



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
B09B 3/00 (2006.01) **C04B 18/30** (2006.01)
B03B 9/06 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2015/070552

(22) Fecha de presentación internacional:
17 de julio de 2015 (17.07.2015)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(72) Inventores; e

(71) Solicitantes : **GARÍN ROTONDARO, Iñaki José** [ES/ES]; Alberto Escocer 48, piso 11 "D", E-28016 Madrid (ES). **GNÄDINGER, Oscar Miguel** [AR/AR]; Zufriategui 2699, Vicente López (AR).

(74) Mandatarios: **CURELL AGUILA, Mireia** et al; CURELL SUÑOL SLP - Via Augusta, 21, E-08006 Barcelona (ES).

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE,

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSFORMING MUNICIPAL SOLID ORGANIC AND INORGANIC WASTE INTO AGGREGATES

(54) Título : MÉTODO Y APARATO PARA TRANSFORMAR RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN ÁRIDOS

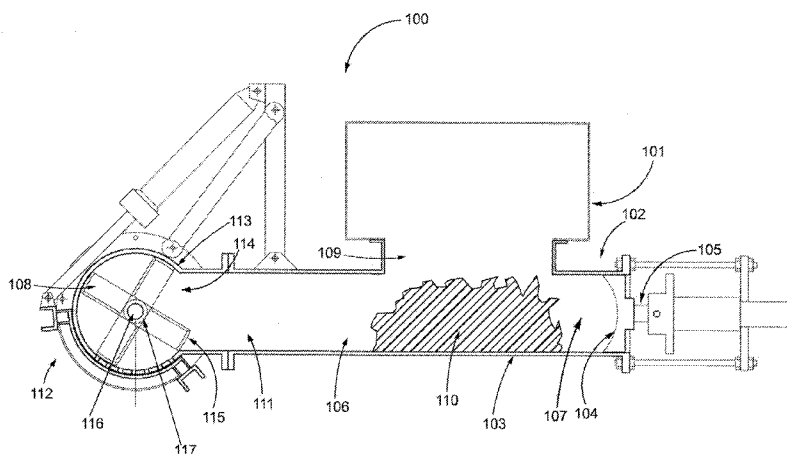


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and an apparatus (100) for transforming municipal solid organic and inorganic waste into aggregates, which comprises an extruding machine connected to a reactor. The extruding machine is formed by an extrusion cylinder (103) through which a piston (104) circulates inside of an extrusion cavity (106) that comprises three sections (107, 110, 111) and is fed with a mortar obtained after the preprocessing of the waste. The end (115) of the third section (111) is connected to the reactor (112) by means of an opening (114). The longitudinal shaft of the reactor is formed by a steel rotary shaft (116) on which steel blades (108) are disposed, the ends thereof, when rotated, performing functions of cutting, hammering, perforating and acting as a hydraulic propeller. Between the ends of the blades and the wall of the reactor is a gap greater than 0.1 mm thick. The reactor has a discharge valve (300) for discharging the mortar in the boundary zone through openings (304) once the mortar has been processed by means of a series of cycles of pressure, vibration energy and decompression.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



WO 2017/013272 A1

Método y aparato (100) para transformar residuos urbanos sólidos orgánicos e inorgánicos en áridos, que comprende una máquina extrusora conectada a un reactor. La máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión (103) por el cual circula un pistón (104) dentro de la cavidad de extrusión (106), que comprende tres secciones (107, 110, 111) y es alimentada con una argamasa obtenida tras un preprocesado de los residuos. El extremo (115) de la tercera sección (111) está conectado al reactor (112) mediante una abertura (114). El eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio de acero (116) en el que están dispuestas unas aspas de acero (108) cuyos extremos al girar cumplen funciones de corte, martillado, sacabocados y de hélice hidráulica. Entre el extremo de las aspas y la pared del reactor hay una luz mayor de 0,1 mm de espesor. El reactor posee una válvula de descarga (300) para descargar la argamasa presente en la zona límite a través de unas aberturas (304), una vez que ha sido procesada mediante una serie de ciclos de presión, energía de vibración y descompresión.

- 1 -

MÉTODO Y APARATO PARA TRANSFORMAR RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN ÁRIDOS

DESCRIPCIÓN

5

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un método para para transformar residuos urbanos sólidos en áridos. La invención también se refiere a un aparato para transformar residuos urbanos sólidos en áridos.

10

Estado de la técnica

Aun en los países desarrollados la recolección, el transporte, la separación y la disposición final de los componentes de los residuos urbanos sólidos constituye un problema de carácter económico y ambiental en tanto, en una situación ideal, el 100% de los residuos sólidos urbanos debería poder reciclarse para su reutilización: como materia prima, como fuente de elementos valiosos, etc.

15

Por ejemplo, en el caso de los vidrios, plásticos y metales, como materia prima en la elaboración de nuevos recipientes: botellas, contenedores, latas, etc.

20

En el caso de la materia orgánica de origen biológico, por ejemplo como materia prima para preparar alimentos balanceados, abonos y fertilizantes.

25

En los países menos desarrollados, o subdesarrollados, la recolección, el transporte y la disposición final de los residuos urbanos sólidos suele finalizar en la formación de enormes depósitos de basura a cielo abierto o cubiertos con una capa del suelo.

30

- 2 -

En términos generales, la invención se enmarca en el campo del tratamiento, la recuperación y el reciclaje de los componentes que forman parte de los residuos sólidos urbanos.

5 En particular, la presente invención se refiere a un método y a un aparato para convertir los residuos sólidos urbanos de naturaleza orgánica e inorgánica en áridos una vez que se han separado previamente las pilas y baterías, los componentes metálicos ferrosos y no ferrosos, las botellas y recipientes de vidrio y de plástico no contaminados y posiblemente cualquier material inorgánico u orgánico que por su
10 dureza o volumen, como los adoquines y trozos de maderas duras, sea inconveniente para su tratamiento mediante el proceso de la presente invención. Al resto de los residuos que no puede reciclarse se lo denomina ' Rechazo' .

Se entiende por Rechazo aquellos elementos orgánicos e inorgánicos que por
15 su mal manejo están contaminados entre sí y no pueden ser reciclados, y que generalmente son enterrados.

A solucionar el problema generado por este Rechazo es a lo que apunta esta invención.

20

En el contexto de la presente invención la expresión ' residuos sólidos urbanos de naturaleza orgánica' significa el conjunto de los residuos de origen principalmente biológico que produce la sociedad como resultado del consumo de alimentos.

25

Son ejemplos de estos residuos los huesos, restos de carne, cartílagos, grasas, aceites, verduras, frutas, cereales, oleaginosas, infusiones, etc., generalmente acompañados por restos de residuos de naturaleza inorgánica, como bolsas y recipientes de plástico, papel, cartón y vidrio, que se encuentran contaminados con los
30 residuos orgánicos.

- 3 -

Por otra parte, en el contexto de la presente invención el término 'árido' significa un producto seco, estéril, granulado y de naturaleza pétrea, como las gravas y las piedras, que cumple con las normas EPA SW486 y EPA 1310. Es decir, un producto que será apto para el uso en morteros y rellenos viales.

5

Exposición de la invención

La invención tiene por objeto un método para transformar residuos urbanos sólidos en áridos, que comprende:

10

- una etapa de selección y preparación de un rechazo a partir de residuos sólidos, obteniendo una argamasa

caracterizado porque comprende:

15

- una etapa de alimentación de un aparato para transformar residuos urbanos sólidos orgánicos e inorgánicos en áridos, dicho aparato comprendiendo una máquina extrusora y un reactor, donde la máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión por el cual circula un pistón dentro de una cavidad de extrusión que define un eje de extrusión, el extremo de la cavidad de extrusión se encuentra conectado en forma hermética al reactor, el eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio en el que están dispuestas unas aspas, entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz, denominada la capa límite del reactor, al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor,

25

- una etapa de compresión en la que se presiona la argamasa mediante el avance del pistón de la máquina extrusora hasta que entra en contacto con las aspas del reactor, que rechazan la argamasa, impulsándola hacia el interior de la cámara de extrusión, e impiden su avance con el consiguiente aumento de presión

30

- una etapa de procesado en la que:

- 4 -

- [a] el avance del pistón comprime más la argamasa y la fuerza a penetrar en la capa límite del reactor, formando una película perimetral, [b] tiene lugar una entrada en resonancia del eje del reactor, en la que la energía potencial acumulada por el eje del rotor se libera en forma de emisión de un tren de ondas de choque, sometiendo a la argamasa que está en la cavidad de extrusión a una violenta agitación, y sometiendo también a la argamasa que se encuentra en la capa límite a picos de presión producidos por la vibración del eje del rotor, [c] finalizado el fenómeno de la resonancia, se reduce la presión sobre el pistón de la máquina extrusora, descomprimiéndose la argamasa y se repite nuevamente la compresión de la argamasa sobre el rotor hasta una nueva entrada en resonancia y emisión de ondas de choque, y [d] se repiten los ciclos de entrada en resonancia y descompresión hasta que la temperatura de la argamasa alcance una temperatura comprendida entre los 85°C y los 98°C, preferentemente los 92° C, y
- 15 - una etapa de descarga.

En las reivindicaciones dependientes se describen diversas alternativas ventajosas y formas preferentes de realización del método de acuerdo con la invención.

- 20 La invención también tiene por objeto un aparato (100) para transformar residuos urbanos sólidos orgánicos e inorgánicos en áridos, **caracterizado** porque comprende:
- una máquina extrusora conectada a un reactor;
- 25 en donde la máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión por el cual circula un pistón dentro de una cavidad de extrusión que define un eje de extrusión,
- el extremo de la cavidad de extrusión se encuentra conectado en forma hermética al
- 30 reactor;

- 5 -

el reactor es un tambor con simetría de revolución cuyo eje longitudinal se encuentra acoplado (preferentemente transversalmente, a 90° respecto del eje de extrusión) con el extremo de la cavidad de extrusión del cilindro de la máquina extrusora mediante una abertura;

5

el eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio que se inserta en las bancadas, dispuestas en los extremos del reactor; en dicho eje están dispuestas unas aspas de acero, entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz, denominada la capa límite del reactor,

10

donde al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor,

y donde el reactor posee una válvula de descarga.

15 En las reivindicaciones dependientes se describen diversas alternativas ventajosas y formas preferentes de realización del aparato de acuerdo con la invención.

Breve descripción de las Figuras

20 Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relatan unos modos preferentes de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan. Las figuras muestran:

25 La Figura 1 es una vista en corte lateral del aparato de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del rotor.

Las Figuras 3A y 3B son un corte lateral de una sección del aparato de acuerdo con la invención, mostrando la Figura 3A la etapa de compresión de la argamasa contra las

30 aspas del rotor, con la válvula de descarga del reactor cerrada. La Figura 3B muestra la válvula del reactor abierta, permitiendo la descarga de la argamasa a través de la capa límite del reactor y de las aberturas del fondo del reactor.

- 6 -

Las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D y 4E son un conjunto de vistas de las aspas que soporta el eje del rotor, en donde:

La Figura 4A representa una vista en planta del aspa interna que soporta el eje del rotor.

- 5 La Figura 4B representa una vista en elevación lateral del aspa interna que soporta el eje del rotor.

La Figura 4C representa un corte transversal del aspa interna a la altura del B-B.

La Figura 4D representa un corte transversal del aspa interna a la altura del A-A.

- La Figura 4E es una vista en perspectiva de una de las aspas laterales (400) que soporta el eje del rotor. Dichas aspas laterales son dos, ubicadas en ambos extremos del rotor, y son entre sí imágenes especulares.

Las Figuras 5A y 5B son una vista frontal de la válvula de descarga del reactor en donde: la Figura 5A muestra la válvula de descarga del reactor cerrada, y la Figura 5B, la válvula de descarga del reactor abierta.

- 15 La Figura 6 es una vista en perspectiva del motor eléctrico, el volante inercial y la cámara de compresión acoplados al reactor y su válvula de descarga.

Descripción detallada de unas formas preferentes de realización de la invención

- 20 En lo que sigue, se hará referencia a una forma preferente de realización del procedimiento de la presente invención en una escala de planta piloto de tratamiento de residuos sólidos urbanos, es decir un procedimiento de tratamiento de hasta aproximadamente 2000 kg diarios de residuos, aunque los conceptos técnicos son igualmente aplicables a una planta de tipo industrial que puede procesar decenas o
25 cientos de toneladas diarias de los residuos.

El procedimiento de la presente invención comienza con una serie de pasos que no son novedosos *per se* y *que* comprenden las siguientes etapas:

- 30 a) Proveer residuos sólidos urbanos a la planta de tratamiento de los residuos.;

- 7 -

b) Cargar los residuos orgánicos e inorgánicos, mezclados y contaminados entre sí en forma parcial o total, en un desmenuzador, desgarrar las bolsas si las hubiera y descargar su contenido en una cinta transportadora de exposición amplia y de velocidad predeterminada para la selección inicial de los residuos reciclables;

5

c) Extraer sucesivamente durante la selección inicial los siguientes residuos:

- pilas, baterías, componentes electrónicos, microprocesadores, electrodomésticos, etc., mediante selección manual o mecánica;
- botellas y recipientes de vidrio y material plástico mediante selección manual o mecánica;
- los metales ferromagnéticos: chapas, hierro, bulones, tornillos, clavos, bisagras etc., mediante sistemas magnéticos;
- los metales no ferrosos: plomo, aluminio, bronce, cobre, latón, mediante selección manual, mecánica, electromecánica o electromagnética;

10

15

20 y enviar estos residuos para su tratamiento fuera de la planta de tratamiento;

d) Enviar los residuos restantes, llamados Rechazo, a una máquina molidora, trituradora y de rodillos articulados, que giran en una tolva circular, para su homogenización; dichos residuos restantes se denominan el Rechazo, el cual está constituido por restos orgánicos de origen biológico, sólidos y líquidos, contaminados con restos inorgánicos y orgánicos que no fueron extraídos durante la selección inicial;

25

El porcentaje del rechazo con respecto al peso total de los residuos tratados es muy variable y depende significativamente de la zona geográfica de procedencia de los residuos urbanos, de la época del año y del nivel de vida de los habitantes que generan los residuos.

30

- 8 -

e) Cargar el rechazo en la máquina molidora y trituradora y agregar un aglomerante y opcionalmente escombros mediante un tornillo sinfín y agua mediante una boquilla dosificadora.

5 El aglomerante es cemento, es decir, el material resultante de la calcinación de minerales calcáreos y arcillas (clinker), conjuntamente con los aditivos usuales que se utilizan para este tipo de insumos en la industria de la construcción.

10 Por escombros se debe entender todo tipo de material sobrante y proveniente de la industria de la construcción, como las baldosas y el contrapiso de pisos y veredas, ladrillos, revoques, etc.

15 La cantidad del cemento que se agrega a la máquina molidora y trituradora está comprendido entre 20% y 30% con respecto al peso de la cantidad de residuos que se cargan en dicha máquina.

20 En función del contenido porcentual de agua que contienen los residuos que se cargan a la máquina molidora y trituradora, usualmente en torno al 5-10%, se agrega agua, de modo que el contenido porcentual de agua final se encuentre entre el 25% y el 35% del peso total de la mezcla de residuos/aglomerante/agua.

En el hipotético caso en que el contenido de agua de los residuos sea muy elevado, se prevé el agregado de escombros cuya función es la de absorber el exceso de humedad de la mezcla final, u otro material que cumpla la misma función.

25

La operación de la máquina molidora y trituradora es continua. Los materiales que se agregan son molidos, triturados y parcialmente homogeneizados, y el material sobrenadante, cuya granulometría se sitúa entre 5 y 12 mm, es continuamente retirado por un 'abastecedor', situado en la parte superior de la máquina, y que es controlado por una unidad de microprocesamiento que regula la cantidad de material que se retira de la máquina molidora y trituradora y que se envía a una cinta transportadora.

30

El material retirado es una argamasa no homogénea e irregular que es enviada mediante una cinta transportadora a una tolva que alimenta una máquina extrusora a pistón, de funcionamiento hidráulico, conectada a un reactor.

5

f) Esta etapa y las siguientes, reúnen las características novedosas e inventivas de la invención.

La argamasa proveniente de la etapa anterior es vertida a la tolva de la máquina extrusora a pistón, provista con una bomba hidráulica que produce presión hidráulica que acciona un cilindro hidráulico que mueve un pistón dentro de la cavidad de extrusión.

La cavidad de extrusión está constituida por un cilindro, dentro del cual se mueve el pistón, y que tiene tres secciones de aproximadamente el mismo volumen, por ejemplo, 10 L en el caso de una planta piloto.

La primera sección del cilindro de la cavidad de extrusión se denomina la cámara pasiva, dentro de la cual el pistón comienza su recorrido hasta llegar a la segunda sección, denominada la cámara de ingreso.

La cámara de ingreso presenta una abertura conectada a la tolva de la máquina extrusora ingresando una fracción de 10 L de la argamasa en la cámara de ingreso. Luego de cargar este volumen de argamasa en la cámara de ingreso del cilindro de la máquina extrusora, se cierra la válvula de ingreso de la argamasa que dispone la tolva.

A continuación, el pistón accionado por la presión hidráulica, presiona y empuja el volumen de argamasa dentro de la tercera sección del cilindro de la cavidad de extrusión. Esta tercera sección se denomina la cámara de compresión. En esta cámara de compresión la argamasa al ser presionada por el pistón llena

- i 0 -

completamente la sección del cilindro y es llevada hacia el extremo del cilindro de la máquina extrusora.

El extremo de la cámara de compresión se encuentra conectado en forma hermética a un dispositivo que se denomina reactor.

g) El reactor es un tambor cilíndrico de acero cuyo eje longitudinal se encuentra dispuesto horizontalmente y acoplado transversalmente, a 90°, mediante una abertura con el extremo de la cámara de compresión del cilindro de la máquina extrusora (ver más adelante la descripción de las figuras).

El eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio de acero que se inserta en las bancadas, dispuestas en los extremos (o ' tapas') del reactor. En el eje están dispuestas unas aspas de acero cuyos extremos al girar cumplen funciones de corte, martillado, sacabocados y de hélice hidráulica. Entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz de 0,2 mm de espesor.

En el contexto de la invención, esta luz o espacio libre entre el extremo de las aspas y la pared del reactor se denomina la capa límite del reactor.

Al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor. Además, el eje del reactor está acoplado a un motor eléctrico que permite girar al rotor a gran velocidad.

Los aspectos estructurales y funcionales del reactor y del rotor serán descritos con mayor claridad al hacer la descripción detallada del aparato de la presente invención referenciado en las figuras que acompañan esta descripción.

Debido al número de aspas y a sus formas geométricas, la rotación a gran velocidad del rotor hace que la argamasa al llegar al extremo de la cámara de compresión ' vea y se tope con una pared invisible' .

- 11 -

Este efecto se puede visualizar y entender mejor recordando el ejemplo de las aspas de un ventilador, las cuales al girar rápidamente forman una pared invisible que rechaza cualquier objeto que quisiera penetrarla.

5 En consecuencia, una vez que la argamasa presionada por el pistón entra en contacto con el rotor se producen una serie de eventos que son los siguientes:

 El primer evento que se produce, a baja presión manométrica en la argamasa y bajo consumo del motor eléctrico, es un bombardeo inverso o violento rechazo de la
10 materia que entra en contacto con las aspas. Ocurre entonces una molienda y un mezclado sin presión dentro de la argamasa.

 El segundo evento se produce como consecuencia del leve aumento de presión del pistón que presiona la argamasa contra el rotor. La argamasa comienza a
15 girar en el sentido inverso del rotor produciéndose una molienda y un mezclado a baja presión.

 Durante el tercer evento continúa produciéndose una molienda más fina y un mezclado más intenso. Este evento se produce a una presión en el seno de la
20 argamasa de aproximadamente 490 kPa (aprox. 5 kg/cm²).

 En el cuarto evento, la presión del pistón continúa elevándose y la temperatura de la argamasa alcanza 75° C por efecto de la fricción, produciéndose una
25 homogeneización adicional de la argamasa.

 Durante el quinto evento, la argamasa pierde todo el gas acumulado o las posibles burbujas de aire atrapadas.

 Durante el sexto evento la presión sobre la argamasa es muy alta, en torno a
30 los 980 kPa (aprox. 10 kg/cm²), dando comienzo a una nueva etapa.

- 12 -

h) En esta etapa la argamasa sometida a alta presión gira entre el pistón y el frente rotativo del rotor a aproximadamente 30 km/h en el sentido inverso del rotor y es forzada por las aspas a penetrar en la capa límite del reactor, formando una película perimetral con un espesor de 0,2 mm que actúa como sello hidráulico total al conjunto
5 del reactor/máquina extrusora.

El volumen de esta película perimetral constituye el 5% del volumen de la argamasa total; el 95% restante permanece rotando en la cámara de compresión.

10 La película perimetral circula con una velocidad de aproximadamente 150 km/h y produce un intercambio del volumen total de la argamasa en apenas 2 segundos.

En este instante del procedimiento, y cuando la situación de la argamasa es sometida a un aumento de la presión que alcanza aproximadamente 1176 kPa (aprox.
15 12 kg/cm²) de presión del pistón sobre la argamasa en la región de la cámara de compresión, ocurre un fenómeno de naturaleza física sobre el eje del rotor.

En efecto, a medida que aumenta la presión de la argamasa sobre las aspas del rotor, el eje del mismo se curva ligeramente en la misma dirección y sentido del
20 avance de la argamasa, desplazándose hasta 0,2 mm en el centro del eje del rotor con respecto a su posición de reposo y acumulando una enorme energía potencial, equivalente al peso de 2 toneladas sobre eje del rotor.

En este instante se produce un evento físico de resonancia que consiste en la
25 emisión por parte del eje del rotor de un tren de ondas de choque conformado por la onda fundamental y posibles armónicas. Es decir que el eje del rotor, girando levemente curvado transforma ahora su energía potencial en energía cinética de vibración o de resonancia.

30 El tren de ondas de choque, de baja frecuencia, menos de 80 Hz, somete a la argamasa que está en la cámara de compresión y de baja velocidad de circulación con respecto a la velocidad de circulación de la capa límite, a una violenta agitación.

- 13 -

El resultado de este fenómeno físico es que en el seno de la argamasa se produce un colapso, por vibración y fricción, de todas las estructuras complejas de los tejidos biológicos, incluso desarmando parcial o totalmente las moléculas complejas poliméricas, orgánicas e inorgánicas, en tanto este episodio se acompaña con un aumento geométrico de la temperatura, provocando posiblemente micro-volúmenes en el seno de la argamasa sometidos a muy alta temperatura.

Este fenómeno de resonancia ocurre porque el rotor, que gira a 2900 rpm, es presionado por la argamasa, que actúa como pistón intermediario, y que a su vez curva el eje del rotor que acumula una enorme energía potencial, equivalente al peso de 2 toneladas sobre eje del rotor.

Llegado este punto, el eje del rotor devuelve la energía potencial acumulada como un resorte gigante dando comienzo a la resonancia mecánica, es decir a la emisión de un tren de ondas de choque.

En el seno de la capa límite ocurre el colapso de dicha capa límite, en este caso de manera aun más extrema en tanto se producen picos de presión extrema.

Cuando el reactor entra en resonancia, este evento consume gran cantidad de energía instantánea. Para solucionar este inconveniente se dispone de un volante inercial acoplado al eje del motor eléctrico y que acumula energía cinética.

Cuando el rotor se frena 100 rpm el volante entrega 74.570 J/s (aprox. 100 HP) impidiendo que el motor se salga de sincronismo eléctrico y evitando la consecuente caída de tensión en la línea.

El fenómeno de la resonancia dura aproximadamente 1 a 2 segundos.

Posteriormente, se elimina la presión hidráulica sobre el pistón del extrusor durante 1,5 a 2, segundos, y se repite nuevamente el ciclo de compresión de la

- 14 -

argamasa sobre rotor hasta una nueva emisión de ondas de choque. Todo el procedimiento es controlado automáticamente por un microprocesador conectado a los sensores adecuados que dispone el aparato de acuerdo con la presente invención.

- 5 Esta forma sincronizada de operar la máquina extrusora y el conjunto del reactor/rotor permite reponer energía del motor eléctrico al volante evitando así la caída de tensión al consumo brusco.

10 Los ciclos de compresión y descompresión se repiten hasta que la temperatura de la argamasa alcanza aproximadamente los 92° C. Los sensores del aparato detectan esta temperatura.

15 El número de ciclos de compresión depende de la naturaleza de los residuos tratados, pero esta etapa del procedimiento demanda generalmente entre 25 y 50 segundos.

- 20 i) Etapa de la finalización del procedimiento. Luego de 25-50 segundos, se abre la válvula de descarga del reactor y la máquina extrusora expulsa, mediante presión del pistón sobre la argamasa, y a través de la capa límite y de las aberturas dispuestas en el fondo del reactor, la argamasa tratada depositándola sobre una cinta transportadora que la envía a una zona de acopio en donde la argamasa, en forma granulada, fragua y se convierte en un árido.

Descripción de una forma preferente de realización del aparato de la invención

25

En lo que sigue, se describirá una forma preferente de realización del aparato de la presente invención haciendo referencia a las figuras que acompañan esta descripción.

- 30 El material proveniente de la máquina molidora y trituradora es enviado mediante una cinta transportadora a una tolva que alimenta una máquina extrusora a pistón, de funcionamiento hidráulico, conectada a un reactor.

- 15 -

En la Figura 1 se muestran esquemáticamente el aparato (100) que comprende una máquina extrusora (102) y el reactor (112).

5 La argamasa es alimentada mediante una cinta transportadora, no representada, a una tolva (101) de la máquina extrusora (102).

La máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión (103) por el cual circula un pistón (104), accionado por la presión hidráulica de una bomba
10 hidráulica, no representada, que produce presión hidráulica que acciona un cilindro hidráulico (105) que mueve el pistón dentro de la cavidad de extrusión (106).

La cavidad de extrusión está constituida por un cilindro de 20 cm de diámetro interno, dentro del cual se mueve el pistón, y que tiene tres secciones de
15 aproximadamente el mismo volumen, por ejemplo, 10 L en el caso de una planta piloto.

La primera sección del cilindro de la cavidad de extrusión se denomina la cámara pasiva (107), dentro de la cual el pistón comienza su recorrido de 45 cm hasta
20 llegar a la segunda sección, denominada la cámara de ingreso (110). Por razones de espacio, la cámara pasiva se ha representado en la Figura 1 como de menor longitud que las otras dos secciones.

La cámara de ingreso, de 45 cm de longitud, presenta una abertura (109)
25 conectada a la tolva (101) que carga una fracción de 10 L de la argamasa en la cámara de ingreso. Luego de cargar este volumen de argamasa en la cámara de ingreso del cilindro de la máquina extrusora, se cierra la válvula de ingreso (no representada) de la argamasa que dispone la tolva.

30 A continuación, el pistón accionado por la presión hidráulica, presiona y empuja el volumen de argamasa dentro de la tercera sección del cilindro de la cavidad de

- 16 -

extrusión. Esta tercera sección, de 50 cm de longitud, se denomina la cámara de compresión (111).

En esta cámara de compresión la argamasa, al ser presionada por el pistón,
5 llena completamente la sección del cilindro y es arrastrada hacia el extremo del cilindro de la máquina extrusora.

El extremo de la cámara de compresión se encuentra conectado en forma hermética a un dispositivo que se denomina reactor (112).

10

El reactor es un tambor cilíndrico de acero (113), de 23 cm de longitud y 30 cm de diámetro interno, cuyo eje longitudinal se encuentra dispuesto horizontalmente y acoplado transversalmente, a 90° con el eje de extrusión definido por la cavidad de extrusión, mediante una abertura (114) con el extremo de la cámara de compresión
15 (115) del cilindro de la máquina extrusora.

El eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio de acero (116) que se inserta en las bancadas (117), dispuestas en los extremos (o tapas) del reactor. En el eje están dispuestas unas aspas (108) de acero SAE 5560 cuyos
20 extremos al girar cumplen funciones de corte, martillado, sacabocados y de hélice hidráulica. Entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz de 0,2 mm de espesor.

En el contexto de la invención, esta luz o espacio libre entre el extremo de las
25 aspas y la pared del reactor se denomina la capa límite del reactor.

Al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor. Además, el eje del reactor está acoplado a un motor eléctrico (no representado en la Figura 1) que permite girar al rotor a gran velocidad.

30

El extremo libre de las aspas presenta una superficie externa cuya anchura, en sentido del eje longitudinal del reactor, se solapa parcialmente con la anchura de las

- 17 -

aspas adyacentes, de manera que, al girar, la superficie envolvente generada por todas las aspas es una superficie continua, donde la anchura debe entenderse como es la distancia, en sentido del eje longitudinal del reactor, del punto de la superficie externa más próximo a un extremo del reactor al punto de la superficie externa más próximo al extremo opuesto del reactor.

Debido al número de aspas y a sus formas geométricas, la rotación a gran velocidad del rotor hace que la argamasa al llegar al extremo de la cámara de compresión 'vea y se tope con una pared invisible'.

10

Este efecto se puede visualizar y entender mejor recordando el ejemplo de las aspas de un ventilador, las cuales al girar rápidamente forman una pared invisible que rechaza cualquier objeto que quisiera penetrarla.

La Figura 2 representa una vista en perspectiva del rotor (200), conformado por 7 aspas (108) que están acopladas al eje (116) del rotor.

El eje (116) de rotor es de acero SAE 4140 cuya dureza es superior a 25 Re (dureza Rockwell), con un diámetro de 50 mm y un apoyo de bancada (longitud total del eje) de 30 cm.

20

Estas medidas permiten que el centro longitudinal del eje ondule y vibre sintonizando con la longitud de onda fundamental y las posibles armónicas.

Los rodamientos (también denominados rulemanes) de la bancada contienen el eje permitiendo una leve variación angular, facilitando la ondulación del eje y la resonancia.

25

Los bujes (203) que se enhebran en el eje y que separan las aspas del rotor entre sí tienen entre sus caras una geometría curva actuando como vértebras de la columna formada por el eje del rotor.

30

- 18 -

Las aspas, cuyo número es variable y dependiente del tipo de residuos urbanos que se deben tratar (7 aspas en el caso de la Figura 2) son de acero SAE 5560 con una dureza en su núcleo de 25 Re y 45 Re en su perímetro externo.

5 Cada aspa tiene una longitud de 29,96 cm, pero únicamente en los últimos 3 cm cercanos a la capa límite se encuentra la función de cada una.

Por tal motivo, el rotor está construido con aceros susceptibles de resonar mientras que el reactor está construido de fundición de muy baja resonancia.

10

Cabe aclarar que el reactor no debe resonar, y se comporta como un cuerpo macizo no resonante. Si lo hiciera, se perdería el efecto producido por las ondas de choque producidas por el eje del rotor.

15

El rotor tiene unas aspas internas, que son las que realizan el procesado de la argamasa, y unas aspas laterales, dispuestas en los extremos del rotor, que básicamente hacen de sello hidráulico.

20 Las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D y 4E son un conjunto de vistas de las aspas que soporta el eje del rotor, en donde:

La Figura 4A representa una vista en planta del aspa interna que soporta el eje del rotor.

25 La Figura 4B representa una vista en elevación lateral del aspa interna que soporta el eje del rotor.

30 La Figura 4C representa un corte transversal del aspa interna a la altura del corte B-B, mientras que la Figura 4D representa un corte transversal del aspa interna a la altura del corte A-A.

La Figura 4E es una vista en perspectiva de una de las aspas laterales (400) que soporta el eje del rotor.

El aspa (400) tiene una configuración rectangular en forma de hélice (401), con
5 un orificio circular (402) situado en el centro del rectángulo y diseñado para ser enhebrado en el eje del rotor entre dos bujes de aprisionamiento.

La superficie externa (403) del aspa tiene una forma circular longitudinal que copia la curvatura de la pared interna del reactor, permitiendo el diámetro del aspa,
10 desde el centro del orificio hasta la superficie externa de la hélice, una luz de 0,2 mm entre la dicha superficie externa y la pared del reactor.

Ambas aspas laterales, que son dos, están ubicadas en ambos extremos del eje del rotor y son entre sí imágenes especulares.

15

La Figura 4E representa un aspa que presenta una curvatura (404) en uno de sus extremos con un ángulo de ataque, con respecto a la superficie del plano del aspa, de 0 a 40° con respecto al plano de giro.

20 Las Figuras 3A y 3B representan una vista en corte lateral de la sección de la cámara de compresión acoplada al reactor.

La Figura 3A representa el corte lateral en donde el reactor se encuentra procesando la argamasa en las etapas finales del procedimiento de la presente invención, con la válvula (300) de descarga del reactor cerrada. Durante estas etapas
25 finales, el reactor gira en el sentido anti-horario, en el sentido representado por la flecha (301), mientras que la argamasa gira en el sentido opuesto, según el sentido de la flecha (302).

30 En estas etapas finales, en donde se produce la compresión de la argamasa por el pistón de la máquina extrusora, el rechazo de la argamasa por la circulación de las aspas, la penetración forzada de la argamasa en la zona de la capa límite y el

- 20 -

fenómeno violento que se desencadena una vez que el eje del rotor entrega su energía potencial, acumulada durante la curvatura del eje del rotor por presión, en forma de energía de vibración, o de resonancia, la válvula (300) del reactor se encuentra cerrada mediante un dispositivo hidráulico (303) que sella completamente al reactor e impide que se libere la argamasa que se encuentra en la zona de la capa límite a través de las aberturas (304).

Una vez que la argamasa ha sido procesada completamente mediante la serie de ciclos de presión y descompresión, según se ha descrito previamente, se produce la abertura automática de la válvula de descarga del reactor y la liberación de la argamasa que es enviada a una cinta transportadora.

Esta etapa final del procedimiento se corresponde con la disposición del aparato que está representada en la Figura 3B.

El dispositivo hidráulico (303) ha retraído la válvula de descarga del reactor (300) hasta una posición de 'abierta', permitiendo que la argamasa presente en la zona de la capa límite sea descargada a través de las aberturas (304) según el sentido de las flechas (305) hacia una cinta transportadora no representada.

Toda la argamasa presente en la cámara de compresión es impulsada por el pistón de la máquina extrusora hacia la zona de la capa límite y descargada a través de las aberturas de la válvula de descarga del reactor hacia la cinta transportadora, la cual envía la argamasa, que se encuentra en las etapas iniciales del proceso de fraguado, hacia una zona de acopio en donde se completa el fraguado.

Una vez finalizado el proceso de fraguado de la argamasa, se obtiene un árido completamente inerte y no contaminante que se puede devolver a la naturaleza puesto que se comporta como la arena.

30

El árido también se puede emplear en la industria de la construcción, en la fabricación de ladrillos ecológicos, para el sellado de bases de carreteras y como contrapisos en cualquier tipo de construcción.

5 La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva del aparato de acuerdo con la presente invención, mostrando las cintas transportadoras (600, 601) que respectivamente alimentan la tolva (106) y retiran del reactor (112) la argamasa tratada.

10 La Figura 6 muestra además la cámara de compresión (111) de la máquina extrusora conectada al reactor (112), el motor eléctrico (602), el volante inercial (603) y el dispositivo hidráulico (303) de apertura y cierre de la válvula de descarga del reactor.

REIVINDICACIONES

1 - Método para transformar residuos urbanos sólidos en áridos, que comprende:

5

- una etapa de selección y preparación de un rechazo a partir de residuos sólidos, obteniendo una argamasa

caracterizado porque comprende:

10

- una etapa de alimentación de un aparato (100) para transformar residuos urbanos sólidos orgánicos e inorgánicos en áridos, dicho aparato comprendiendo una máquina extrusora y un reactor, donde la máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión (103) por el cual circula un pistón (104) dentro de una cavidad de extrusión (106) que define un eje de extrusión, el extremo de la cavidad de extrusión se encuentra conectado en forma hermética al reactor (112), el eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio (116) en el que están dispuestas unas aspas (108), entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz, denominada la capa límite del reactor, al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor,

20

- una etapa de compresión en la que se presiona la argamasa mediante el avance del pistón de la máquina extrusora hasta que entra en contacto con las aspas del reactor, que rechazan la argamasa, impulsándola hacia el interior de la cámara de extrusión, e impiden su avance con el consiguiente aumento de presión

25

- una etapa de procesado en la que:

[a] el avance del pistón comprime más la argamasa y la fuerza a penetrar en la capa límite del reactor, formando una película perimetral, [b] tiene lugar una entrada en resonancia del eje del reactor, en la que la energía potencial acumulada por el eje del rotor se libera en forma de emisión de un tren de ondas de choque, sometiendo a la

30

- 23 -

argamasa que está en la cavidad de extrusión a una violenta agitación, y sometiendo también a la argamasa que se encuentra en la capa límite a picos de presión producidos por la vibración del eje del rotor, [c] finalizado el fenómeno de la resonancia, se reduce la presión sobre el pistón de la máquina extrusora, descomprimiéndose la argamasa y se repite nuevamente la compresión de la argamasa sobre el rotor hasta una nueva entrada en resonancia y emisión de ondas de choque, y [d] se repiten los ciclos de entrada en resonancia y descompresión hasta que la temperatura de la argamasa alcance una temperatura comprendida entre los 85°C y los 98°C, preferentemente los 92° C, y

10

- una etapa de descarga.

2 - Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa de selección y preparación comprende

15

a) proveer los residuos sólidos urbanos a una planta de tratamiento de los residuos;

b) cargar los residuos en un desmenuzador, desgarrar las bolsas, si las hubiera, y descargar su contenido en una cinta transportadora de exposición amplia y de velocidad predeterminada para la selección inicial de los residuos reciclables;

20

c) extraer sucesivamente durante la selección inicial los siguientes residuos:

- pilas, baterías, componentes electrónicos, microprocesadores, electrodomésticos, etc., mediante selección manual o mecánica;

25

- botellas y recipientes de vidrio y material plástico mediante selección manual o mecánica;

- los metales ferromagnéticos: chapas, hierro, bulones, tornillos, clavos, bisagras etc., mediante sistemas magnéticos;

30

- 24 -

- los metales no ferrosos: plomo, aluminio, bronce, cobre, latón, mediante selección manual, mecánica o electromecánica ó electromagnética;

y enviar estos residuos para su tratamiento fuera de la planta de tratamiento;

5

3 - Método según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que la etapa de selección y preparación comprende moler y triturar el rechazo en una máquina moledora y trituradora.

10 4 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la etapa de selección y preparación comprende agregar un aglomerante, preferentemente cemento, donde el cemento que se agrega está entre el 20% y el 30% con respecto al peso de la cantidad de residuos.

15 5 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la etapa de selección y preparación comprende agregar escombros.

20 6 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la etapa de selección y preparación comprende ajustar el porcentaje de los componentes de la argamasa, opcionalmente añadiendo agua, hasta que el contenido porcentual de agua final se encuentre entre el 25% y el 35% del peso total de la argamasa.

25 7 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la etapa de alimentación comprende retirar la argamasa sobrenadante de la máquina moledora y trituradora, no homogénea e irregular, mediante un abastecedor, estando controlado el abastecedor por una unidad de microprocesamiento que regula la cantidad de argamasa que se retira de la máquina moledora y trituradora; y enviar una fracción de argamasa mediante una cinta transportadora a una tolva que alimenta una cámara de ingreso de la cavidad de extrusión, luego de descargar esta fracción de la
30 argamasa se cierra una válvula de ingreso de la argamasa que dispone la tolva y a continuación, el pistón empuja y arrastra el volumen de argamasa dentro de una cámara de compresión; en esta cámara de compresión la argamasa, al ser presionada

- 25 -

por el pistón, llena completamente la sección de la cámara de compresión y es llevada hacia el extremo de la cavidad de la máquina extrusora;

8 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que en la etapa de alimentación, la argamasa con que se alimenta la máquina extrusora tiene una granulometría comprendida entre 5 y 12 mm.

9 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que en la etapa de compresión tiene lugar:

10

- un primer evento consistente en un violento rechazo de la materia que entra en contacto con las aspas, ocurriendo una molienda y un mezclado sin presión dentro de la argamasa;

- un segundo evento, que se produce como consecuencia del avance del pistón que presiona la argamasa contra el rotor, en el que la argamasa gira en el interior de la cavidad de extrusión en el sentido inverso del rotor y tiene lugar una molienda y un mezclado de la argamasa;

- un tercer evento que ocasiona una molienda más fina y un mezclado más intenso de la argamasa, sometida a una presión de entre 3 y 7 kg/cm²; y

- un cuarto evento, durante el cual la presión del pistón continúa elevándose y la temperatura de la argamasa alcanza una temperatura superior a los 65°C, preferentemente de 75° C, por efecto de la fricción.

10 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que en la etapa de compresión se alcanza una presión final de la argamasa comprendida entre 9,5 y 11,5 kg/cm².

11 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que en la etapa de procesado la capa límite del reactor tiene un espesor comprendido entre 0,1 y 0,5 mm, y es preferentemente de 0,2 mm.

- 26 -

12 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que en la etapa de procesado la argamasa en la cavidad de extrusión es sometida a una presión comprendida entre 11 y 14 kg/cm², preferentemente una presión de 12 kg/cm².

5 13 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el rotor gira a una velocidad comprendida entre 2700 y 3100 rpm, y preferentemente gira a 2900 rpm.

10 14 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que en la etapa de procesado, el tren de ondas de choque es de menos de 80 Hz, conformado por la onda fundamental y las armónicas.

15 15 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que en la etapa de procesado, cada ciclo de entrada en resonancia y descompresión dura entre 1 y 2 segundos.

20 16 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que en la etapa de procesado, la descompresión de la argamasa entre cada ciclo de resonancia dura entre 1,5 y 2 segundos.

17 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que la etapa de procesado dura entre 25 y 50 segundos.

25 18 - Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que en la etapa de descarga se abre una válvula de descarga del reactor y se expulsa, mediante presión del pistón sobre la argamasa, y a través de la capa límite y de unas aberturas dispuestas en el fondo del reactor, la argamasa tratada depositándola sobre una cinta transportadora que la envía a una zona de acopio, en donde la argamasa, en forma granulada, fragua y se convierte en un árido.

30

19 - Aparato (100) para transformar residuos urbanos sólidos orgánicos e inorgánicos en áridos, caracterizado porque comprende:

- 27 -

una máquina extrusora conectada a un reactor;

5 en donde la máquina extrusora está conformada por un cilindro de extrusión (103) por el cual circula un pistón (104) dentro de una cavidad de extrusión (106) que define un eje de extrusión,

el extremo de la cavidad de extrusión se encuentra conectado en forma hermética al reactor (112);

10

el reactor es un tambor (113) con simetría de revolución cuyo eje longitudinal se encuentra acoplado con el extremo de la cavidad de extrusión del cilindro de la máquina extrusora mediante una abertura (114);

15 el eje longitudinal del reactor está conformado por un eje giratorio (116) que se inserta en las bancadas (117), dispuestas en los extremos del reactor; en dicho eje están dispuestas unas aspas de acero (108), entre el extremo de las aspas y la pared o domo del reactor existe una luz, denominada la capa límite del reactor,

20 donde al conjunto del eje giratorio del reactor con las aspas se lo denomina rotor,

y donde el reactor posee una válvula de descarga (300).

20 - Aparato según la reivindicación 19, caracterizado por que comprende una bomba
25 hidráulica que produce presión hidráulica que acciona un cilindro hidráulico (105) que mueve el pistón dentro de la cavidad de extrusión (106).

21 - Aparato según una de las reivindicaciones 19 ó 20, caracterizado por que la
30 cavidad de extrusión está constituida por un cilindro dentro del cual se mueve el pistón, y que tiene tres secciones: una primera sección denominada cámara pasiva (107), una segunda sección o cámara de ingreso (110) y una tercera sección o cámara de compresión (111).

- 28 -

22 - Aparato según la reivindicación 21, caracterizado por que el cilindro es de 20 cm de diámetro interno.

5 23 - Aparato según una de las reivindicaciones 21 ó 22, caracterizado por que cada sección es de 10 L de volumen.

24 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 21 a 23, caracterizado por que comprende una tolva (101) de alimentación, con una válvula de cierre, conectada a
10 una abertura (109) dispuesta en la cámara de ingreso.

25 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 24, caracterizado por que el reactor es un tambor (113) cilíndrico, de acero, de 23 cm de longitud y 30 cm de diámetro interno.

15

26 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, caracterizado por que la capa límite del reactor tiene un espesor comprendido entre 0,1 y 0,5 mm, y es preferentemente de 0,2 mm.

20 27 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 26, caracterizado por que el rotor (200) está conformado por 7 aspas (108) que están acopladas al eje del rotor (116), siendo el eje del mismo de acero SAE 4140 cuya dureza es superior a 25 Re, con un diámetro de 50 mm y un apoyo de bancada de 30 cm.

25 28 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 27, caracterizado por que los rodamientos de la bancada contienen el eje del rotor permitiendo una leve variación angular.

29 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 28, caracterizado por que
30 los bujes (203) que se enhebran en el eje y que separan las aspas del rotor entre sí tienen sus caras enfrentadas divergentes entre sí, generando una holgura que crece al alejarse del eje del rotor.

- 29 -

30 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 29, caracterizado porque las aspas son de acero con una dureza en su núcleo de 25 Re y 45 Re en su perímetro externo.

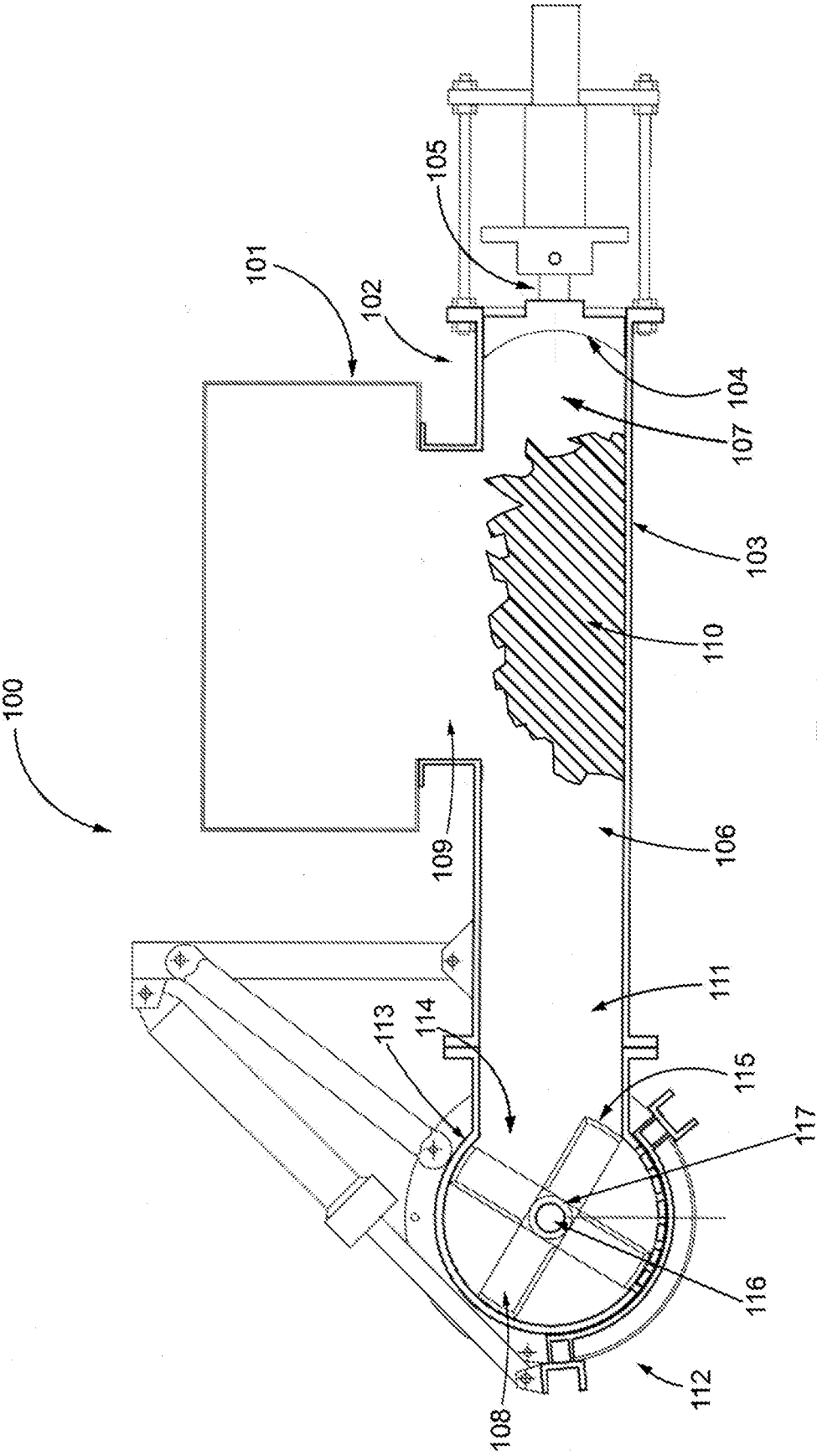
5

31 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 30, caracterizado por que el reactor está construido en fundición.

32 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 31, caracterizado por que
10 el extremo libre de las aspas presenta una superficie externa cuya anchura, en sentido del eje longitudinal del reactor, se solapa parcialmente con la anchura de las aspas adyacentes, de manera que, al girar, la superficie envolvente generada por todas las aspas es una superficie continua, donde la anchura es la distancia, en sentido del eje longitudinal del reactor, del punto de la superficie externa más próximo a un extremo
15 del reactor al punto de la superficie externa más próximo al extremo opuesto del reactor.

33 - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 32, caracterizado por que el reactor (112) se encuentra acoplado transversalmente, a 90° respecto del eje de
20 extrusión, con el extremo de la cavidad de extrusión (106) del cilindro de la máquina extrusora.

25



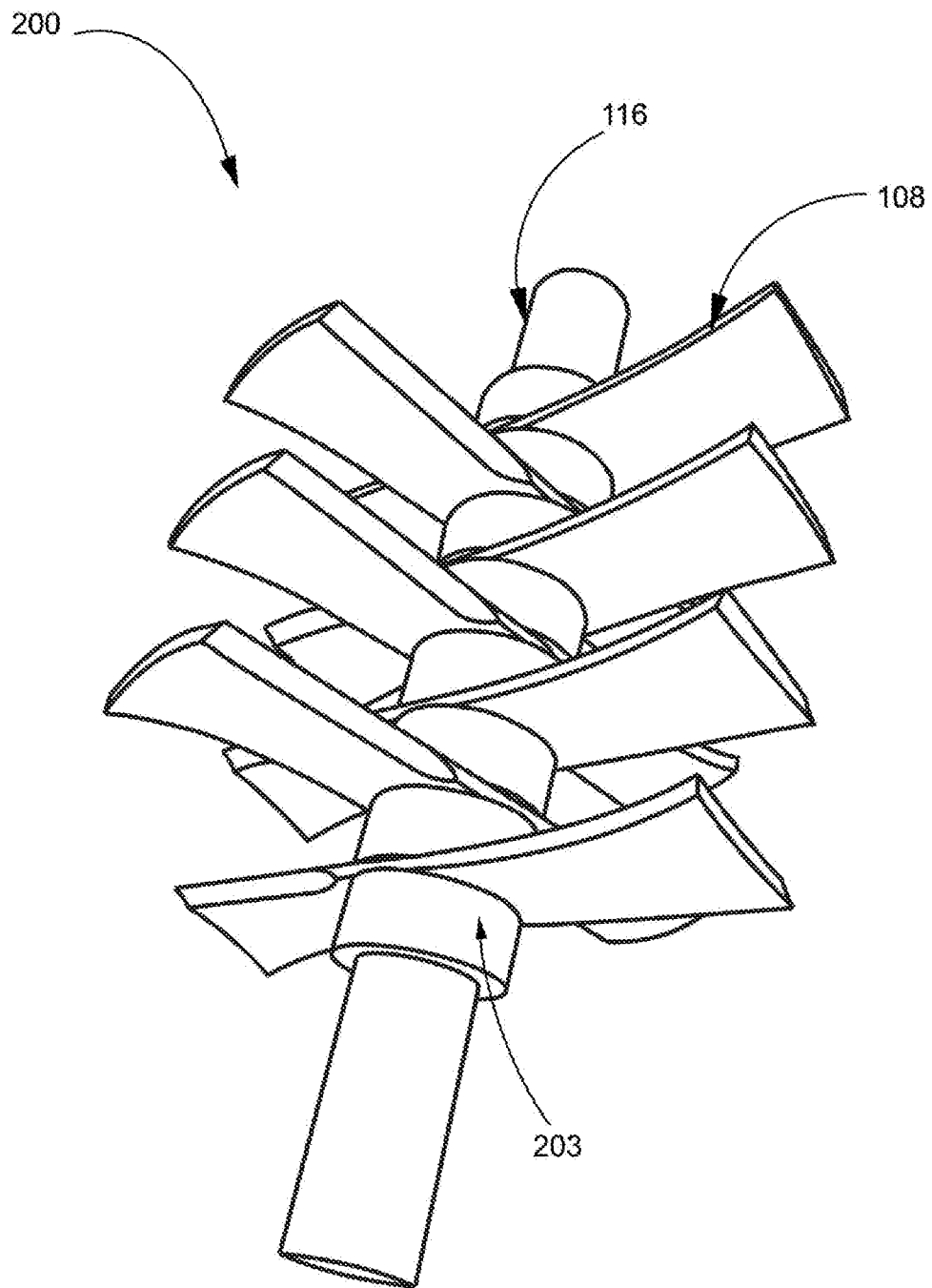


Fig. 2

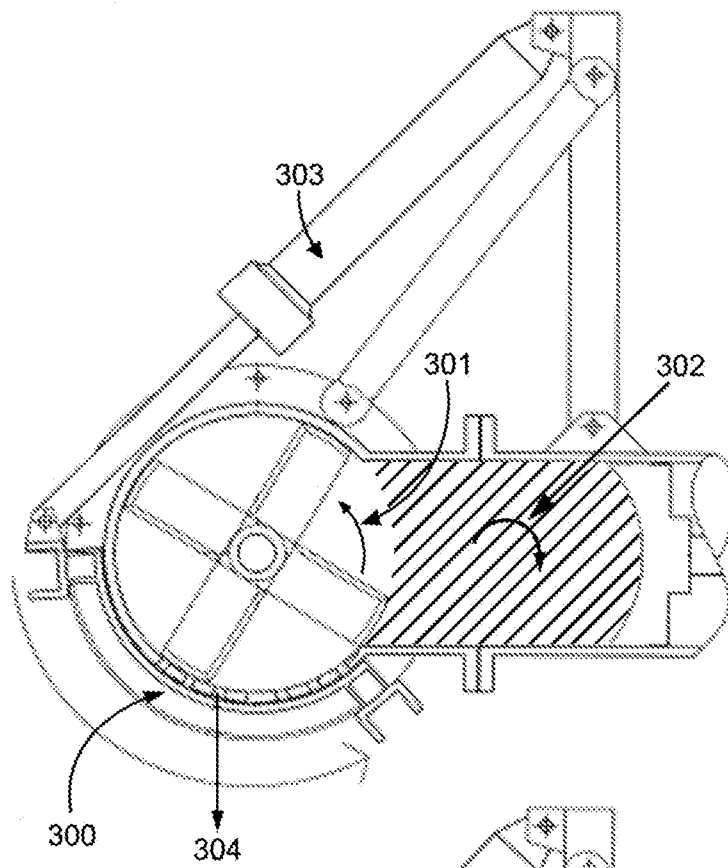


Fig. 3A

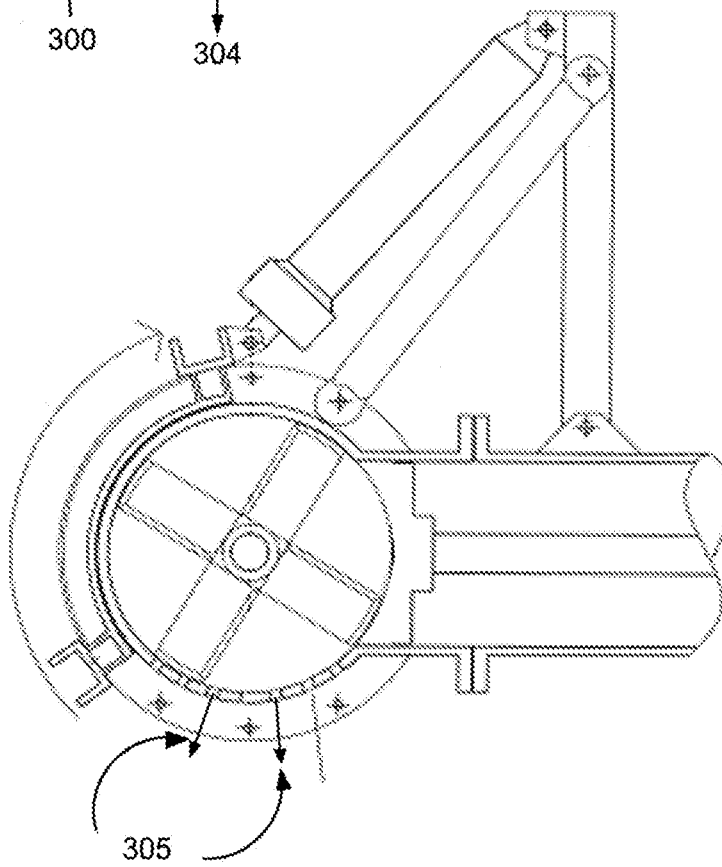
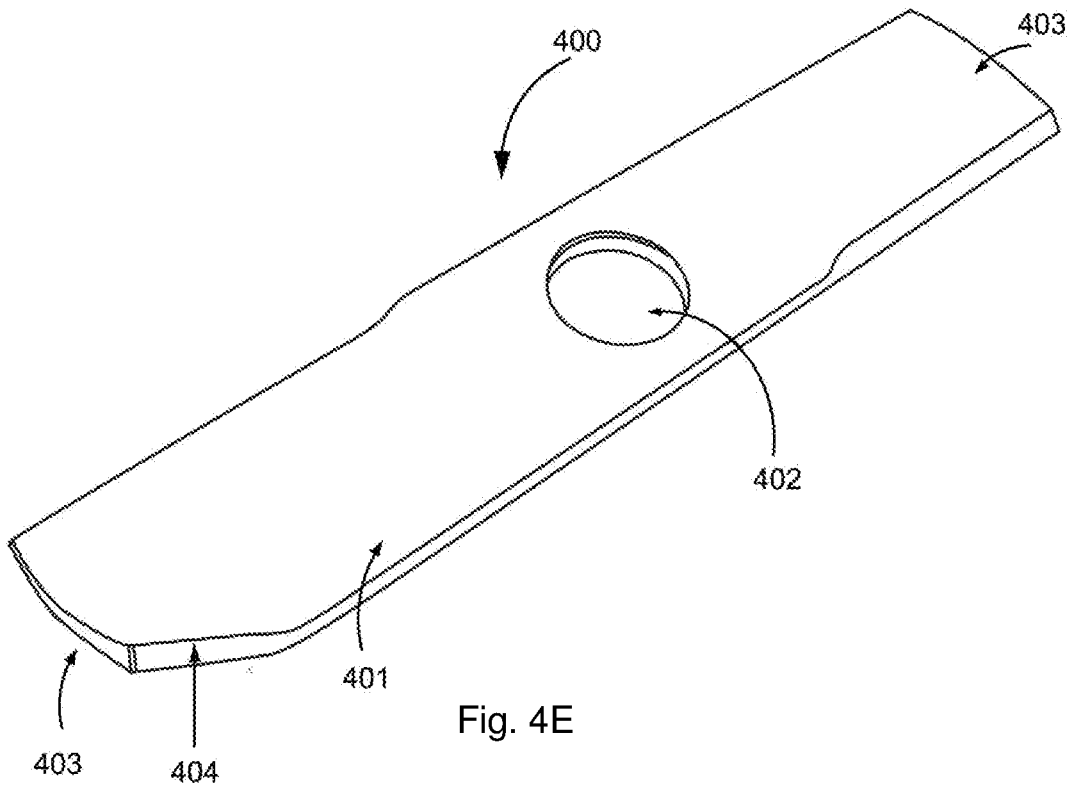
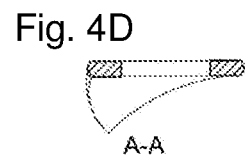
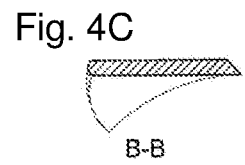
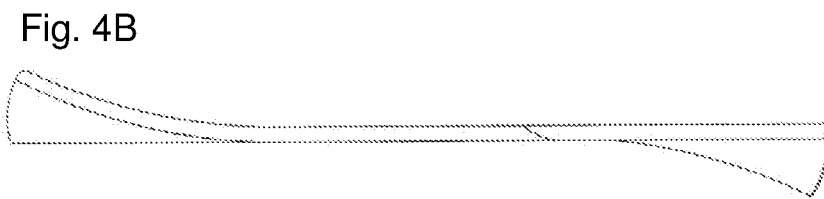
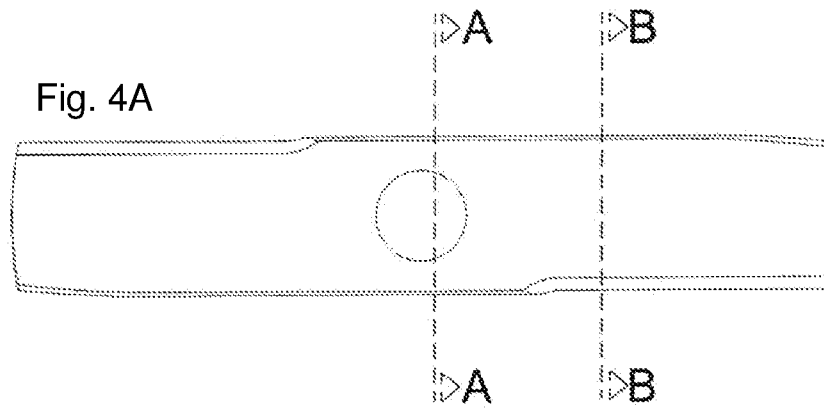


Fig. 3B

4/6



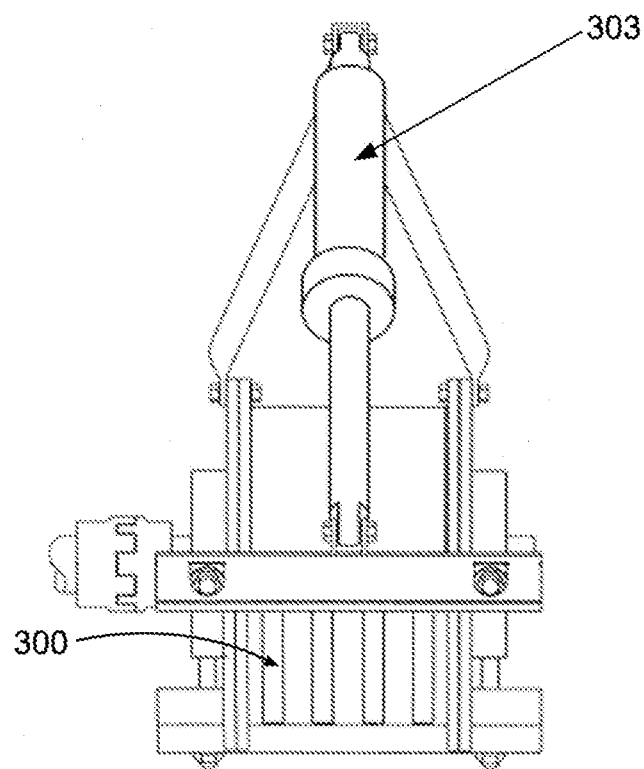


Fig. 5A

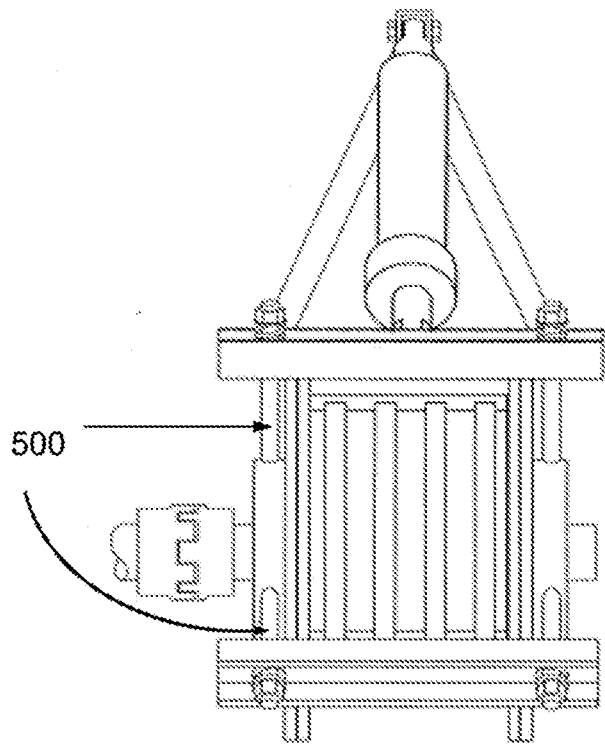
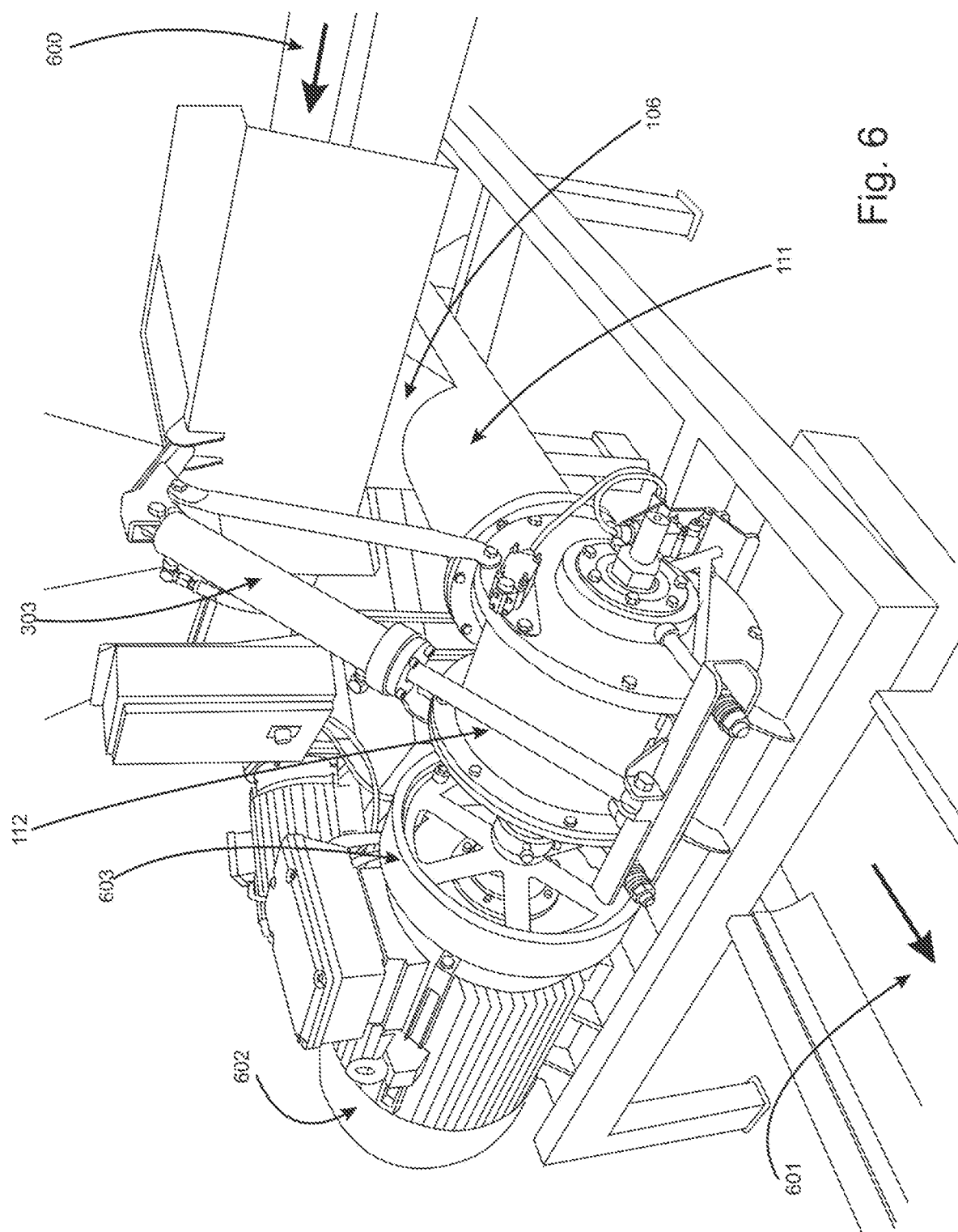


Fig. 5B



INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2015/070552

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD INV. **B09B3/00** **B03B9/06** **C04B18/30**
ADD.

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B09B B03B C04B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) **EP^Q-Internal, W^PI Data**

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	JP S53 110260 A (HATANAKA TAKESHI) 26 Septiembre 1978 (1978-09-26) figuras 4,9 -----	19-33
A	EP 0 682 983 A1 (ALFA SRL [IT]) 22 Noviembre 1995 (1995-1 1-22) figuras -----	1-18

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.		
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.		
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

15 April 2016

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

25/04/2016

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado

Tassinari, Francesca

N° de fax

N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

JP S53110260	A	26-09- 1978	Ninguno

EP 0682983	Al	22-11- 1995	AT 167086 T 15-06-1998
			DE 69410991 DI 16-07-1998
			DE 69410991 T2 17-12-1998
			EP 0682983 Al 22-11-1995
			ES 2116517 T3 16-07-1998
			IT 1247548 B 19-12-1994
			US 5595348 A 21-01-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2015/070552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B09B3/00 B03B9/06 C04B18/30
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) onto both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B09B B03B C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S53 110260 A (HATANAKA TAKESHI) 26 September 1978 (1978-09-26) figures 4,9	19-33
A	----- EP 0 682 983 A1 (ALFA SRL [IT]) 22 November 1995 (1995-11-22) figures -----	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2016

Date of mailing of the international search report

25/04/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tassi nari , Francesca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2015/070552

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S53110260	A	26-09-1978	NONE

EP 0682983	AI	22-11-1995	AT 167086 T 15- 06-1998
		DE 69410991 DI 16- 07-1998	
		DE 69410991 T2 17- 12-1998	
		EP 0682983 AI 22-11-1995	
		ES 2116517 T3 16-07-1998	
		IT 1247548 B 19-12-1994	
		US 5595348 A 21-01-1997	
