

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 122**

51 Int. Cl.:

C10B 47/06 (2006.01)

C10B 53/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2015** E 15177979 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017** EP 2980186

54 Título: **Planta para la eliminación de neumáticos usados**

30 Prioridad:

29.07.2014 IT MO20140217

29.07.2014 IT MO20140218

29.07.2014 IT MO20140220

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2018

73 Titular/es:

**SOCIETA' PER AZIONI CURTI - COSTRUZIONI
MECCANICHE (100.0%)**

Via Emilia Ponente, 750

48014 Castel Bolognese (RA), IT

72 Inventor/es:

BORTOLANI, GIUSEPPE;

GIORGINI, LORIS y

TOSI, CRISTIAN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 661 122 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

Planta para la eliminación de neumáticos usados

5 La presente invención se refiere a una planta para transformar en material de partida secundario o eliminar neumáticos usados, fabricados con caucho u otras matrices de carbono, en particular una planta para la transformación continua en material de partida secundario o la eliminación mediante pirólisis de neumáticos usados, fabricados con caucho u otras matrices de carbono.

10 En la técnica anterior las plantas de ciclo continuo son conocidas por la eliminación de materiales orgánicos o carboníferos mediante pirólisis.

FR2877427 describe una planta para el tratamiento de materiales orgánicos sólidos que funciona en un ciclo continuo. La planta comprende un horno provisto de un cuerpo en cuyo interior se mantiene una temperatura que
15 garantiza la pirólisis y medios de transporte que describen un circuito cerrado y que transportan el material orgánico sólido que se va a tratar con contenedores a cuyo interior el material orgánico sólido previamente triturado llega por la fuerza de la gravedad de los medios de distribución. La planta comprende, además de las juntas de estanqueidad situadas respectivamente en la zona de entrada al horno, el material que se va a tratar y en la zona de salida del
20 horno el material tratado.

FR2877427 presenta el inconveniente de que el material orgánico que se va a tratar debe estar previamente triturado, lo que implica, en particular en el caso de los neumáticos, un gasto de energía considerable para la
operación de triturado.

25 Además, el hecho de que el material que se va a tratar se suministre al horno de pirólisis dentro de contenedores adecuados significa también que estos últimos se calientan durante el proceso de pirólisis, lo que implica otro gasto más de energía, además del gasto debido al coste de los contenedores, que deben ser de un acero especial que pueda soportar los ataques químicos y las acciones abrasivas (en particular para el material que se transporta) del interior del horno de pirólisis. Además, un sistema con contenedores como el descrito en FR2877427, aunque
30 parezca fácil de realizar, no lo es en realidad, de hecho las condiciones de funcionamiento de la refrigeración y calefacción continuas y la transición a través de las juntas de estanqueidad conllevan importantes limitaciones para el material utilizable para hacer los contenedores. Además, el paso continuo a través de las juntas de estanqueidad con los vagones implica, por un lado, un gasto significativo y, por otro, una eliminación significativa de fluidos desde y hacia el sistema, lo que reduce en gran medida la eficacia de las juntas o la deteriora. Además, los vagones, en la
35 salida del reactor, no solo contienen desechos sino también el líquido de las juntas del que deben separarse posteriormente los desechos.

WO2014/057430, a nombre del mismo solicitante de la presente solicitud, describe una planta para eliminar neumáticos usados, fabricados con caucho u otras matrices de carbono, y comprende una cámara de pirólisis en la
40 que dichos neumáticos usados se someten a un tratamiento de pirólisis, y dichos neumáticos se transportan a dicha cámara de pirólisis por medios de transporte. La planta comprende además un primer medio de estanqueidad situado en la entrada de la cámara de pirólisis, medios de calefacción para calentar la cámara de pirólisis, un primer medio de evacuación para evacuar las sustancias gaseosas de la cámara de pirólisis producidas durante el tratamiento de pirólisis y un segundo medio de evacuación de la cámara de pirólisis para evacuar los residuos
45 sólidos del tratamiento de pirólisis. Los neumáticos, antes de colocarse en la cámara de pirólisis, se someten a una operación de corte en uno o varios planos diamétricos, o en un plano perpendicular a un eje del neumático. La planta puede comprender también un segundo medio de estanqueidad situado en la salida de la cámara de pirólisis.

Un inconveniente de esta planta es el hecho de que se produce una pérdida significativa de calor a través de las
50 juntas de estanqueidad, que supone un aumento de los costes de funcionamiento de la planta.

Otro inconveniente es la necesidad de transportar los neumáticos que se van a tratar a través de la cámara de pirólisis, que implica un aumento significativo del coste de la planta, debido al elevado coste del transportador, que debe estar fabricado con materiales que tengan una elevada resistencia al calor a fin de soportar temperaturas de
55 varios cientos de grados en la cámara de pirólisis.

JP 2000 226586 describe un procedimiento y un aparato de carbonización capaz de solucionar los problemas de la generación de dioxinas atribuibles al tratamiento de materias que contienen cloro como los residuos con cloro.

60 El aparato comprende una cámara de pirólisis en la que se coloca el material que se va a tratar por medio de una

serie de transportadores sinfín que pasan el material a una cámara de estanqueidad y lo transportan a través de un primer conducto, una parte del cual se extiende predominantemente en vertical. El material cae desde el conducto por la fuerza de gravedad en otro conducto a través del cual el material se transporta a la cámara de pirólisis y después mediante otro transportador sinfín a través de la cámara de pirólisis.

5

En la salida de la cámara de pirólisis, los residuos sólidos del material tratado se transportan a otra cámara de estanqueidad a través de otro transportador sinfín. Los residuos sólidos que flotan en la superficie del líquido se evacúan por medio de una cinta transportadora.

10 El aparato descrito en JP 2000 226586 presenta numerosos inconvenientes. Ante todo, requiere que el material que se va a tratar se triture previamente, ya que solo elementos de pequeño tamaño se pueden transportar por los transportadores sinfín de la planta, por lo que es absolutamente inadecuado para tratar neumáticos enteros o neumáticos divididos en dos mitades.

15 Además, no hay aislamiento térmico entre la cámara de pirólisis y las juntas de estanqueidad, lo que determina una absorción significativa de calor a través de las juntas de estanqueidad, con el consiguiente deterioro significativo de la eficiencia térmica del aparato.

20 Por último, transportar el material que se va a tratar a través de la cámara de pirólisis por un transportador sinfín implica un aumento significativo del coste de la planta, debido al elevado coste del transportador, que debe estar fabricado con materiales que tengan una elevada resistencia al calor a fin de soportar temperaturas de varios cientos de grados en la cámara de pirólisis.

25 DE 19617450 describe una planta para la pirólisis de neumáticos usados que comprende una cámara de pirólisis, precedida de una cámara de entrada a través de la cual los neumáticos se introducen en la cámara de pirólisis, y seguida de una cámara de salida. Entre la cámara de pirólisis, la cámara de entrada y la cámara de salida hay dispuestos tabiques divisores deslizantes impulsados por accionadores que se pueden mover entre una posición cerrada y una posición abierta. Existen otros tabiques divisores en la entrada de la cámara de entrada y en la salida de la cámara de salida. Los neumáticos se colocan en una guía que se extiende a través de las tres cámaras de la planta y a través de una cámara de estanqueidad, por la que pasan los neumáticos antes de llegar a la cámara de entrada.

30

Se proporcionan medios de accionamiento para girar la guía y hacer avanzar los neumáticos a lo largo de esta.

35 La planta descrita en DE19617450 presenta el inconveniente de que, a pesar de la presencia de los tabiques divisores deslizantes, el aislamiento térmico entre la cámara de pirólisis y la cámara de estanqueidad no es adecuado porque el calor se puede transmitir fácilmente a lo largo de la guía por la que circulan los neumáticos. De hecho, la guía está fabricada con una estructura de jaula, es decir, una estructura que está hueca por dentro y que no constituye un obstáculo para la transmisión del calor a la cámara de estanqueidad, aun con los tabiques divisores cerrados.

40

Otro inconveniente es el hecho de que los medios de accionamiento que controlan la rotación de la guía y el avance de los neumáticos también deben funcionar en el interior de la cámara de pirólisis, lo que requiere que los medios de accionamiento estén fabricados de materiales costosos que tienen una gran resistencia al calor, con el consiguiente aumento de los costes de fabricación de la planta.

45

Un objetivo de la invención es proporcionar una planta para un tratamiento de ciclo continuo de los neumáticos usados mediante pirólisis, lo que no requiere costosas operaciones de triturado de neumáticos, que no requiere contenedores especiales para transportar los neumáticos al horno donde se produce la pirólisis y que reduce la pérdida de calor, optimizando así los costes de funcionamiento de la planta.

50

El objetivo de la invención se consigue con una planta según la reivindicación 1.

Según la invención, es posible tratar en un ciclo continuo por medio de pirólisis neumáticos enteros usados o neumáticos cortados en dos partes como máximo, sin que sea necesario usar contenedores especiales para transportar los neumáticos a la cámara de tratamiento. Además, la pérdida de calor de la cámara de tratamiento se reduce, lo que permite aumentar la eficiencia de la planta y reducir el consumo de combustible y los costes de funcionamiento de la planta.

55

60 Una forma de implementar la invención se describe a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una planta de acuerdo con la invención;
la figura 2 es una vista alzada de la planta de acuerdo con la invención;
la figura 3 es una sección transversal de la planta de acuerdo con la invención, a lo largo del plano III-III en la figura 5 2;
la figura 4 es una vista de la izquierda de la figura 2;
la figura 5 es una sección longitudinal de la planta de acuerdo con la invención, a lo largo del plano V-V en la figura 4;
la figura 6 es una vista ampliada de la figura 3, que ilustra la cámara de pirólisis con la correspondiente zona de descarga;
10 la figura 7 es una vista ampliada de la figura 3, indicada por la letra A en la figura 3;
la figura 8 es un detalle de la figura 3 que se ha ampliado más que ilustra la zona de descarga de la cámara de pirólisis de los productos sólidos derivados del proceso de pirólisis.

15 En las figuras 1 a 3 se ilustra una primera realización de una planta 1 de acuerdo con la invención.

Con referencia a las figuras, la planta de acuerdo con la invención se indica en general con el número de referencia 1.

20 La planta 1 comprende una zona de suministro 2 en la que los neumáticos P se cargan en la planta 1. Los neumáticos P, previamente divididos en dos mitades por medio de un corte a lo largo de un plano perpendicular al eje del neumático P. Los neumáticos P se transportan a la zona de suministro 2 por un primer dispositivo de transporte 3, por ejemplo, una cinta transportadora. El primer dispositivo de transporte 3 comprende una sección de pesaje 4 en la que los neumáticos P se pesan para determinar el peso del material que se someterá al tratamiento de pirólisis.

El primer dispositivo de transporte 3 está asociado a medios de desvío o empuje (no mostrados) por medio de los cuales los neumáticos P se transportan a al menos un dispositivo de suministro 5, que transporta los neumáticos P a una cámara de pirólisis respectiva 6. En el dispositivo ilustrado, la planta 1 comprende tres dispositivos de suministro 5 y tres cámaras de pirólisis 6, cada una de las cuales se suministra con los neumáticos P por un respectivo dispositivo de suministro. La cantidad de dispositivos de suministro 5 y de cámaras de pirólisis 6 de la realización ilustrada no se debe considerar limitativa en ningún caso. De hecho, los dispositivos de suministro 5 y las cámaras de pirólisis 6 de la planta 1 de acuerdo con la invención pueden ser de cualquier tipo, en función de las necesidades de productividad de la planta.

35 El al menos un dispositivo de suministro 5 comprende un segundo dispositivo de transporte que consiste en un transportador de escalones 7, que comprende varios escalones 8 en los que los neumáticos P se pueden sujetar y apoyar.

40 El transportador de escalones 7 transporta los neumáticos P a través de un elemento de estanqueidad 9 que comprende un depósito 10 que contiene un líquido L, por ejemplo, agua o aceite. El elemento de estanqueidad 9 se usa para evitar que las partículas contaminantes sólidas y gaseosas puedan pasar de forma incontrolada de la cámara de pirólisis 6 al entorno externo.

45 Los neumáticos P, después de pasar por el depósito 10, se transportan a lo largo de un conducto de suministro 11, que, por ejemplo, se extiende predominantemente en vertical hasta que llega a una zona de entrada 12 de la cámara de pirólisis 6, donde los neumáticos P se liberan del transportador de escalones 7 y caen por gravedad a la cámara de pirólisis 6, a través de una abertura de entrada 13 (figura 7) cerrada por un elemento de cierre móvil 14 que está revestido de material aislante térmico.

50 El elemento de cierre móvil 14 se puede mover entre una posición cerrada, mostrada en la figura 7, y una posición abierta (no mostrada) girando alrededor de un elemento de bisagra 16, en la dirección de la flecha.

La rotación del elemento de cierre móvil 14 se controla mediante un accionador 36 conectado a un extremo 35 del elemento de cierre móvil. Cuando un neumático P llega a la zona de entrada 13, transportado por transportador de escalones 7, el accionador 36 controla la rotación del elemento de cierre móvil 14 a la posición abierta para que el neumático pueda entrar en la cámara de pirólisis 6, cayendo por gravedad a través de la abertura 13. Después de que el neumático P haya pasado a través de la abertura 13, el accionador 36 controla otra rotación del elemento de cierre móvil 14, para llevar al elemento de cierre móvil 14 a la posición cerrada. El conducto de suministro 11 se extiende en vertical durante al menos 4 metros, predominantemente a una altura comprendida entre 4 y 20 metros.

Debido a la extensión predominantemente vertical del conducto de suministro 11, es posible reducir el calentamiento de la superficie del líquido L en el depósito 10, mediante el efecto del calor que penetra en el conducto de suministro 11 procedente de la cámara de pirólisis 6, cada vez que un neumático P pasa a través de la abertura de entrada 13 de la cámara de pirólisis 6. De hecho, los gases contenidos en el conducto de suministro 11 que se calientan con el calor procedente de la cámara de pirólisis se colocan por niveles dentro del conducto para generar un gradiente de temperatura, con la máxima temperatura en la parte superior del conducto y la temperatura mínima en la parte inferior del conducto en el que el aire entra en contacto con el líquido L contenido en el depósito 10. Además, el revestimiento aislante térmicamente del elemento de cierre móvil 14 reduce la cantidad de calor que se puede transmitir a los gases contenidos en el conducto 11 a través del elemento de cierre móvil, cuando este está en la posición cerrada.

Al reducir el calentamiento de la superficie del líquido L, la evaporación del líquido se reduce y en consecuencia el vapor que puede penetrar en la cámara de pirólisis 6, absorbiendo el calor durante el proceso de pirólisis. Esta absorción de calor provoca una reducción de la eficiencia energética de la planta 1. Por lo tanto, la reducción de la cantidad de vapor del líquido L que puede entrar en la cámara de pirólisis 6 contribuye a aumentar la eficiencia energética de la planta 1 de acuerdo con la invención.

Con el fin de reducir aún más el calor que se puede transmitir al líquido L, una parte de extremo 15 del conducto de suministro 11, en contacto con la cámara de pirólisis 6, se aísla con material aislante térmicamente, con el fin de reducir el paso de calor de la cámara de pirólisis 6 a la pared del conducto de suministro 11.

La cámara de pirólisis 6 se calienta con gas a una alta temperatura del orden de varios cientos de grados centígrados, gas que se produce en una cámara de combustión 16 y que se suministra a dicha cámara por un conducto de suministro 17 que conecta la cámara de combustión 16 a la cámara de pirólisis 6.

Las sustancias gaseosas que se producen durante el proceso de pirólisis se extraen de la cámara de pirólisis 6 mediante un conducto de descarga 19 y se envían a un condensador 18, donde se condensan las sustancias condensables presentes en dichas sustancias gaseosas, mientras que las sustancias no condensables, consistentes principalmente en gases combustibles, se suministran a la cámara de combustión 16 a través de un conducto 33, con un ventilador 34 insertado en el conducto 33. Durante el tratamiento con pirólisis, los materiales sólidos residuales, que consisten en partículas de carbono o en filamentos metálicos, que normalmente están presentes en las carcassas de neumáticos, se agrupan en el fondo 28 de la cámara de pirólisis 6. El fondo 28 consiste en un par de elementos móviles 20, por ejemplo en forma de placas, cada una de las cuales puede girar, en la dirección de la flecha respectiva F2, alrededor de un elemento de bisagra respectivo 21, entre una posición cerrada ilustrada en las figuras 3 y 6 y una posición abierta (no mostrada), para que los materiales sólidos residuales que se han acumulado en el fondo 28 se puedan descargar de la cámara de pirólisis 6. La apertura y cierre del fondo 28 de la cámara de pirólisis se pueden controlar por un medio de accionamiento adecuado (no mostrado), a intervalos predefinidos, en función de la capacidad productiva de la planta.

Cuando el fondo 28 de la cámara de pirólisis 6 se abre, los residuos sólidos caen en una tolva 22 colocada bajo el fondo 28, que transporta los residuos sólidos a un dispositivo de triturado 23, donde los filamentos metálicos se Trituran para reducirse en fragmentos de dimensiones relativamente pequeñas, por ejemplo, del orden de unos centímetros de longitud. La tolva 22 está provista de un par de elementos de empuje 32 que empujan al dispositivo de triturado 23 los residuos sólidos que se acumulan en las paredes de la tolva 22.

Después de triturar los filamentos metálicos, los residuos sólidos se transportan a un dispositivo de separación 24, donde las partículas carbonosas y los fragmentos de metal se separan y transportan, respectivamente, a un primer contenedor de recogida 25 para las partículas carbonosas y a un segundo contenedor de recogida 26 para los fragmentos de metal. El dispositivo de separación 24 es un dispositivo de separación magnético que comprende internamente un rodillo 27 que se acciona para girar alrededor de un eje longitudinal del mismo, en cuya superficie varios imanes permanentes se distribuyen para generar un campo magnético que rodea al rodillo 27. En la salida del dispositivo de triturado 23 hay colocado un elemento de desvío 29. El elemento de desvío 29 comprende una primera parte acanalada 37, que dirige los residuos sólidos a un primer conducto 30 conectado al primer contenedor 25, una segunda parte 38 que gira alrededor del rodillo 27 a una corta distancia de la superficie del rodillo 27, por ejemplo, a unas decenas de milímetros de distancia, y una tercera parte 39 que se mueve progresivamente separándose del rodillo 27 hasta que se une a una superficie interna 40 del dispositivo de separación 24. Cuando los residuos sólidos se descargan del dispositivo de triturado 23, los fragmentos de metal se adhieren a la superficie 41 de la segunda parte 38 del elemento de desvío 29, por el efecto del campo magnético generado por dichos imanes permanentes, mientras que las partículas carbonosas pueden caer por la gravedad en el primer contenedor 25,

guiadas por la primera parte 37 del elemento de desvío 29. La distancia entre la segunda parte 38 y la superficie del rodillo 27 se elige de forma que la intensidad del campo magnético, en la superficie 41 de la segunda parte 38 frente al lado opuesto del rodillo 27, sea tal que atrae los fragmentos de metal y los adhiere a la superficie 41.

- 5 Al girar el rodillo 27, los fragmentos de metal adheridos a dicha superficie 41 son arrastrados por el campo magnético del rodillo 27 a lo largo de dicha superficie 41 y, cuando llegan a la tercera parte 39 del elemento de desvío 29, se separan de la misma y caen por la gravedad al segundo contenedor 26, a través de un segundo conducto 31. Los fragmentos de metal se separan de la tercera parte 39 por el debilitamiento del campo magnético en la tercera parte 39 debido a la separación progresiva de la superficie del rodillo 27. Se entiende que la planta de
- 10 acuerdo con la invención se puede utilizar no solo para transformar en material de partida secundario o eliminar neumáticos usados, fabricados con caucho u otras matrices de carbono, sino también para transformar en material de partida secundario o eliminar cualquier tipo de material sólido, de caucho o de matrices carbonosas.

REIVINDICACIONES

1. Planta (1) para la transformación en material de partida secundario o la eliminación de neumáticos usados (P), fabricados con caucho u otras matrices de carbono, que comprenden al menos una cámara de pirólisis (6), en la que dichos neumáticos usados (P) se someten a un tratamiento de pirólisis; dichos neumáticos (P), previamente divididos en dos mitades, se transportan a dicha al menos una cámara de pirólisis (6) por medio de al menos un dispositivo de suministro (5) que recibe los neumáticos (P) de un primer dispositivo de transporte (3); dicha planta (1) comprende al menos un elemento de estanqueidad (9) asociado a dicho al menos un dispositivo de suministro (5) y medio de calefacción (16) para calentar dicha al menos una cámara de pirólisis (6), dicho al menos un dispositivo de suministro (5) que comprende un segundo dispositivo de transporte (7) que comprende un transportador de escalones que recibe los neumáticos (P) del primer dispositivo de transporte (3) y transporta los neumáticos (P) a través de dicho al menos un elemento de estanqueidad (9) y a lo largo de al menos un conducto de suministro (11), **caracterizado porque** dicho al menos un conducto de suministro (11) se extiende predominantemente en vertical desde una parte inferior que se comunica con dicho al menos un elemento de estanqueidad (9) hasta una parte de extremo (15) que llega a una zona de entrada (12) de la al menos una cámara de pirólisis (6), **en la que** dichos neumáticos (P) se liberan por dicho segundo dispositivo de transporte (7) a dicha zona de entrada (12) de forma que caen por la gravedad en dicha cámara de pirólisis (6) a través de una abertura de entrada (13) y **en donde** dicha abertura de entrada está provista de un elemento de cierre móvil (14), que puede girar alrededor de un elemento de bisagra (16) entre una posición cerrada y una posición abierta.
2. Planta (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** comprende varias cámaras de pirólisis (6) a cada una de las cuales se suministran dichos neumáticos (P) por medio de un respectivo dispositivo de suministro (5), que recibe los neumáticos (P) del primer dispositivo de transporte (3) y los transporta a una cámara de pirólisis respectiva (6) a través de un conducto de suministro respectivo (11).
3. Planta (1) según la reivindicación 1 o 2, donde dicho al menos un conducto de suministro (11) se extiende verticalmente a lo largo de una longitud de al menos 4 metros, en particular a lo largo de una longitud comprendida entre 4 y 20 metros.
4. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho al menos un elemento de estanqueidad (9) comprende un depósito (10) que contiene un líquido (L), en particular agua o aceite.
5. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho elemento de cierre móvil (14) está revestido de un material aislante térmicamente.
6. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un accionador (36) adecuado para accionar dicho elemento de cierre móvil de forma que gire alrededor de dicho elemento de bisagra (16).
7. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha parte de extremo (15) del al menos un conducto de suministro (11), en contacto con dicha al menos una cámara de pirólisis (6), está fabricada de material aislante térmicamente.
8. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha cámara de pirólisis (6) comprende un fondo (28) que consiste en un par de elementos móviles (20) cada uno de los cuales puede girar alrededor de un elemento de bisagra respectivo (21), entre una posición cerrada y una posición abierta para permitir que los materiales sólidos residuales del tratamiento de pirólisis que se han acumulado en el fondo (28) se descarguen de la cámara de pirólisis (6), debajo de dicho fondo (28) una tolva (22) colocada adecuada para transportar dichos materiales sólidos residuales a un dispositivo de triturado (23), dicha tolva (22) provista de medios de empuje (32) colocados para empujar a dicho dispositivo de triturado (23) los residuos sólidos que se acumulan en las paredes de la tolva (22).
9. Planta (1) según la reivindicación 8, **caracterizada porque** comprende además un dispositivo de separación (24) asociado a dicho dispositivo de triturado (23), dicho dispositivo de separación estando colocado para separar partículas de carbono de los fragmentos de metal contenidos en dichos materiales sólidos residuales.
10. Planta según la reivindicación 9, donde dicho dispositivo de separación (24) comprende un rodillo (27) que se puede accionar para girar alrededor de un eje longitudinal del mismo, en cuya superficie se distribuyen varios imanes permanentes, y un elemento de desvío (29) que comprende una primera parte acanalada (37) que es adecuada para dirigir dichos materiales sólidos residuales a un primer conducto (30) conectado a un primer

contenedor (25); una segunda parte (38) que gira alrededor del rodillo (27) permanece a una corta distancia de la superficie del rodillo (27), y una tercera parte (39) que se aleja progresivamente del rodillo (27) hasta que se une a una superficie interna (40) del dispositivo de separación (24).

- 5 11. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde la rotación de dichos elementos móviles (20) entre dicha posición cerrada y dicha posición abierta, y a la inversa, está controlada por los medios de accionamiento respectivos, a intervalos predefinidos.
12. Planta según la reivindicación 10 u 11, donde dicha corta distancia es de unas decenas de milímetro.
- 10 13. Planta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, donde dicho dispositivo de separación (24) se comunica con un segundo conducto (31) conectado a un segundo contenedor (26) previsto para recibir los fragmentos de metal contenidos en dichos materiales sólidos residuales.

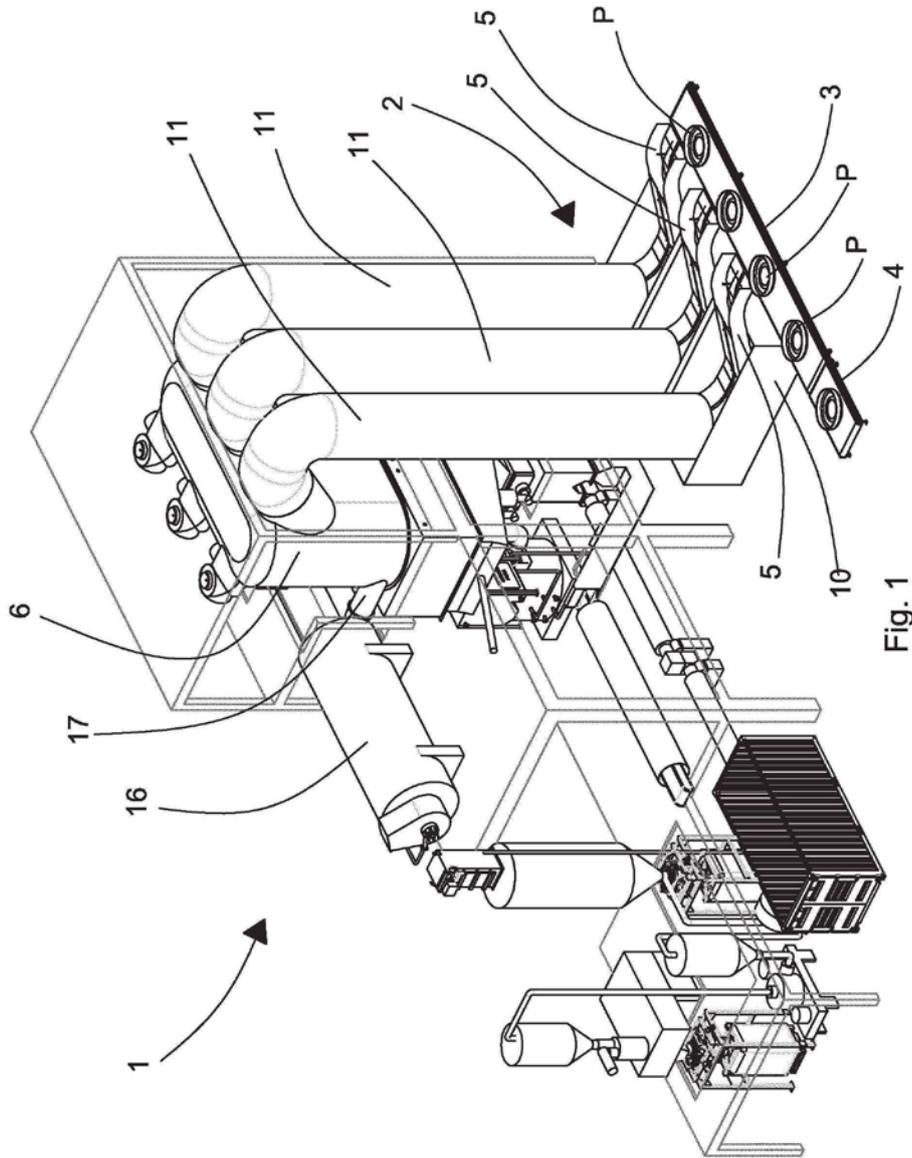


Fig. 1

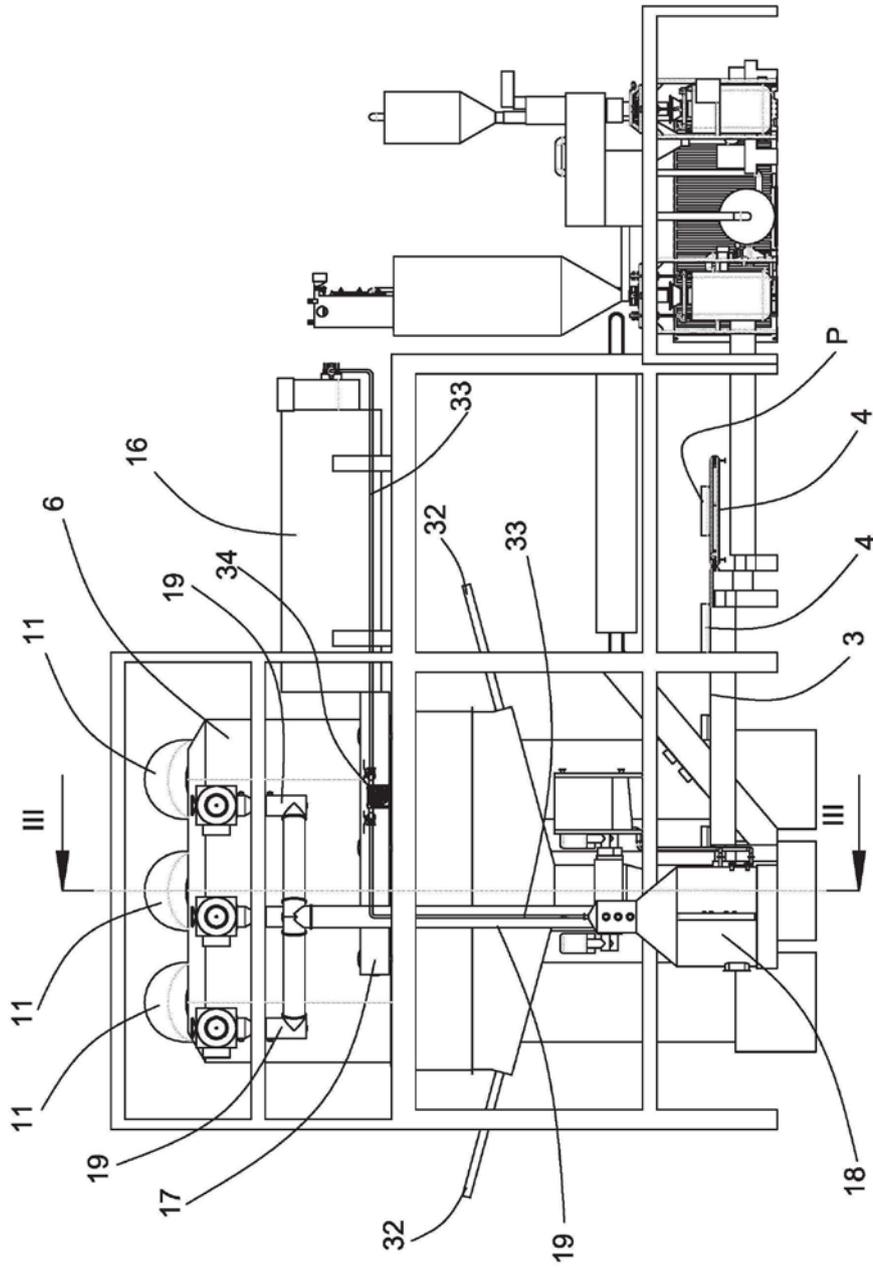


Fig. 2

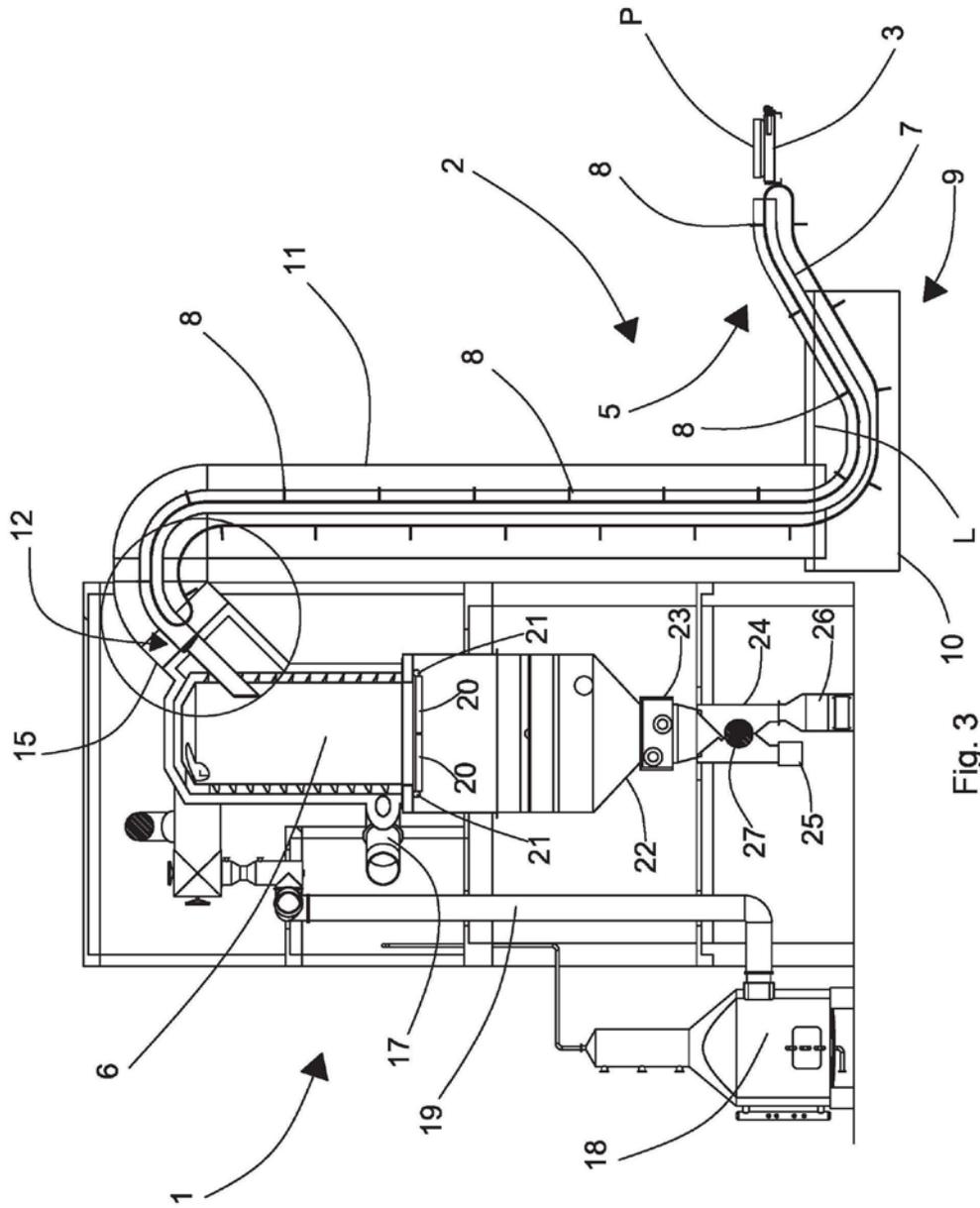
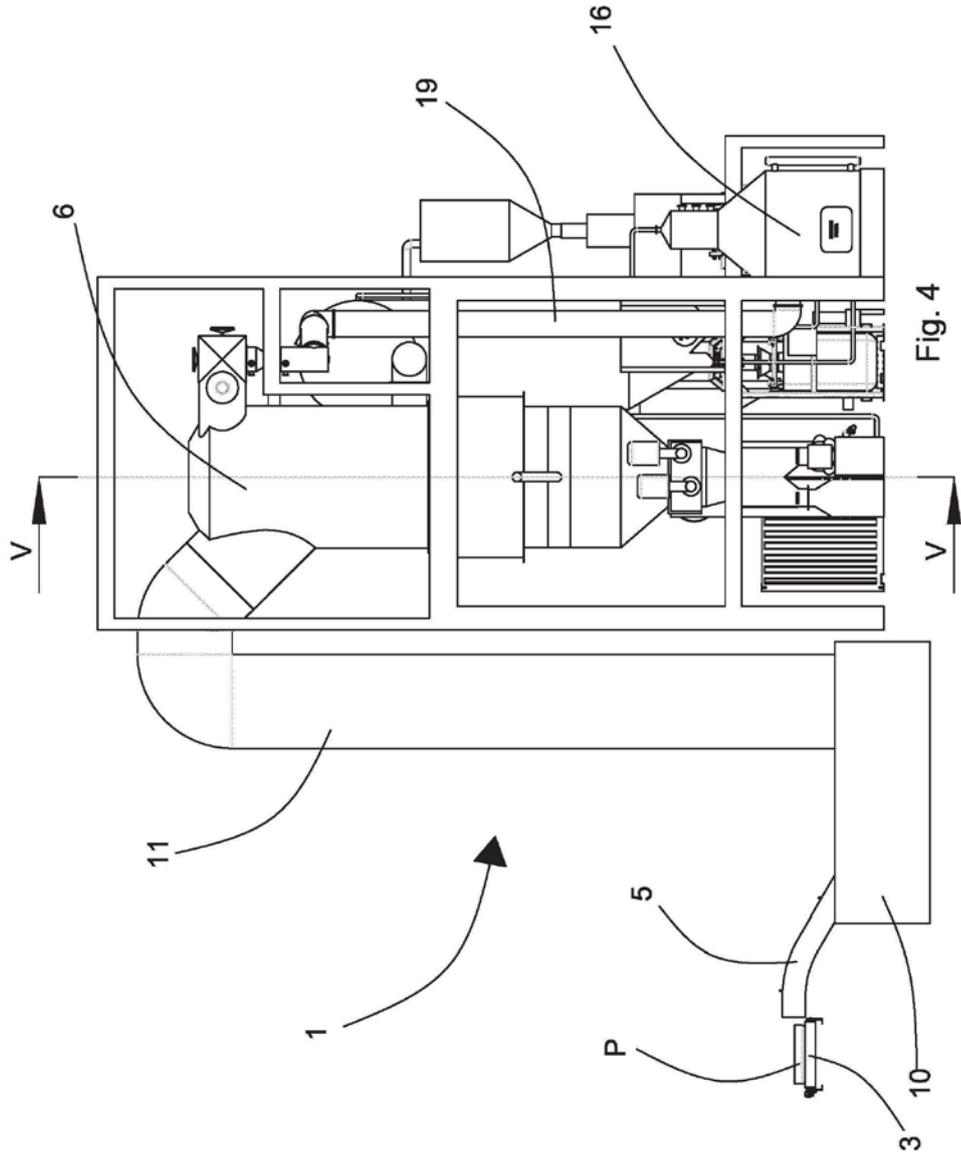


Fig. 3 10



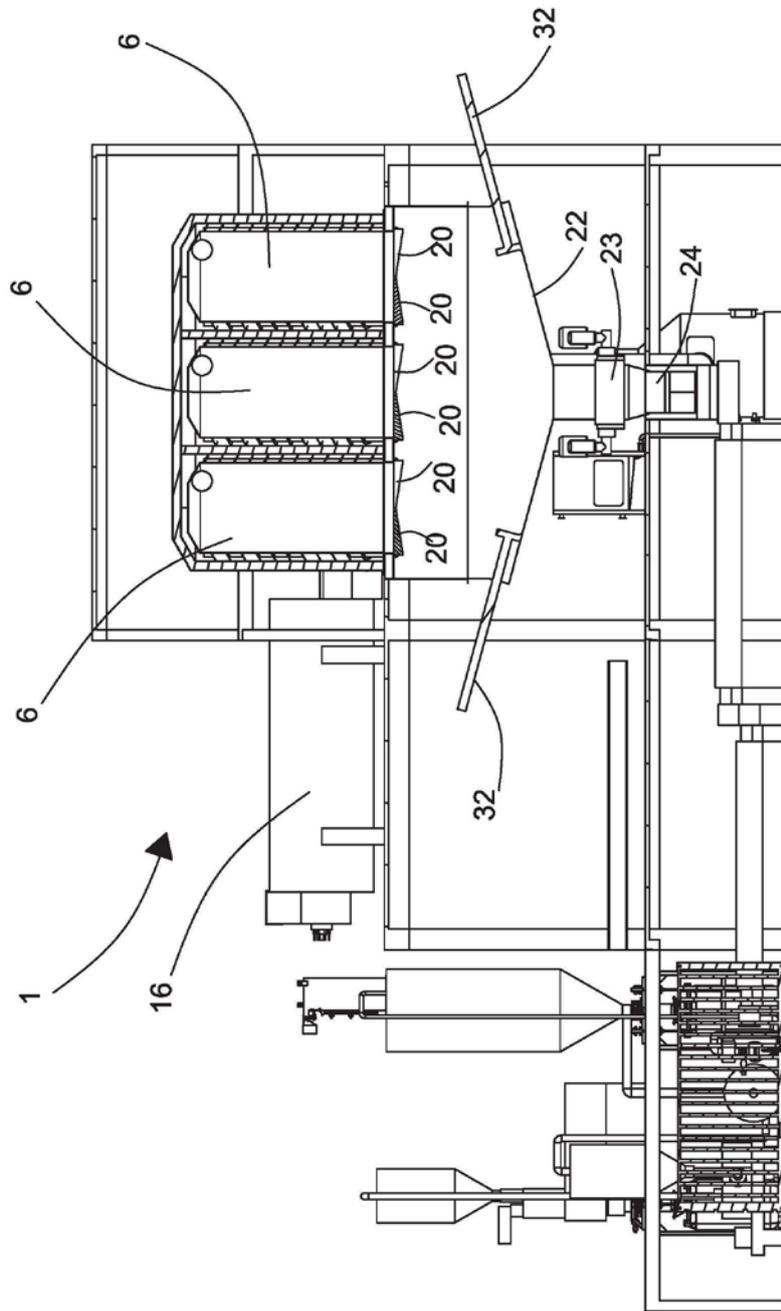


Fig. 5

