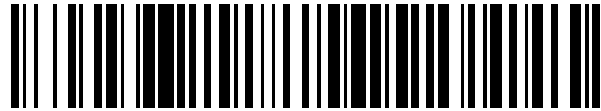


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 200**

51 Int. Cl.:

**B27L 11/00** (2006.01)

**F26B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2009 E 09772665 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2307178**

54 Título: **Aparato de producción de gránulos a partir de vegetales**

30 Prioridad:

**02.07.2008 FR 0803747**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.05.2013**

73 Titular/es:

**LEJOSNE, ALAIN (100.0%)  
45 Avenue des Ribas  
13770 Venelles, FR**

72 Inventor/es:

**LEJOSNE, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 403 200 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de producción de gránulos a partir de vegetales

5 La presente invención se refiere a un aparato de producción de gránulos a partir de vegetales que se presentan en particular en forma de restos de poda, troncos o ramajes, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Se conoce un aparato de tratamiento de un material leñoso de este tipo a partir del documento JP 2006231712 A.

10 La patente FR-A-2491491 describe una instalación de transformación de desechos leñosos en gránulos combustibles que incluye: una caldera alimentada con cortezas trituradas a partir de un silo de cortezas trituradas; un secador alimentado por los gases de combustión de la caldera y/o el aire de enfriamiento del intercambiador de la caldera; y de serrín húmedo a partir de un silo de serrín húmedo; un ciclón de separación del serrín y de los humos; un silo de serrín seco conectado mediante un cajón de dosificación, un triturador y un mezclador a una prensa de granular, cuya salida desemboca en un dispositivo enfriador tamizador que vierte los gránulos en un elevador, y silos de almacenamiento de los gránulos.

Un inconveniente de una instalación tal es que presenta un volumen importante.

20 Un aparato móvil de producción de gránulos a partir de ramas y de hojas ha sido descrito en la patente JP-A-2006231712, que incluye un triturador, un secador, y un aparato de producción de gránulos. Según el inventor, este aparato no permite sin embargo, ni procesar vegetales que presentan una humedad elevada, ni procesar vegetales que incluyen compuestos inflamables tales como "esencias de trementina".

25 Un objetivo de la invención es proponer un aparato de transformación de vegetales en gránulos, con compacidad mejorada.

Un objetivo de la invención es proponer un aparato de producción de gránulos a partir de vegetales mejorado y/o que solucione, en parte al menos, las lagunas o inconvenientes de los dispositivos conocidos de producción de gránulos vegetales.

30 Según un aspecto de la invención, se propone un aparato de procesamiento de un material leñoso que incluye una unidad de producción de partículas del material leñoso aglomeradas así como una unidad de producción de aire caliente a partir del material leñoso, sirviendo el aire caliente para el secado de las partículas del material leñoso, estando montadas las dos unidades de producción en una (o varias) estructura(s) portadora(s) alargada(s) móvil(es).

35 Según la invención, se propone un aparato de procesamiento de vegetales que incluye al menos un secador dispuesto para suministrar serrín seco y un compactador dispuesto para suministrar gránulos de serrín seco, en el que la entrada del compactador está conectada directamente, es decir, sin intermediario de silo, a la salida del secador para recibir el serrín seco, y en el que el secador y el compactador están montados en al menos un bastidor desplazable (móvil) dispuesto para descansar –o que descansa– en el suelo; el aparato de procesamiento de vegetales incluye además un generador de aire caliente que incluye una fuente de calor, tal como un horno, y una estructura de transporte de aire, tal como un haz de tubos, que está dispuesta para que la caliente la fuente de calor al mismo tiempo que aísla de esa fuente el aire que transporta, con el fin de evitar el arrastre de partículas o compuestos inflamables por el aire transportado por esa estructura.

40 Siempre según la invención, se propone un aparato de producción de gránulos a partir de vegetales, incluyendo el aparato al menos un secador capaz de suministrar serrín seco y un compactador capaz de suministrar gránulos de serrín seco, en el que el secador está dispuesto para suministrar de manera sensiblemente continua el serrín seco al compactador, y en el que el secador y el compactador están montados en al menos un bastidor capaz de descansar –o que descansa– en el suelo mediante pies o ruedas.

45 En particular y según la invención, se propone un aparato de producción de gránulos a partir de restos de poda, troncos o ramajes, incluyendo el aparato un primer secador capaz de secar virutas, un triturador capaz de triturar virutas secadas para suministrar serrín, un segundo secador capaz de secar serrín y suministrar serrín seco, y un compactador capaz de compactar el serrín seco y suministrar gránulos de serrín seco, en el que el primer secador permite asegurar una transferencia sensiblemente continua de virutas secadas al triturador, en el que el triturador permite asegurar una transferencia sensiblemente continua de virutas trituradas (serrín) al segundo secador, en el que el segundo secador permite asegurar una transferencia sensiblemente continua de serrín seco al compactador, y en el que el primer y el segundo secador, el triturador y el compactador están montados en al menos un bastidor capaz de descansar –que descansa– en el suelo mediante estabilizadores retráctiles o ruedas.

Según la invención, se propone un aparato conforme a la reivindicación 1.

65 Según modos preferidos de realización de la invención:

## ES 2 403 200 T3

- el aparato puede incluir, además, una desmenuzadora capaz de desmenuzar restos de poda, troncos o ramajes, y producir virutas; la desmenuzadora está preferentemente montada en el (los) bastidor (bastidores);
  - 5 - el aparato puede incluir, además, un enfriador de gránulos que está alimentado por el compactador y permite suministrar gránulos enfriados a una estación de envasado o de evacuación; el enfriador está preferentemente montado en el (los) bastidor (bastidores);
  - 10 - el (los) secador(es), y en su caso el enfriador, puede(n) incluir un cuerpo cilíndrico hueco alargado montado de manera rotativa (respecto del (de los) bastidor (bastidores)) según su eje longitudinal que es sensiblemente horizontal, es decir, poco inclinado respecto de un plano horizontal; el cuerpo hueco delimita un recinto tubular de transferencia capaz de contener las virutas –o el serrín– que hay que secar (respectivamente los gránulos que hay que enfriar); la cara interna de la pared del cuerpo hueco que delimita el recinto tubular está preferentemente provisto de porciones salientes que se extienden a lo largo de un trazado helicoidal cuyo eje se confunde sensiblemente con el eje longitudinal del cuerpo hueco; estas partes salientes permiten provocar, por la rotación del cuerpo hueco según su eje, la transferencia a lo largo de este eje de las partículas –virutas, serrín o gránulos– contenidas en el recinto tubular; de este modo el (los) secador(es), y en su caso el enfriador, forma(n) uno (unos) transportador(es) de transferencia de los productos (partículas) que contiene(n);
  - 15 - el primer y el segundo secador, y en su caso el enfriador, puede(n) extenderse sensiblemente en paralelo al eje longitudinal del bastidor, uno encima –o uno al lado– del otro.
  - 20 - el aparato puede incluir, además, un generador de aire caliente conectado al (a los) secador(es) para hacer circular en los mismos aire caliente y secar las virutas –respectivamente el serrín–; el generador de aire caliente está preferentemente montado en el (los) bastidor (bastidores); el generador de aire caliente puede incluir un cuerpo cilíndrico hueco alargado según un eje longitudinal sensiblemente horizontal; el generador de aire caliente puede extenderse sensiblemente en paralelo al eje longitudinal del bastidor, por encima –o al lado– del (de los) secador(es); el generador de aire caliente incluye según la invención un haz de tubos paralelos a su eje longitudinal, comunicando un primer extremo de cada tubo con el aire ambiente, y comunicando un segundo extremo de cada tubo con el (segundo) secador para hacer circular el aire caliente en el generador;
  - 25 - el generador de aire caliente puede incluir un alojamiento de forma alargada a lo largo de su eje longitudinal; el alojamiento puede recibir un transformador de transporte de un combustible sólido; el combustible sólido puede estar constituido por virutas de madera suministrados por la (o una segunda) desmenuzadora;
  - 30 - la unidad de producción de aire caliente puede incluir un conducto de transporte de aire del enfriador al generador, que está equipado con un ventilador, un conducto de transporte de aire caliente del generador al segundo secador, y un conducto de transporte de aire caliente del segundo secador al primer secador;
  - 35 - la unidad de producción de aire caliente puede incluir una segunda desmenuzadora;
  - 40 - la(s) desmenuzadora(s), el triturador, y el compactador pueden estar dispuestos en un bastidor común a los secadores, el enfriador, y el generador, a ambos lados de estos últimos;
  - 45 - la unidad de producción de aire caliente puede incluir un separador para retener las carbonillas y separarlas de los humos y gases de combustión;
  - 50 - el aparato puede incluir una unidad de producción de energía eléctrica a partir de un combustible, estando dispuesta esta unidad en la(s) estructura(s) portadora(s);
  - 55 - la estructura portadora puede incluir un falso bastidor que se puede separar de un soporte rodante tal como un remolque de carretera, gracias a fijaciones de desbloqueo rápido y a gatos estabilizadores que permiten elevar el falso bastidor y liberarlo del soporte rodante;
  - 60 - el aparato puede incluir una unidad (UC) de mando conectada a un sensor de pesada continua de partículas de madera desmenuzadas, a un sensor sensible a la humedad de las partículas de madera, y a un sensor sensible a la temperatura del (de los) secador(es), estando dispuesta la unidad de mando, en particular programada, para hacer variar un parámetro de funcionamiento de la unidad (LPGcont) de producción de gránulos tal como la velocidad de avance de un transportador (C1, S1, S2, REF) de transporte de partículas de madera, y/o un parámetro de funcionamiento de la unidad (GAC) de producción de aire caliente tal como la velocidad o la temperatura del aire caliente, en función de señales –o dato(s)– suministrados por el sensor de pesada, por el sensor de humedad, y por el sensor de temperatura;
  - 65 - el aparato puede incluir una unidad de detección de incendio y de mando de aspersion, estando dispuesta esta unidad en la(s) estructura(s) portadora(s).
- La invención permite procesar con facilidad y de manera eficaz diversos tipos de vegetales, en particular vegetales

que presentan una humedad del orden del 60 al 75 %.

Otros aspectos, características, y ventajas de la invención aparecen en la siguiente descripción que se refiere a las figuras anexas e ilustra, sin ningún carácter limitativo, modos preferidos de realización de la invención.

5 La figura 1 es un esquema de un dispositivo según la invención.

La figura 2 ilustra de manera esquemática, en perspectiva, los principales componentes de un aparato según la invención y su disposición en un remolque de carretera.

10 La figura 3 ilustra de manera esquemática los principales componentes del aparato ilustrado en la figura 2 que forman parte de la unidad de producción de los gránulos de serrín de madera secado, y su disposición en el remolque de carretera.

15 La figura 4 ilustra de manera esquemática los principales componentes del aparato ilustrado en la figura 2 que forman parte de la unidad de producción y de transporte de aire caliente utilizada para el secado del serrín y de las virutas de madera, y su disposición en el remolque de carretera.

20 La figura 5 ilustra de manera esquemática, bajo otro ángulo de visión, los principales componentes del aparato ilustrado en la figura 2, que sirven para producir los gránulos de serrín de madera secado, y su disposición en el remolque de carretera.

25 La figura 6 ilustra de manera esquemática, bajo otro ángulo de visión, los principales componentes del aparato ilustrado en la figura 2, que sirven para producir energía eléctrica y para rociar el aparato en caso de incendio, y su disposición en el remolque de carretera.

30 La figura 7 ilustra de manera esquemática, bajo otro ángulo de visión, la estructura portadora y de envoltura del aparato ilustrado en la figura 2, que sirve para soportar y envolver los componentes del aparato, y se presenta en forma de un remolque, o de un falso bastidor susceptible de descansar en un remolque.

La figura 8 ilustra de manera esquemática la estructura del aparato ilustrado en la figura 7, cuyos paneles de envoltura están en una configuración de cierre, y cuyas patas estabilizadoras están en una configuración retraída que permite el remolque del aparato por un vehículo tractor.

35 Un aparato según la invención integra preferentemente todos los órganos/componentes que permiten la producción de gránulos, desde la recepción de los restos de poda, troncos y ramajes, hasta los gránulos envasados en bolsa, contenedor plegable o a granel.

40 La invención permite asegurar la movilidad de este aparato de producción de gránulos, permitiendo la compacidad y el volumen reducido del aparato integrar sus componentes en un bastidor móvil y/o en un remolque de carretera.

La invención permite reducir los costes de transporte permitiendo la instalación del aparato según la invención en los alrededores de una zona de recogida de vegetales, por ejemplo en un claro.

45 Un aparato según la invención puede presentar, por ejemplo, una capacidad de producción de 1 tonelada de gránulos por hora.

50 En el esquema ilustrado en la figura 1, las flechas unidireccionales de trazo continuo representan los flujos de partículas de maderas transferidas de un órgano a otro, con la ayuda de un órgano de transferencia tal como un transportador, o bien directamente –sin órgano de transferencia–, a partir de una primera desmenuzadora D1 hasta una estación EMB de envasado de los gránulos.

55 Una –y solo una– doble flecha unidireccional de trazo continuo representa el agua que sale de un condensador COND.

60 En el esquema ilustrado en la figura 1, las flechas unidireccionales de línea de puntos representan los flujos de partículas de madera trasferidas de un órgano a otro, con la ayuda de un órgano de transferencia tal como un transportador, o bien directamente –sin órgano de transferencia–, a partir de una segunda desmenuzadora D2 hasta una estación de recuperación de las cenizas GEN que resultan de la combustión de estas partículas en el generador de aire caliente GAC.

65 En el esquema ilustrado en la figura 1, las flechas unidireccionales de trazo mixto representan los flujos de aire transportado de un órgano a otro, bajo el impulso de un órgano motriz tal como un ventilador V1, V2, circulando el aire especialmente en conductos o cámaras de transporte.

En el esquema ilustrado en la figura 1, las flechas bidireccionales de trazo continuo representan los flujos de señales

y/o datos de medición, control, y/o mando intercambiados por una unidad de mando UC y sensores o accionadores integrados en los componentes del aparato.

5 En las figuras 2 y 4, la envoltura tubular horizontal del generador de aire caliente no ha sido representada con el fin de ilustrar los órganos que contiene.

Con este mismo fin, en las figuras 2 a 5, las envolturas tubulares horizontales de los secadores y del enfriador han sido representadas traslúcidas para ilustrar la estructura helicoidal saliente en la cara interna de estas envolturas.

10 En las figuras 4 y 5, las flechas unidireccionales no referenciadas, que son respectivamente paralelas a los ejes longitudinales de los secadores S1, S2 del enfriador REF, y del transportador C2, indican el sentido de desplazamiento de las partículas de madera en/sobre estos órganos.

15 Por referencia a las figuras 1 y 2 especialmente, el aparato según la invención incluye dos desmenuzadoras que funcionan "en paralelo": una primera desmenuzadora D1 desmenuza residuos de poda y produce virutas destinadas a la producción de gránulos; una segunda desmenuzadora D2 desmenuza residuos de poda de bajo valor y produce madera desmenuzada utilizada como combustible para producir aire caliente que sirve para secar las partículas procedentes de la primera desmenuzadora.

20 Cada desmenuzadora D1, D2 alimenta respectivamente un contenedor T1, T2 de almacenamiento intermedio.

Estos órganos T1, T2 de almacenamiento intermedio permiten estabilizar la producción continua de gránulos, en cooperación con dos transportadores C1, C2 motorizados y regulados, colocados en la salida de estos contenedores, y accionados por la unidad de mando UC.

25 La madera desmenuzada utilizada para la producción de gránulos debe liberarse de las "impurezas" (polvos, arena, piedras, etc.), para garantizar su calidad y evitar deteriorar los mecanismos del aparato.

30 Con este fin, la madera puede ser filtrada, por ejemplo por vibración y tamizado, y/o puede ser separada de las impurezas por flotación y agitación en un recipiente de decantación (referencia 4, figura 5).

Las operaciones de trituración de las virutas y de aglomeración/granulación del serrín están favorecidas por el secado de las partículas de madera realizado entre cada etapa, evitando el "atasco" de las herramientas de corte/compactación.

35 El secado de las partículas de madera se efectúa en dos túneles S1, S2 de secado equipados con "tornillo sinfín" y que conjugan cuatro acciones simultáneas: transporte, agitación, secado y confinamiento de las partículas de madera.

40 Antes de ser envasados, los gránulos producidos deben ser enfriados; el aparato incluye con este fin un túnel REF (fig. 1 y 5) de enfriamiento que transporta los gránulos de la compactación/granulación hacia la estación de envasado.

45 El aire destinado a ser calentado por el horno GAC (fig. 1, 2 y 4) es "aspirado" mediante el túnel REF donde se precalienta recuperando las calorías liberadas por los gránulos. La aspiración produce, además, una depresión que favorece el enfriamiento de los gránulos.

50 Los componentes de un aparato móvil según la invención, en particular los secadores, el enfriador y el generador GAC están dispuestos en un bastidor 38, 39 común para provocar, para el aire caliente y las partículas de madera, un recorrido en "zigzag" según un esquema de "ida y vuelta". Esta implantación permite acercar las entradas y salidas de los órganos que realizan las operaciones sucesivas del procedimiento de procesamiento.

El aire calentado circula de un túnel a otro gracias a cámaras/conductos de transferencia que canalizan el aire con poca pérdida. Esta configuración permite utilizar una sola corriente de aire caliente.

55 Aunque el aire caliente necesario para el secado puede ser producido por un generador tradicional que funciona con gas, fuelóleo, o energía eléctrica, el aire caliente se produce ventajosamente mediante un horno (GAC) en el cual se queman residuos de poda de escaso valor.

60 El generador de aire caliente incluye una estructura de transporte de aire constituida por un haz de tubos, que está calentada por la fuente de calor y que aísla el aire que transporta de esta fuente, para evitar el arrastre de partículas o compuestos inflamables.

65 Este horno presenta una forma alargada y dimensiones que son próximas a las de los tres túneles transportadores S1, S2, REF, lo cual facilita la integración en paralelo de estos componentes en un bastidor móvil común.

Para evitar que las carbonillas producidas por el horno GAC sean susceptibles de provocar conatos de incendio, el conducto de evacuación de los humos del generador GAC puede estar equipado con un separador LAV que conjuga, por ejemplo, una aspiración ciclónica con una película de agua centrifugada.

5 La humedad residual de las partículas de madera varía, de un túnel de secado a otro, en función especialmente de la velocidad de transporte de las partículas de madera en los túneles.

10 Por ejemplo, para una temperatura de aire del orden de 350 °C y una velocidad de circulación de aire en los túneles del orden de 0,5 m/s, el tiempo de tránsito de las partículas de madera en cada túnel puede ser del orden de una hora aproximadamente.

15 La velocidad de transporte de las partículas por los túneles puede ser ajustada por la unidad UC que controla los motores de arrastre de los túneles para asegurar una humedad residual de los gránulos situada en un intervalo de entre aproximadamente el 10 % y aproximadamente el 15 %, y favorecer de este modo la cohesión de los gránulos.

20 Según un modo de realización, la velocidad de transporte de las virutas en el primer secador S1 está ajustada para asegurar una humedad relativa de las virutas secadas del orden del 20 %, lo cual permite a continuación triturar finamente las virutas secadas sin provocar atasco, y la velocidad de transporte del serrín en el segundo secador S2 está ajustada para asegurar una humedad relativa del serrín secado del orden del 8 al 12 %, lo cual facilita su posterior compactación.

El aparato según la invención está preferentemente equipado con un generador eléctrico que alimenta los órganos (trituradores, compactadores, túneles) del aparato.

25 La energía eléctrica es producida por un generador que utiliza el calor generado por el horno, por ejemplo en forma de vapor de agua.

30 El bastidor del aparato está equipado con pasarelas que facilitan las operaciones de mantenimiento y de reparación a "la altura del pecho". Estas pasarelas equipadas con barandilla puede ser plegables para limitar la anchura del aparato al gálibo de carretera.

35 Los órganos de envasado de los gránulos están adaptados al formato de los envases deseados, o también a la transferencia por soplado hacia un contenedor de almacenamiento a granel instalado en un camión o un segundo remolque.

La estructura portadora 38, 38 del aparato incluye una plataforma plegable de tipo portón, colocada en un extremo del bastidor, para facilitar las operaciones de manipulación y de envasado.

40 Un aparato según la invención puede incluir un sistema de extinción de incendio esencialmente constituido por una reserva de agua, una bomba y un circuito de aspersion. La bomba puede ser accionada por un motor térmico y estar conectada por una parte a una devanadera de manguera semirrígida y por otra parte a aspersores.

45 La reserva de agua puede servir para alimentar el recipiente de decantación, el lavador de humo, y el sistema de extinción.

El conjunto de los equipos del aparato según la invención puede estar fijado en un falso bastidor 39 (fig. 7) que puede estar fijado a un remolque 38 (fig. 8) o un camión.

50 El falso bastidor puede estar equipado con patines estabilizadores 40 (fig. 7) cuya superficie de apoyo es suficientemente ancha para evitar hundirse en el suelo.

55 El falso bastidor se puede separar de su soporte rodante, gracias a fijaciones de desbloqueo rápido y a gatos estabilizadores que permiten levantarlo y liberar su soporte rodante, un remolque por ejemplo. Esta separación permite utilizar el soporte móvil con otros fines.

Por el contrario, para operaciones de corta duración, el aparato según la invención puede ser utilizado en su soporte móvil. En este caso, los neumáticos pueden estar protegidos del calor por escudos térmicos.

60 Por referencia a las figuras 1 a 3 y 5 especialmente, una parte del aparato forma una unidad –o línea– LPGcont de producción continua de gránulos de serrín; esta unidad incluye una desmenuzadora D1 que reduce los residuos de poda y los troncos de una sección inferior a 25 cm por ejemplo, en fragmentos desmenuzados o virutas medianos, por ejemplo de 10 a 15 mm de grosor.

65 Una rampa de eyección de la desmenuzadora D1 desemboca en un recipiente T1 de almacenamiento intermedio cuyo volumen puede ser del orden de 1 m<sup>3</sup>, es decir aproximadamente 30 minutos de consumo de la línea LPGcont.

## ES 2 403 200 T3

Las maderas desmenuzadas son extraídas en la parte baja de este recipiente por un transportador 3 (figura 5) cuya velocidad de avance está ajustada a la capacidad deseada de producción por la unidad UC.

5 El transportador 3 alimenta un decantador de agua 4 equipado con un agitador (no representado) que precipita las partículas densas (piedras, arena, metales, etc.) para separarlas de las virutas.

Este decantador dispone de un tornillo sinfín (no representado) que raspa el fondo para evacuar las partículas densas.

10 Un transportador perforado C1 que sirve de escurridor transfiere las virutas hacia el primer túnel S1 de secado.

El túnel secador/transportador S1, que es sensiblemente idéntico a los túneles S2 y REF, integra un tornillo sinfín de transporte que asegura el avance y la agitación de las partículas de madera.

15 Con este fin, los secadores S1, S2, y el enfriador REF incluyen cada uno un cuerpo cilíndrico hueco alargado montado de manera rotativa según su eje longitudinal horizontal respectivo 50, 51, 52. Cada cuerpo hueco delimita un recinto tubular de transferencia capaz de contener las virutas –o el serrín– que hay que secar, respectivamente los gránulos que hay que enfriar.

20 La cara interna de la pared del cuerpo hueco está provista de porciones salientes 53 (figura 3) que se extienden a lo largo de un trazado helicoidal cuyo eje se confunde sensiblemente con el eje longitudinal del cuerpo hueco, permitiendo estas partes salientes provocar, por la rotación del cuerpo hueco según su eje, la transferencia a lo largo de este eje de las partículas –virutas, serrín, o gránulos– contenidas en el recinto tubular.

25 Los secadores y el enfriador se extienden en paralelo al eje longitudinal 54 del bastidor, uno sobre –y uno al lado– del otro.

La longitud del cuerpo hueco cilíndrico (o tambor) de los secadores y su velocidad de rotación ajustable permiten ajustar el tiempo de tránsito y por lo tanto la duración de secado.

30 El primer túnel S1 desemboca en un triturador de refinado BR (fig. 3 y 5) que reduce las virutas de madera desmenuzadas secadas en partículas cuyo grosor puede ser del orden de 1 a 2 mm, que son consideradas como serrín.

35 La salida de este triturador está equipada con un ciclón con tobera de eyección que introduce el serrín en el segundo túnel S2.

El túnel S2 agita y seca el serrín a una temperatura regulable de 200 a 700 °C, y lo transporta hasta el granulador/compactador COM.

40 El granulador COM está equipado con rodillos de compresión y puede aglomerar el serrín en gránulos de 8 a 10 mm de diámetro y 15 y 20 mm de largo, por ejemplo.

Una rampa de eyección del granulador introduce los gránulos en el túnel REF de enfriamiento.

45 El túnel REF agita los gránulos y los enfría evacuando las calorías por contacto con el aire aspirado por el ventilador V1. El aire aspirado que circula a contracorriente de los gránulos provoca un enfriamiento eficaz y separa –y arrastra con él– los polvos que se separan de los gránulos.

50 El túnel REF desemboca en un distribuidor que permite seleccionar el envasado gracias a un deflector giratorio (no representado) accionado manualmente por ejemplo, que permite dirigir los gránulos, bien en una ensacadora 12, bien en una bolsa (“Big-Bag”).

55 La ensacadora 12 (figura 3) puede incluir un “silo dosificador” que calibra el volumen de la bolsa y puede realizar automáticamente las operaciones de calibración, llenado y cierre.

60 La plataforma de manipulación 13 forma parte de la estación EMB de envasado que permite que un operador realice/controla varias operaciones complementarias: conformación y cierre de las bolsas, llenado de una primera bolsa controlado por una balanza para calibrar el llenado, estando integrada la balanza en una armadura de sujeción de la estación EMB; preparación y sujeción de una segunda bolsa que recibe los gránulos después del llenado de la primera bolsa.

Un brazo de manipulación equipado con un órgano de agarre por ventosa puede estar previsto para ayudar al operador a apilar las bolsas en una paleta.

65 Una bandeja rotativa 15 (figura 7) que recibe un palé permite, una vez cargado el palé de bolsas de gránulos,

hacerlo girar sobre sí mismo, para envolverlo con película. Con este fin, una columna desenrolladora de película plástica conjuga el movimiento rotativo de la bandeja 15 con un movimiento de abajo a arriba de un rollo de película plástica.

- 5 Por referencia a las figuras 1, 2, 4 y 5, especialmente, una segunda parte del aparato forma una unidad –o línea– de producción de aire caliente.

Esta unidad comprende la segunda desmenuzadora D2 de una capacidad inferior a la de la desmenuzadora D1, que reduce residuos de poda en fragmentos desmenuzados o virutas.

- 10 Una rampa de eyección de esta desmenuzadora desemboca en el contenedor de almacenamiento intermedio T2 que permite estabilizar la energía calorífica producida por el horno\*\*\*\*.

- 15 Las maderas desmenuzadas son extraídas, en la parte baja de este recipiente T2, por un transportador C2, para alimentar el horno.

La velocidad de avance del transportador C2 está ajustada por la unidad UC para mantener la temperatura del aire de secado que sale del horno en un valor por ejemplo cercano a 350 °C, en particular en un valor ligeramente inferior a 350 °C cuando los vegetales que hay que secar contienen compuestos fácilmente inflamables.

- 20 Por referencia a las figuras 2 y 4 especialmente, el horno/generador GAC está conectado a los secadores para hacer circular aire caliente en los mismos y secar las virutas –respectivamente el serrín–.

- 25 El generador de aire caliente incluye un cuerpo cilíndrico hueco alargado según un eje longitudinal 55 (fig. 4) horizontal paralelo al eje longitudinal 54 del bastidor, por debajo de los secadores y a lo largo del enfriador REF.

El generador de aire caliente incluye un haz 23 de tubos paralelos a su eje longitudinal, comunicando un primer extremo de cada tubo con el aire ambiente, y comunicando un segundo extremo de cada tubo con el segundo secador para hacer penetrar el aire calentado en el generador.

- 30 El generador de aire caliente incluye un alojamiento de forma alargada a lo largo de su eje longitudinal, recibiendo el alojamiento un transportador Ctrans de transporte que se extiende en paralelo a este eje, que atraviesa el generador GAC y recibe las maderas desmenuzadas descargadas por el transportador C2.

- 35 Los transportadores C2 y Ctrans permiten aislar el almacenamiento intermedio T2 del horno para evitar transmitir el fuego.

El transportador Ctrans reparte el combustible en toda la longitud del alojamiento, por su cara superior, “en la ida”, y raspa las cenizas CEN para evacuarlas, por su cara inferior, “en la vuelta”.

- 40 Los transportadores C2 y Ctrans están gobernados por la unidad de mando UC con la misma velocidad de avance.

El horno GAC presenta en la parte baja, en toda su longitud, una cámara de combustión. Esta cámara dispone de orificios separados a igual distancia para atizar el fuego, a través del transportador que desplaza el combustible.

- 45 Un ventilador V2 de activación impulsa el aire fresco dentro de la cámara de combustión a una velocidad que optimiza la combustión de los restos de poda y que reduce el volumen de las cenizas.

- 50 El ventilador V1 de aire de secado alimenta el “órgano” o haz 23 de tubos longitudinales que ofrece una gran superficie de intercambio térmico, que está colocado en la parte superior del horno.

Los humos producidos por el horno son canalizados en una chimenea que los evacua por la parte alta de aparato.

- 55 Las cenizas arrastradas por los humos son eliminadas y precipitadas por un separador (lavador) LAV. El lavador y el ventilador V2 pueden estar acoplados a un árbol de arrastre común.

La extracción de los humos se efectúa en una cámara colocada por encima del órgano, en toda la longitud del horno.

- 60 El ventilador V1 colocado en la salida del túnel REF, aspira el aire precalentado en el túnel, produciendo una depresión que favorece el enfriamiento de los gránulos.

Una cámara de transferencia 26 integra el ventilador V1 que inyecta el aire en el órgano del horno.

- 65 Una cámara de transferencia 27 canaliza el aire caliente que sale del órgano del horno GAC hasta el túnel S2.



## ES 2 403 200 T3

Una cámara de transferencia 28 canaliza el aire caliente que sale del túnel S2 hasta el túnel S1. En su parte baja, esta cámara dispone de una trampilla de evacuación del serrín para alimentar el compactador COM.

5 Una cámara 29 evacúa el aire caliente y húmedo del túnel S1 hacia el exterior, mediante un condensador COND. En su parte baja esta cámara dispone de una trampilla de evacuación de las maderas desmenuzadas para alimentar el triturador de refinado BR.

10 Por referencia a las figuras 2 y 6 especialmente, otra parte del aparato forma una unidad de producción de energía eléctrica, que incluye un grupo electrógeno 30 que alimenta los equipos del aparato, y un depósito de carburante.

15 Un panel de control (no representado) conectado a la unidad UC electrónica de control y de mando permite visualizar: un cuadro sinóptico del aparato que identifica el emplazamiento de los órganos eléctricos y su mando; las señalizaciones de seguridad (temperatura, nivel de agua, de carburante, fallos): los resultados de mediciones electrónicas (peso de los materiales procesados a la entrada y a la salida especialmente).

El automatismo UC de regulación de producción gobierna las velocidades de avance de los transportadores y de los túneles para mantener la capacidad de producción horaria en el valor deseado.

20 Para la línea LPGcont de producción de gránulos, la velocidad de avance puede estar sometida a la pesada continua de las maderas desmenuzadas, medida en el transportador C1 en la salida del decantador.

Para la línea de producción de aire caliente, la velocidad de avance puede estar sometida a la temperatura del aire de secado, en particular en las fases transitorias de arranque y de parada del aparato.

25 Una regulación de la temperatura del aire de secado permite mantener una temperatura regular en los túneles de secado S1 y S2.

30 En paralelo, la tasa de humedad necesaria para una buena cohesión de los gránulos, se mide en el serrín antes de la compactación, por medición de la conductividad eléctrica del serrín entre los electrodos metálicos en contacto con el serrín contenido en el túnel S2.

35 El mantenimiento de esta tasa de humedad en un intervalo de valores deseado puede, por ejemplo, ser obtenido por el gobierno de una válvula motorizada de ajuste de la evacuación del vapor de agua contenido en el túnel S2, y/o por variación automática de la referencia de temperatura en el (los) túnel(es), y por consiguiente de la temperatura del aire de secado producido por el horno.

Por referencia a las figuras 2 y 6 especialmente, otra parte del aparato forma una unidad de seguridad de incendio que incluye un depósito 35, una bomba 34 y un dispositivo de aspersión 36.

40 La bomba 34 puede suministrar un caudal de agua del orden de 250 l/min bajo una presión del orden de 6 bares ( $6 \times 10^5$  Pa) para alimentar simultáneamente una o varias rampas de aspersores, en su caso con inyección de un aditivo.

45 Un depósito de agua 35 de un volumen del orden de  $3 \text{ m}^3$  puede estar tabicado para evitar desequilibrios durante el desplazamiento del aparato.

Las rampas equipadas con boquillas de aspersión 36 pueden estar alimentadas por válvulas manuales o por electroválvulas accionadas por detectores térmicos.

50 Por referencia a las figuras 7 y 8 en particular, el aparato incluye un bastidor 38 de remolque de carretera que soporta la unidad de producción de gránulos, la unidad de producción de aire caliente, así como las unidades de producción de energía y de seguridad de incendio, mediante un falso bastidor 39 que recibe el conjunto de los equipos y de las estructuras portadoras intermedias (armaduras, etc.). Un sistema de bloqueo del falso bastidor en el remolque permite depositar el falso bastidor que soporta el aparato y liberar el remolque para otros usos.

55 Este falso bastidor está provisto de gatos hidráulicos 40 que permiten que descansa de manera estable en el suelo. Los estabilizadores 40 pueden estar acoplados entre sí por uno central para uniformizar la carga y corregir el emplazamiento del aparato.

60 El falso bastidor está bordeado por pasarelas plegables 41 que permiten las operaciones de mantenimiento. Estas pasarelas están provistas de barandillas y de escaleras de acceso. El conjunto se pliega en vertical para no sobrepasar el gálibo de carretera.

65 Un portón 42 constituye una plataforma de envasado provista de barandillas y de una escalera de acceso plegable.

Este portón integra una bandeja giratoria 15 que recepciona un palé de carga de bolsas de gránulos. La rotación de

la bandeja giratoria facilita la colocación de una película plástica en el palé.

La estructura incluye marquesinas laterales 43 desplegadas en horizontal por gatos para proteger a los operadores y el equipo de la intemperie.

5 Estas marquesinas pueden servir de impluvios cuando, como se ilustra en la figura 7, su superficie está inclinada hacia el centro del aparato cuya parte central puede incluir un canal de recuperación de agua de lluvia que alimenta el depósito de seguridad de incendio.

10 Las marquesinas pueden integrar un circuito de condensación del vapor de agua producido por el secado de las partículas de madera. Por ejemplo, las paredes de las marquesinas pueden estar constituidas por un sándwich de 2 chapas de las cuales una presenta una sucesión de pliegues oblicuos, que favorece –además del refuerzo de la marquesina– la condensación del vapor, su circulación y su recogida en el extremo de la parte delantera y la parte trasera de las marquesinas. La alimentación de las marquesinas en vapores de agua se puede efectuar por el medio  
15 de las marquesinas, definiendo de este modo 4 zonas de condensación.

El vapor de agua condensada en las marquesinas, en particular cuando las marquesinas están asimismo en la posición ilustrada en la figura 7, puede servir para llenar el depósito de agua y/o alimentar el lavador y el recipiente de decantación.

20 Se puede observar en la figura 1 especialmente que el secador S1, el triturador BR, el secador S2, el compactador COM y en enfriador REF están dispuestos y conectados de dos en dos en este orden, en “serie”, para el procesamiento continuo de las virutas suministradas por la desmenuzadora D1. Se observa asimismo en la figura 1 que el enfriador REF, el generador GAC, el secador S2, y el secador S1 están dispuestos y conectados de dos en  
25 dos en este orden, en “serie” para el secado de las partículas de madera y el transporte de aire, a “contracorriente” del flujo de las partículas de madera.

**REIVINDICACIONES**

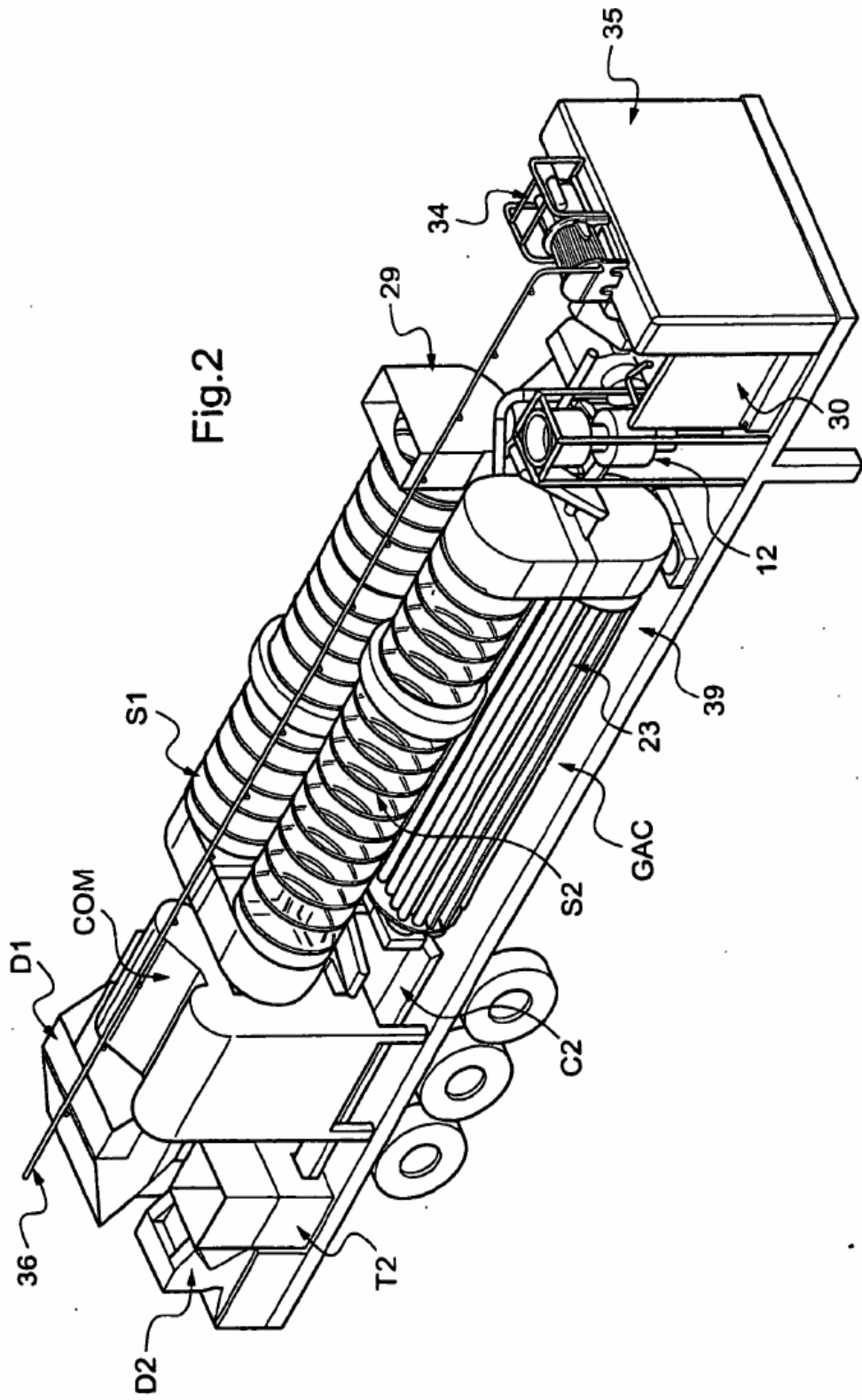
1. Aparato de procesamiento de un material leñoso que incluye una unidad (LPGcont) de producción de partículas aglomeradas del material leñoso, una unidad (GAC) de producción de aire caliente que sirve para el secado de partículas del material leñoso, así como al menos una estructura (38, 39) portadora móvil en la (las) que están fijadas las dos unidades de producción, tal que la unidad (LPGcont) de producción de partículas aglomeradas incluye un primer secador (S1) capaz de secar virutas, y un compactador (COM) dispuesto para compactar el serrín secado por un segundo secador (S2) y suministrar gránulos de serrín seco, y caracterizado porque la unidad de producción de partículas aglomeradas incluye, asimismo: un triturador (BR) dispuesto para triturar virutas secadas por el primer secador (S1) y para suministrar serrín, el segundo secador (S2) dispuesto para secar serrín producido por el triturador y suministrar serrín secado, y porque la unidad (GAC) de producción de aire caliente produce aire caliente a partir del material leñoso e incluye un generador de aire caliente (GAC) conectado a los secadores para hacer circular aire caliente en los mismos y secar las virutas y el serrín, y porque el generador de aire caliente (GAC) incluye un haz (23) de tubos que comunican con los secadores para hacer circular el aire calentado en el generador (GAC).
2. Aparato según la reivindicación 1 en el que la(s) estructura(s) portadora(s) incluye(n) un bastidor (38, 39) dispuesto para descansar sobre el suelo, mediante pies estabilizadores (40) o ruedas.
3. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 en el que el primer secador (S1) está dispuesto para asegurar una transferencia sensiblemente continua de virutas secadas al triturador, en el que el triturador (BR) está dispuesto para asegurar una transferencia sensiblemente continua de serrín al segundo secador, y en el que el segundo secador (S2) está dispuesto para asegurar una transferencia sensiblemente continua de serrín seco al compactador (COM).
4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que la unidad (LPGcont) de producción continua de partículas aglomeradas incluye, además, una desmenuzadora (D1) capaz de desmenuzar restos de poda, troncos, o ramajes para producir virutas, estando dispuesta la desmenuzadora para suministrar virutas al primer secador (S1).
5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que la unidad (LPGcont) de producción continua de partículas incluye un enfriador (REF) de gránulos que está alimentado por el compactador y está dispuesto para suministrar gránulos enfriados a una estación (EMB) de envasado o de evacuación, estando montada la estación de envasado en la(s) estructura(s) portadora(s) (38, 39).
6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que los secadores, y en su caso el enfriador, se extienden sensiblemente en paralelo al eje longitudinal (54) de la(s) estructura(s) portadora(s) (38, 39), y en el que el generador de aire caliente incluye un cuerpo cilíndrico hueco alargado según un eje longitudinal (55) sensiblemente horizontal, y se extiende sensiblemente en paralelo al eje longitudinal de la(s) estructura(s) portadora(s) (38, 39), a lo largo de los secadores y en su caso del enfriador.
7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en el que el generador de aire caliente (GAC) incluye un haz (23) de tubos paralelos a su eje longitudinal, comunicando un primer extremo de cada tubo con el aire ambiente, y comunicando un segundo extremo de cada tubo con los secadores para hacer circular el aire caliente en el generador (GAC).
8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en el que la unidad de producción de aire caliente incluye:
- un conducto (26) de transporte de aire del enfriador (REF) al generador (GAC), que está equipado con un ventilador (V1),
  - un conducto (27) de transporte de aire caliente del generador (GAC) al segundo secador (S2), y
  - un conducto (28) de transporte de aire caliente del segundo secador (S2) al primer secador (S1).
9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en el que la unidad de producción de aire caliente incluye una segunda desmenuzadora (D2) dispuesta para suministrar virutas al generador (GAC).
10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el que la unidad de producción de aire caliente incluye un separador (LAV) para retener las cenizas y separarlas de los humos y gases de combustión producidos por el generador.
11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que incluye además una unidad (30) de producción de energía eléctrica a partir del calor producido por el generador (GAC), estando dispuesta esta unidad en la(s) estructura(s) portadora(s).

5 12. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en el que la(s) estructura(s) portadora(s) incluye(n) un falso bastidor que se puede separar de un soporte rodante tal como un remolque de carretera, gracias a fijaciones de desbloqueo rápido y a gatos estabilizadores que permiten elevar el falso bastidor y liberarlo del soporte rodante.

10 13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 que incluye una unidad (UC) de mando conectada a un sensor de pesada continua de partículas de madera desmenuzadas, a un sensor sensible a la humedad de las partículas de madera, y a un sensor sensible a la temperatura del (de los) secador(es), estando dispuesta la unidad de mando, en particular programada, para hacer variar un parámetro de funcionamiento de la unidad (LPGcont) de producción de gránulos tal como la velocidad de avance de un transportador (C1, S1, S2, REF) de transporte de partículas de madera, y/o un parámetro de funcionamiento de la unidad (GAC) de producción de aire caliente tal como la velocidad o la temperatura del aire caliente, en función de señales –o dato(s)– suministrados por el sensor de pesada, por el sensor de humedad, y por el sensor de temperatura.

15 14. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que incluye además una unidad de detección de incendio y de mando de aspersión, estando dispuesta esta unidad en la(s) estructura(s) portadora(s).





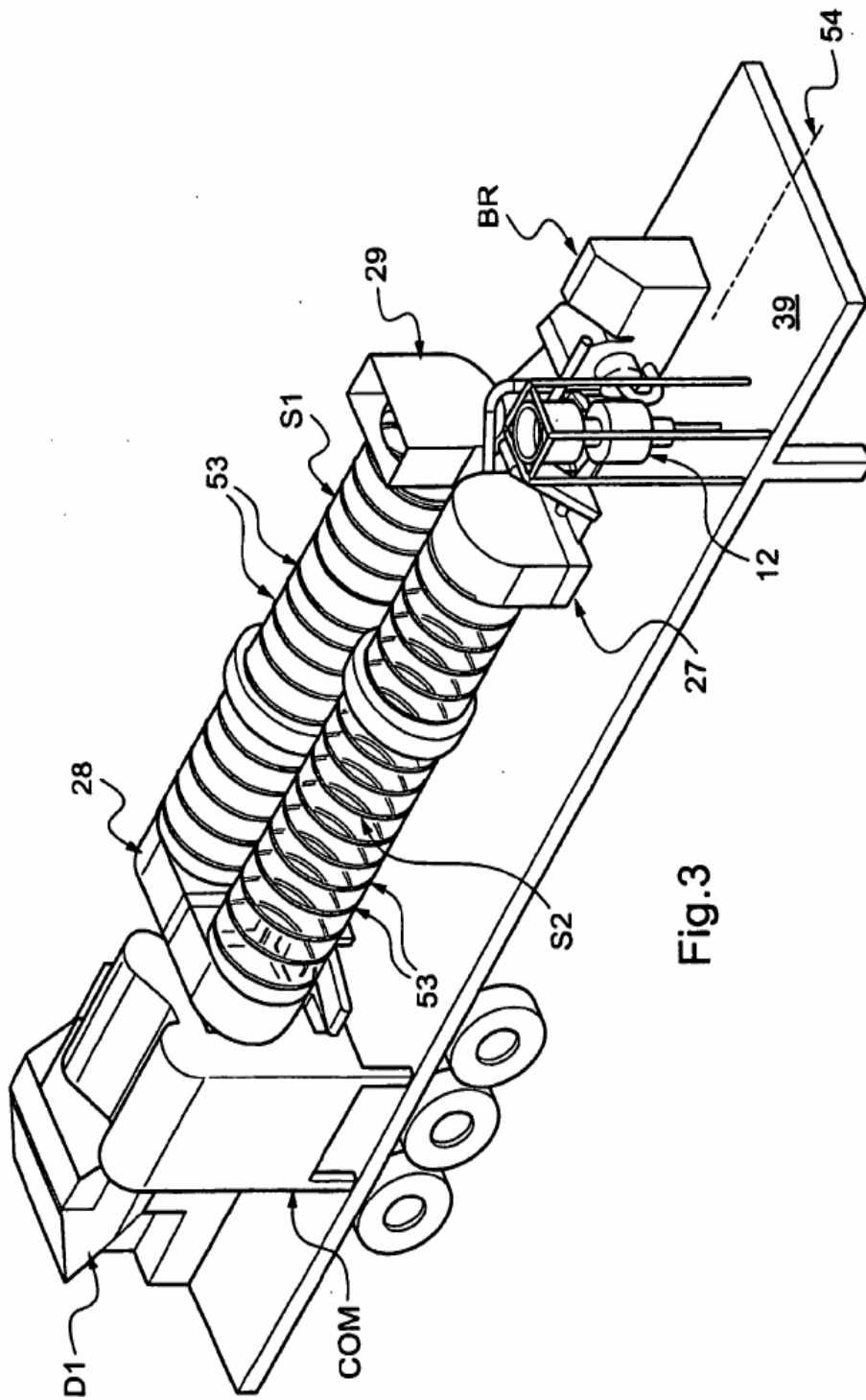
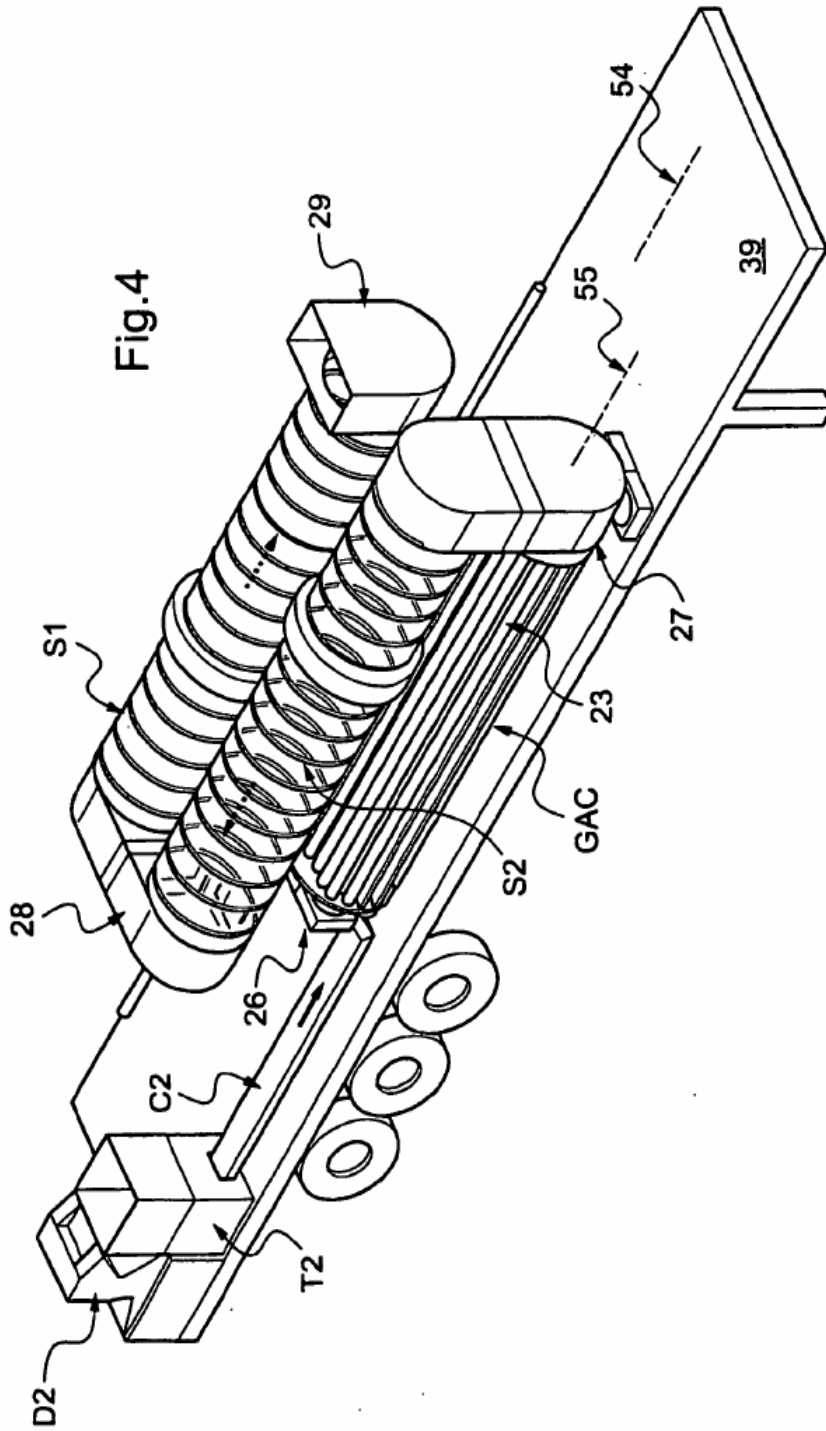


Fig.3





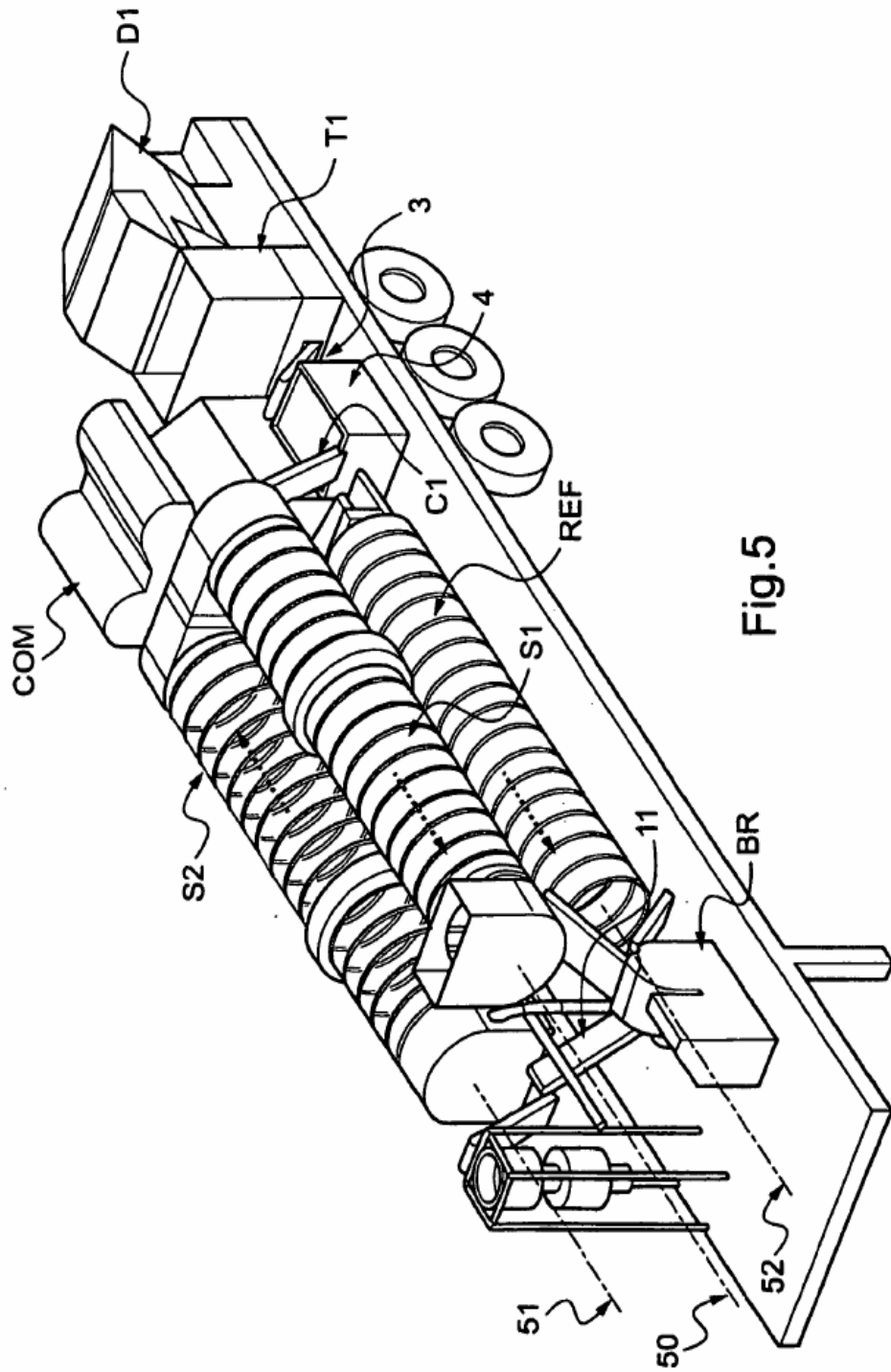


Fig.5

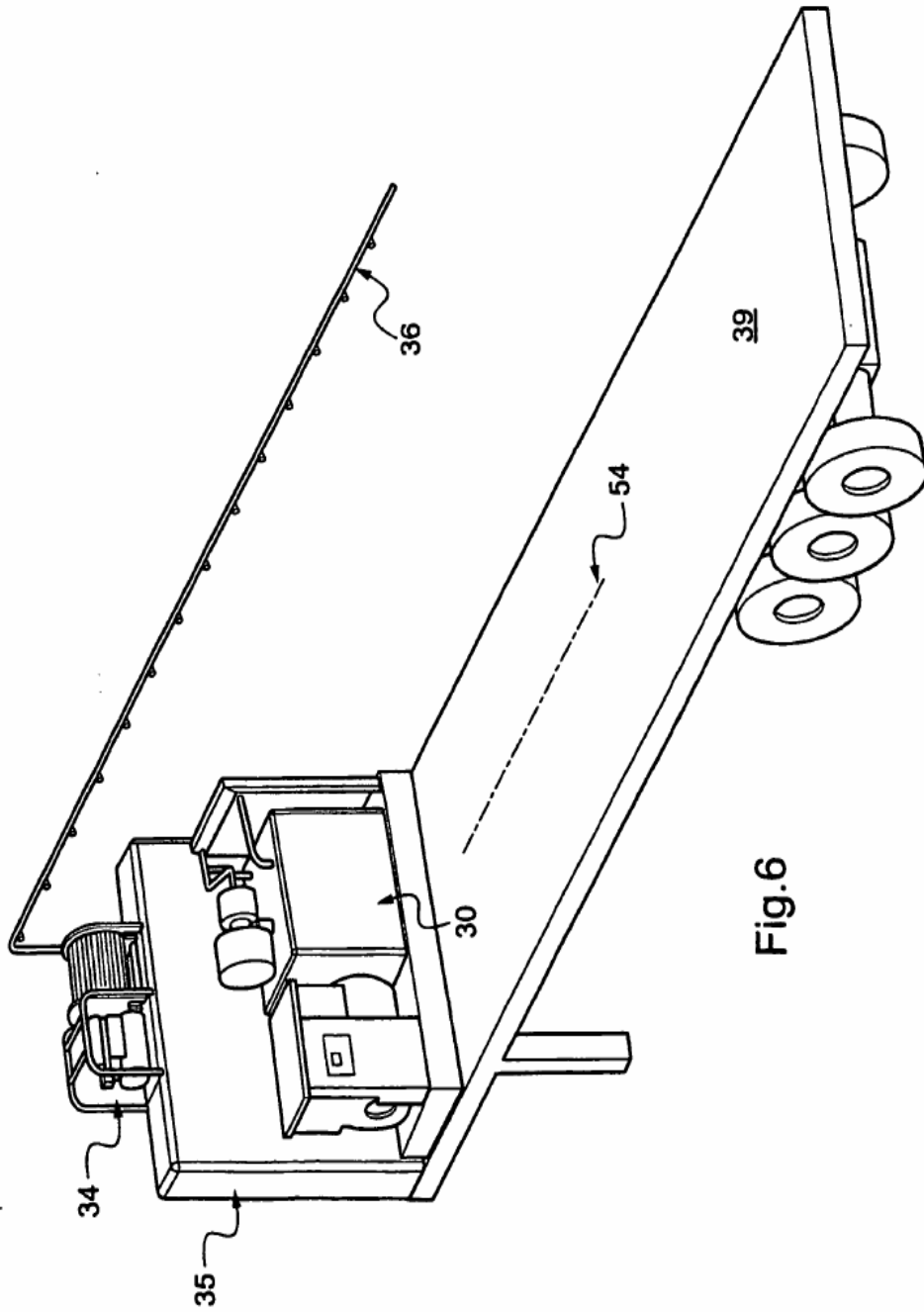


Fig.6

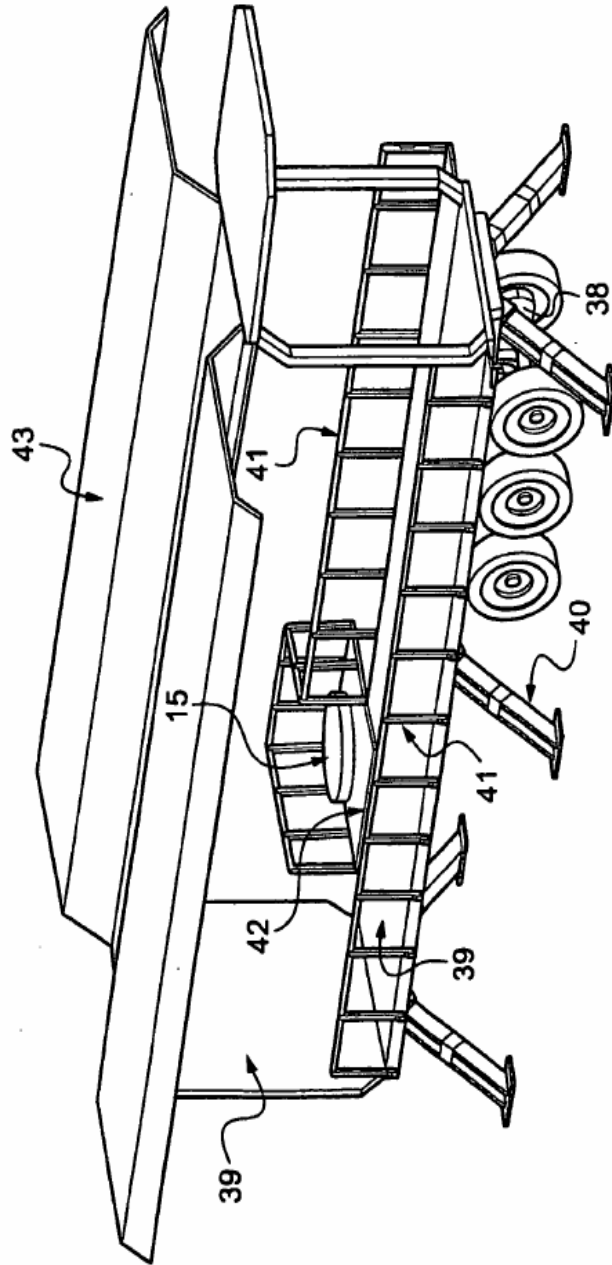


Fig.7

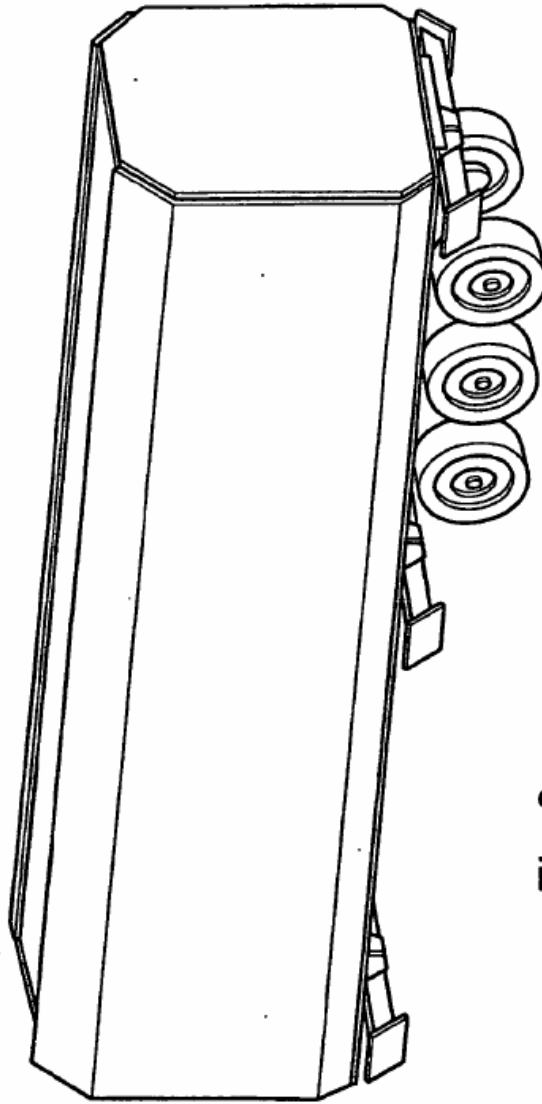


Fig.8