumen de los pellets son de importancia crítica para la correcta operación del horno. Los pellets deben ser suficientemente resistentes para permanecer intactos dentro del horno al moverse en descenso por las zonas de secado y pirólisis. Esto es necesario a fin de que proporcionen una estructura porosa dentro del horno para permitir que los gases asciendan a través de toda la sección transversal del lecho de manera tal que proporcionen una buena área de contacto gas-sólidos necesaria para la transferencia de calor. Se ha encontrado inesperadamente que el secado aumenta la resistencia de los comprimidos. Por consiguiente, los pellets aumentan en resistencia al proseguir descendiendo en el horno de cuba. Es la presencia de tales pellets cohesionados en toda la altura del lecho lo que impide que el lecho se convierta en una masa sólida.

da impermeable a los gases, mientras que simultáneamente permite que los pellets se muevan en relación uno al otro al ser consumidos los desperdicios por los procesos de pirólisis y combustión que tienen lugar dentro del horno. Por el movimiento de los pellets uno en relación al otro, los grandes canales tienden a ser cerrados al descender los pellets dentro del canal. Además, el lecho se redispone continuamente según los desperdicios son consumidos, por lo cual se impiden las grandes inestabilidades que podrían conducir a un colapso del lecho.

Un pellet de desperdicios de densidad demasiado baja carecerá de suficiente resistencia estructural y tenderá a romperse al ser alimentado dentro del horno. Este resultado causa la producción del mismo tipo de fenómeno que se produce cuando se alimenta al horno con desperdicios triturados sin "pelletizar".

Se ha comprobado que a fin de proveer un pellet de desperdicios que tenga suficiente resistencia estructural como para permanecer cohesionado en el proceso precedente, debe tener una densidad mayor que la dada por la ecuación:

$$D = \frac{32.000}{(100 - 0,8 A)}$$

en la cual:

D = densidad del pellet (kg/m^3)

A = porcentaje de componentes inorgánicos en el pellet de desperdicios (%).

Cuando los pellets de desperdicios están lo suficientemente densos como para tener la necesaria resistencia estructural, las reacciones de secado y pirólisis quedan limitadas por la velocidad de la transferencia de calor y difusión de calor dentro del pellet. Para un rendimiento óptimo, la relación de superficie a volumen de los pellets debe ser mayor que la dada por la ecuación:

$$R = 8,7 \left(\frac{G}{H} \right)^{0,625}$$

en la cual:

R = relación del área superficial al volumen del pellet (m^2/m^3).

H = altura del lecho de desperdicios en el horno (m).

G = velocidad de alimentación de los desperdicios (toneladas métricas/día/ m^2 de área de la sección transversal del horno).

Si un pellet tiene una relación de superficie a volumen inferior que la calculada por la ecuación precedente, la energía de los gases ascendentes en el horno de cuba será utilizada insuficientemente, causando el ascenso de la temperatura en el gas producido, y como se observó previamente, tales elevadas temperaturas del gas saliente causan un funcionamiento ineficiente en términos de más alto consumo de oxígeno y una producción de gas con inferior valor calórico.

Los pellets de alta densidad necesarios para la presente invención se deben distinguir de los desperdicios com-

compactados hechos con compactadores de desperdicios domésticos o industriales comunes. Estos normalmente compactan el material hasta solamente alrededor de 1/3 de su volumen original, usando presiones de pistón próximas a los $2,1 \text{ kg/cm}^2$. Tal compactación es totalmente insuficiente para proveer los pellets con el tamaño y densidad deseados en el presente procedimiento. Un aparato apropiado para producir pellets del tipo necesario para la presente invención se describe en la solicitud copendiente de patente de Estados Unidos de América No. 675.934, presentada el 12 de abril de 1976.

Si bien la presente invención funciona satisfactoriamente con pellets preparados a partir de cualquier forma de residuos a condición de que se puedan "pelletizar" hasta la densidad y relación de superficie a volumen especificadas, preferiblemente los pellets son preparados a partir de desperdicios desmenuzados. También es preferible que se extraiga la mayor cantidad de metal ferroso de los desperdicios desmenuzados antes de ser compactados en "pellets". El margen preferido para la densidad del pellet es de 400 a 800 kilogramos por metro cúbico.

Ejemplo

El siguiente ejemplo servirá para ilustrar el procedimiento de acuerdo con la presente invención. Pellets cilíndricos de desperdicios municipales con una densidad de 480 a 640 kilogramos por metro cúbico, un diámetro de 33 cm y lon-

gitudes variables de 13 a 20 cm, producidos por presiones de compactación de 28 a 70 kg/cm², fueron alimentados a una velocidad promedio de aproximadamente 90 toneladas métricas por día a un horno de cuba metálico revestido con material refractario que tenía un diámetro interno de 3 metros y una altura de lecho total de aproximadamente 6 metros. La relación de superficie a volumen de los pellets variaba de 2,2 a 2,8 m²/m³. La presión de compactación y la longitud de los pellets variaba debido a variaciones en la cantidad de humedad en los desperdicios y debido a variaciones en la composición de los desperdicios. Se establecieron condiciones estacionarias después que el horno estuvo funcionando durante alrededor de 24 horas. El funcionamiento del horno fue parejo y eficiente según lo indica un régimen constante de producción de gas, una caída de presión constante a través del lecho y la baja temperatura (150-315°C) del gas de salida del horno (gas de desperdicio). La alimentación de oxígeno durante el funcionamiento se mantuvo dentro del margen de 0,17 a 0,22 toneladas métricas oxígeno/toneladas métricas de desperdicios.

REIVINDICACIONES

1. En un procedimiento para la eliminación de desperdicios mientras que simultáneamente se produce un producto gaseoso útil y un residuo sólido inerte, que comprende los pasos de (a) alimentar desperdicios en la porción superior de un horno de cuba vertical, (b) alimentar un gas que contiene oxígeno en la base de dicho horno, (c) pirolizar la porción orgánica de los desperdicios, (d) fluidizar la porción inorgánica de los desperdicios, (e) descargar los productos gaseosos desde la parte superior de dicho horno, y (f) extraer el material inorgánico fluidificado desde la base de dicho horno, la mejora caracterizada por comprender:

alimentar los desperdicios en el horno en forma de comprimidos (pellets) de desperdicios compactados, estando caracterizados dichos pellets por tener:

(1) una densidad mayor que la dada por la ecuación:

$$D = \frac{32,000}{(100 - 0,8A)}$$

en la cual:

D = densidad del pellet (kg/m^3) y

A = porcentaje de componentes inorgánicos en el pellet de desperdicios, y

(2) una relación de superficie a volumen mayor que la dada por la ecuación:

$$R = 8,7 \left(\frac{G}{H} \right)^{0,625}$$

en la cual:

R = relación del área superficial al volumen del pellet (m^2/m^3)

H = altura del lecho de desperdicios en el horno (m)

G = velocidad de alimentación de los desperdicios (toneladas métricas/día/ m^2 de área de la sección transversal del horno).

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los desperdicios han sido desmenuzados antes de ser compactados en pellets.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la mayor parte del metal ferroso ha sido separada magnéticamente de los desperdicios desmenuzados antes de ser compactados en pellets.

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la densidad de dichos pellets está dentro del margen de 400 a 800 kg/m^3 .

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho gas que contiene oxígeno contiene por lo menos el 40% de oxígeno y la relación ponderal de oxígeno a desperdicios alimentados al horno es mantenida dentro del margen de 0,15:1 a 0,28:1.

6. PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA ELIMINACION
DE DESPERDICIOS.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que -
antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11. ABR. 1977

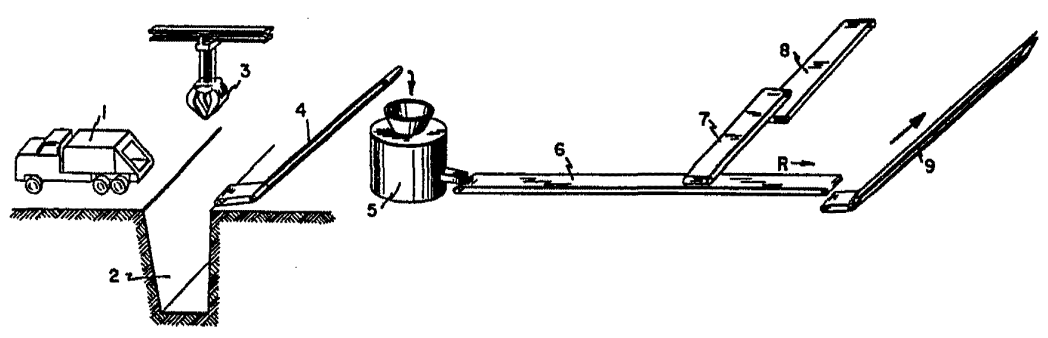
P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder



70647

FIG. 1a



Alberto de Elzaburu
Por Poder

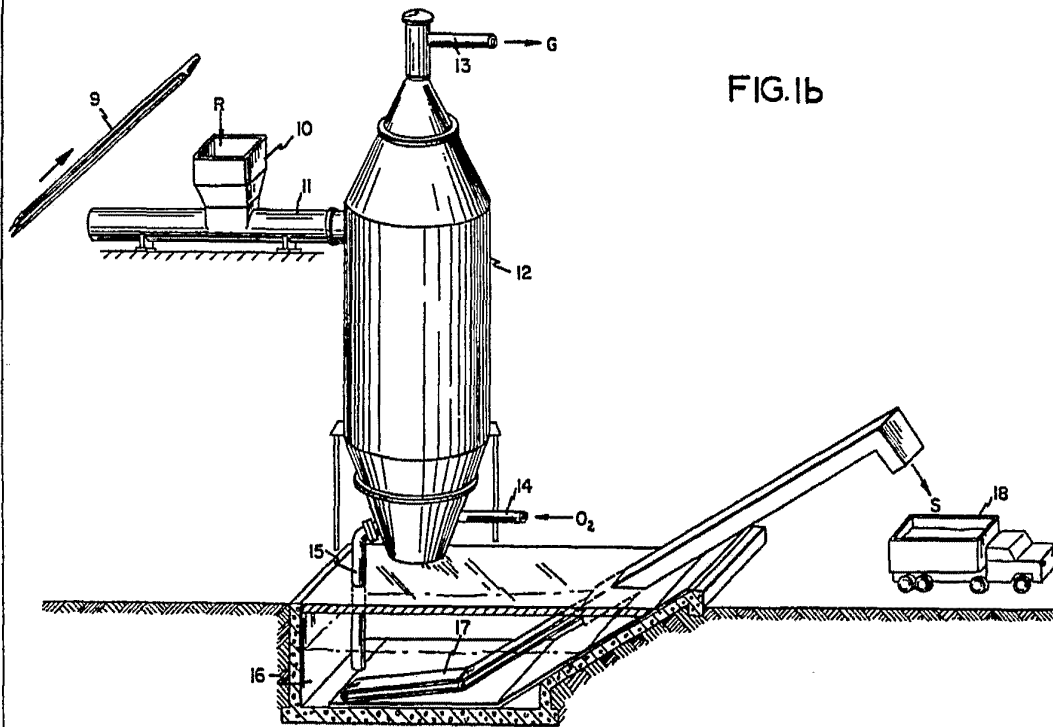


FIG. 1b

Alberto de Elia
Per Podar,