

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 031**

51 Int. Cl.:

B02C 18/06	(2006.01)	B01F 7/04	(2006.01)
B02C 18/30	(2006.01)		
F26B 1/00	(2006.01)		
F26B 3/08	(2006.01)		
F26B 21/04	(2006.01)		
F26B 25/00	(2006.01)		
F26B 3/092	(2006.01)		
F26B 21/08	(2006.01)		
B01J 8/10	(2006.01)		
B01F 7/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2014 PCT/NO2014/050080**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14189384**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2014 E 14732450 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2999544**

54 Título: **Dispositivo de fragmentación de sustancias**

30 Prioridad:

22.05.2013 NO 20130718
22.05.2013 NO 20130717
22.05.2013 NO 20130716
22.05.2013 NO 20130713

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2019

73 Titular/es:

WAISTER AS (100.0%)
Åslyveien 15
3170 Sem, NO

72 Inventor/es:

NORDAHL, GEIR

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 732 031 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

Dispositivo de fragmentación de sustancias

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para procesar al menos una sustancia para transformarla en un producto final desecado, fragmentado y fluidizado. Más en concreto, la invención se refiere a un dispositivo de fragmentación de sustancias que, en una de sus salidas, puede proporcionar dicha al menos una sustancia en un estado fragmentado, comprendiendo el dispositivo un medio de alimentación, un transportador de tornillo y una trituradora en un extremo aguas abajo del transportador para la fragmentación de la al menos una sustancia antes de administrarla a una salida del dispositivo, como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta.

15 En este contexto, si se procesa más de una sustancia, es decir, se administra al dispositivo como una mezcla de sustancias, podría haber una variedad de tipos de sustancias, tales como, por ejemplo, uno o más tipos orgánicos y no orgánicos, o uno o más tipos dentro de una sola categoría. Los tipos de material para procesar podrían ser, por ejemplo, materiales comestibles o no comestibles, tejidos, plásticos, láminas de metal, ingredientes para hacer otros productos o ingredientes para ser procesados como material de desecho.

20 Otras aplicaciones son el tratamiento de sustancias para obtener un producto final mediante el uso de la invención, siendo tal producto final útil para fabricar un producto industrial mediante el uso de un método y un aparato adicionales y diferentes.

25 Aunque la presente invención se describe en relación con la manipulación de material de desecho, esto no debe considerarse como una limitación del alcance de la invención, ya que la invención podría utilizarse también para procesar componentes para fabricar posteriormente productos comestibles, tales como, por ejemplo, procedentes de pescado y marisco, carne y/o verduras, o productos para usar, por ejemplo, en la elaboración de productos farmacéuticos y fertilizantes.

Antecedentes técnicos de la invención

30 En tiendas de alimentación que venden productos comestibles, tales como carne, pescado, frutas, verduras, etc., es un desafío bien conocido deshacerse de productos caducados en cuanto a la fecha final de venta o en los cuales ha disminuido su calidad. No solo el volumen, sino también cualquier olor, humedad y comienzo de deterioro causado por bacterias, fermentación y/u hongos son problemas ambientales graves. También existe un alto riesgo de atraer ratones y ratas u otras criaturas dañinas. Los servicios sanitarios públicos proporcionan, hasta cierto punto, una recogida regular y pueden transportarlos a una planta de incineración o de biogás, pero los residuos a menudo huelen mal y son húmedos, lo que hace que gotee el contenedor de recogida.

40 Sin embargo, tratar productos como estos puede, en algunas circunstancias, presentar riesgos para la salud del personal que manipula tales productos. Además, muchos de estos productos están asociados con el envase, por ejemplo, cajas de lámina metálica, recipientes revestidos de metal o plástico, bandejas a base de plástico, cartón, celulosa o harina de maíz, envases de película transparente o tipo blíster. También supone un desafío el hecho de que deshechar el envase para la su clasificación por origen requiere mucho tiempo y, a veces, supone un trabajo complicado.

45 No solo en tiendas de alimentación, sino también en actividades de restauración, hoteles, restaurantes, instituciones de salud pública (por ejemplo, hospitales o residencias de ancianos), a bordo de un barco, en instalaciones en alta mar y servicios de recogida desde trenes y aviones, la manipulación de desechos de manera higiénica es un reto diario y serio.

50 En este contexto, es importante poder reducir el volumen y el peso de una sustancia o varias sustancias y producir un material de producto final desecado que sea sustancialmente homogéneo por unidad de volumen y que sea higiénico de acuerdo con las leyes y legislaciones, es decir, la UE. El volumen se reduce adecuadamente a través de la fragmentación. Sin embargo, es un desafío con trituradoras de la técnica anterior obtener una fragmentación satisfactoria de, por ejemplo, una o varias sustancias comestibles y envolturas o envases relacionados con ellas. Este desafío se trata en el segundo aspecto de la invención.

60 En el contexto de la invención, en la técnica anterior se conocen numerosos dispositivos para mezclar y/o fluidizar partículas o sustancias fragmentadas, o para fluidizar al menos una sustancia fragmentada. Tales dispositivos se describen al menos en parte, entre otras, en las solicitudes de patente noruega 19890434, 19905274 (= patente NO 176552), 19931642 (= patente NO 177415 o patente US 5984520 o patente EP 0738182), 19952255 (= publicación PCT WO96/404422), 19971044 (= patente NO 306242) y 20021512.

65 Del documento US-695.878 se conoce un dispositivo de fragmentación de sustancias de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Además, de la solicitud de patente noruega 20035803 (= WO2005/061114-A1) se conocen un método y una planta para pretratar residuos orgánicos húmedos separados por origen. Otra referencia es un artículo titulado "Microbial Inactivation during Superheated Steam Drying of Fish Meal" de Halvor Nygaard y Oistein Hostmark, Drying Technology, 26:222-230, 2008; URL: <http://dx.doi.org/10.1080/07373930701831648>

5

Objetos de la invención

De acuerdo con la invención, un objeto es proporcionar medios para procesar al menos una sustancia para transformarla en un producto fragmentado o triturado, fluidizado y desecado para superar las desventajas y peligros bien conocidos de la manipulación de la técnica anterior de, por ejemplo, material de desecho, o los desafíos encontrados en el procesamiento de sustancias o materiales destinados a un uso posterior.

10

Además, es un objeto proporcionar un dispositivo para procesar al menos una sustancia hasta un estado fragmentado o triturado adecuado para cualquier procesamiento adicional deseable.

15

Además, la presente invención tiene como objeto proporcionar medios para procesar al menos una sustancia para transformarla en un producto fragmentado o triturado, fluidizado y desecado para superar las desventajas y peligros conocidos de sobra de la manipulación de la técnica anterior de, por ejemplo, material de desecho o los desafíos encontrados en el procesamiento de sustancias o materiales destinados a un uso posterior.

20

Aún, además, es un objeto proporcionar medios para mejorar sustancialmente la fluidización de al menos una sustancia que está en un estado fragmentado o triturado para permitir que tal sustancia o sustancias sean además procesadas de manera eficiente, por ejemplo, en un proceso de desecado y/o fluidización, para obtener un producto final más satisfactorio para ser asignado y evacuado para un uso posterior.

25

Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, el dispositivo de fragmentación de sustancias se caracteriza por las características que se exponen en la reivindicación 1 adjunta.

30

De acuerdo con ello, la trituradora comprende un conjunto de primeros cuchillos estacionarios y separados angularmente entre sí y un conjunto segundos cuchillos giratorios y separados angularmente entre sí aguas abajo del conjunto de primeros cuchillos y en interacción con este. Un extremo aguas abajo de un tornillo de transporte del transportador de tornillo está separado de una cara aguas arriba de dicho conjunto de primeros cuchillos. El tornillo de transporte tiene un árbol de accionamiento giratorio que está fijado por uno de sus extremos aguas abajo a una cara transversal más pequeña de un cono truncado. Una cara transversal más grande del cono truncado está fijada a una cara aguas arriba de un cubo del conjunto de segundos cuchillos giratorios, y el cono truncado a lo largo de su cara exterior tiene una pluralidad de rieles raspadores rectos separados entre sí.

35

Otras realizaciones de la invención aparecen en las reivindicaciones 2 y 3 adjuntas. En la realización expuesta en la reivindicación 2 adjunta, dicho cubo se fija a dicha cara más grande del cono truncado mediante pernos tensados por resorte.

40

En la realización expuesta en la reivindicación 3 adjunta,

- una unidad de fluidificación, desecado y filtrado está configurada para recibir en uno de sus espacios al menos una sustancia en estado fragmentado por una primera entrada de esta, tal como se administró desde dicha salida del dispositivo,

- al menos un conjunto de palas giratorias está situado en dicho espacio,

- una segunda entrada del espacio está configurada para recibir un agente desecante a través de un calentador de

50 agente desecante para su inyección en dicho espacio de la unidad, sometiendo en dicho espacio la al menos una sustancia fragmentada a la acción fluidizante procedente de dicho al menos un conjunto de palas,

- una unidad de filtrado está situada en dicho espacio y por encima o lateralmente en relación con dicho al menos un conjunto de palas giratorias,

- una salida de agente desecante está situada en comunicación con la unidad de filtrado en un extremo superior o en

55 una región lateral de dicho espacio para permitir que un flujo de salida de agente desecante húmedo que haya pasado a través de la sustancia o sustancias fragmentadas fluidificadas salga de dicho espacio,

- se proporciona un dispositivo de alimentación para agente desecante húmedo en comunicación con una entrada en

un intercambiador de calor para permitir que al menos parte del agente desecante salga de dicho espacio para

60 alimentar el intercambiador de calor que está configurado para deshidratar el agente desecante húmedo recibido,

teniendo el intercambiador de calor una salida que se comunica con el calentador para administrar agente desecante deshidratado procedente del intercambiador de calor al espacio a través del calentador, y

- se proporciona una salida de espacio para permitir que la sustancia o sustancias fragmentadas, fluidizadas y desecadas salgan de dicho espacio como dicho producto final.

65 La invención se describe ahora con referencia a la siguiente descripción y con referencia a los dibujos adjuntos, que describen e ilustran ejemplos no limitativos de las realizaciones presentadas relacionadas con la manipulación de,

por ejemplo, material de desecho de comestibles, aunque otros tipos de manipulación de material o procesamiento se encuentran en los conceptos y enseñanzas de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

- 5 En los dibujos:
- La figura **1** muestra en una vista en perspectiva frontal y desde un extremo el sistema de la invención para llevar a cabo el método de la invención.
- 10 La figura **2** es una vista lateral de un lado del sistema de la figura **1**, que ilustra en general las secciones primera, segunda y tercera del sistema.
- 15 La figura **3** es una vista desde abajo del sistema de la figura **1**.
- La figura **4** es una vista desde un extremo de dicho un extremo del sistema de la figura **1**.
- La figura **5** es una vista en perspectiva esquemática del sistema tal como se ve desde dicho un lado de este, con algunos paneles de cubierta retirados por motivos de claridad.
- 20 La figura **6** es una vista lateral del sistema tal como se ve desde dicho un lado de este, con algunos paneles de cubierta retirados para mayor claridad.
- La figura **7** es una vista en perspectiva de una primera sección del sistema para transportar una sustancia o varias sustancias y mediante el uso de una característica de triturado en su extremo aguas abajo, administrar la sustancia o sustancias en un estado fragmentado.
- 25 La figura **8** es una vista en perspectiva adicional y desde arriba de la primera sección que incluye una modificación de esta.
- 30 La figura **9** es una vista desde un extremo de la primera sección vista desde un extremo aguas abajo de esta.
- La figura **10** es una vista lateral de la primera sección tal como se ve en la figura **8**.
- 35 La figura **11** es una vista en despiece ordenado de una parte aguas abajo de la primera sección del sistema.
- La figura **12** es una vista parcial de un interior de un canal de transporte de la parte aguas abajo de la figura **11**.
- La figura **13** es una vista en perspectiva de una parte de medio lado de dicha parte aguas abajo, y a la izquierda de esta se muestra una parte de una segunda sección del sistema.
- 40 La figura **14** es una vista en perspectiva de un extremo aguas abajo de la primera sección, así como una vista en perspectiva de una región inferior de una segunda sección del sistema, proporcionando la segunda sección una fluidización y un desecado de dicha sustancia o sustancias fragmentadas.
- 45 La figura **15** es una vista en perspectiva desde arriba de dicha región inferior de la segunda sección.
- La figura **16** es una vista desde un extremo aguas abajo de la región inferior de la segunda sección.
- 50 La figura **17** es una vista lateral de la región inferior de la segunda sección.
- La figura **18** es una vista desde arriba de la región inferior de la segunda sección con unos conjuntos primero y segundo de palas que giran en sentido opuesto.
- 55 La figura **19a** es una vista en perspectiva de un primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, la figura **19b** es una vista desde arriba del primer conjunto girado 90° con respecto a la vista de la figura **19a**, y la figura **19c** es una vista desde arriba del primer conjunto girado 90° con respecto a la vista de la figura **19b**.
- 60 La figura **20a** es una vista en perspectiva de un segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, la figura **20b** es una vista desde arriba del segundo conjunto girado 270° con respecto a la vista de la figura **20a** y la figura **20c** es una vista desde arriba del primer conjunto de palas giratorias giradas 180° con respecto a la vista de la figura **20a**.
- 65 La figura **21** es una vista desde arriba de la región inferior de la segunda sección con una primera alternativa de los conjuntos de palas primero y segundo que giran en sentido contrario.

- La figura **22** es una vista en perspectiva de la primera alternativa del primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección.
- 5 La figura **23** es una vista en perspectiva de la primera alternativa del segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección.
- La figura **24** es una vista desde arriba de la región inferior de la segunda sección con una segunda alternativa de los conjuntos de palas primero y segundo que giran en sentido contrario.
- 10 La figura **25** es una vista en perspectiva de la segunda alternativa del primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección.
- La figura **26** es una vista en perspectiva de la segunda alternativa del segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección.
- 15 Las figuras **27a - 27c** son tres vistas en perspectiva diferentes de un tercer tipo de pala que se puede utilizar con los dos conjuntos de palas.
- 20 La figura **28** es una vista en perspectiva de una tercera alternativa del primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que usa un tipo de pala de acuerdo con las figuras **27a - 27c**.
- La figura **29** es una vista en perspectiva de una tercera alternativa del segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que utiliza un tipo de pala de acuerdo con las figuras **27a - 27c**.
- 25 La figura **30** es una vista en perspectiva desde arriba de un cuarto tipo de pala que se puede utilizar con los dos conjuntos de palas.
- La figura **31** es una vista en perspectiva de una cuarta alternativa del primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que utiliza un tipo de pala de acuerdo con la figura **30**.
- 30 La figura **32** es una vista en perspectiva de una cuarta alternativa del segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que usa un tipo de pala de acuerdo con la figura **30**.
- 35 La figura **33** es una vista en perspectiva desde arriba de un quinto tipo de pala que se puede utilizar con los dos conjuntos de palas.
- La figura **34** es una vista en perspectiva de una quinta alternativa del primer conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que usa un tipo de pala de acuerdo con la figura **33**.
- 40 La figura **35** es una vista en perspectiva de una quinta alternativa del segundo conjunto de palas giratorias de dicha región inferior de la segunda sección, que usa un tipo de pala de acuerdo con las figuras **33**.
- La figura **36** es una vista lateral de una realización modificada del sistema que se muestra en la figura **2**.
- 45 La figura **37** es una vista lateral aguas arriba de una región inferior modificada de una segunda sección del sistema y con una tercera sección modificada para la evacuación de una o varias sustancias fragmentadas procesadas.
- La figura **38** es una vista desde abajo de la región inferior tal como se muestra en la figura **37**.
- 50 La figura **39** es una vista en perspectiva desde arriba de la región inferior modificada de una segunda sección.
- La figura **40** es una vista en perspectiva de un extremo aguas arriba de una región inferior de una segunda sección.
- 55 La figura **41** es una vista desde arriba de la región inferior modificada de una segunda sección.
- La figura **42** es una vista en perspectiva desde abajo de un alojamiento para un dispositivo de filtrado de partículas de sustancia que forma parte de la segunda sección y de la segunda sección modificada.
- 60 La figura **43** es una vista lateral del alojamiento de la figura **42** e ilustra un dispositivo de filtrado situado en su interior y con un panel de cierre en el alojamiento retirado por motivos de claridad.
- La figura **44** es un método simplificado y un organigrama del sistema.
- 65 La figura **45** es un boceto que muestra dos conjuntos de palas giratorias y tanto con entradas de agente desecante como de agente de enfriamiento.

La figura **46** es un boceto que muestra cuatro conjuntos de palas giratorias y tanto con entradas de agente desecante como de agente de enfriamiento.

5 Descripción detallada de la invención

Como se indica en la figura **2**, la invención presenta un sistema de módulos que comprende fundamentalmente tres módulos principales, tales como un módulo de alimentación y trituración **100**, un módulo de fluidificación y desecación **200** y un módulo de expulsión **300**. Aunque no se muestra en las figuras **1 - 4**, estos módulos podrían tener un alojamiento protector y circundante **400**, como se indica en las figuras **5 y 6**, donde se han retirado partes del alojamiento para mayor claridad y para ver los dispositivos estructurales dentro del alojamiento.

Para evitar cualquier olor procedente del interior del alojamiento, se puede proporcionar presión allí dentro, por debajo de la presión atmosférica para evitar cualquier olor, en particular procedente de los módulos **100 y 300**, pero también del módulo **200**. Cualquier olor dentro del alojamiento se puede ventilar fácilmente de un edificio donde esté instalado el sistema y a la atmósfera. El proceso en sí mismo, en particular cuando se usa vapor sobrecalentado como agente desecante, reducirá olores y malos olores cuando se sequen productos malolientes, y debido a la condensación de vapor es posible lograr un proceso sin olor. El tratamiento de procesamiento aguas abajo del condensado también, por volumen, trata cantidades más pequeñas en relación con un tratamiento y una limpieza de una fracción de gas.

El alojamiento tiene una placa inferior **401** y patas **402**, y una pluralidad de aberturas para acceder a y desde los dispositivos del interior del alojamiento. El alojamiento también proporciona ventilación a través de, por ejemplo, aberturas **403** en una superficie superior, como se indica en la figura **5**. La caja **404** que se muestra en las figuras **1, 2, 4 - 6**, indica típicamente una caja para pantallas, paneles de control y salidas operativas de monitor, así como, por ejemplo, sistemas electrónicos y de control de operación **405** (no se muestran en detalle). Las ubicaciones de estos medios no son fundamentales y se mencionan simplemente como una opción.

El primer módulo tiene una tolva de alimentación **101** y un transportador de tornillo **102** con un tornillo de transporte **103** fijado a un árbol de accionamiento giratorio **104**, siendo girado el árbol de accionamiento **104** mediante un motor **105** a través de una caja de engranajes **106**.

El tornillo de transporte **103** gira dentro de un conducto **107** que es curvado 180° en el fondo de la tolva **101** y dentro de una tubería **108** que es curvada 360° aguas abajo del conducto **107**.

Tanto el conducto **107** como la tubería **108** tienen a lo largo de una de sus paredes internas una pluralidad de rieles de guía **109** que se extienden en una dirección longitudinal del transportador, estando separados dichos rieles de guía **109** angularmente entre sí. El propósito de estos rieles de guía **109** es evitar que una o varias sustancias giren con alas en el tornillo de transporte **103** en lugar de ser enviadas de manera efectiva a una salida de transportador. Los rieles **109** colocados en la sección tubular **108** del transportador **102** mejoran la presión axial sobre la sustancia o sustancias para triturar, de modo que se optimiza la operación de trituración.

El árbol de accionamiento giratorio **104** está fijado de manera permanente por uno de sus extremos aguas abajo, a una cara más pequeña de un cono truncado **110** que reduce el espacio abierto de sección transversal, produciendo por ello una mayor presión interna sobre la sustancia o sustancias que se van a triturar aguas abajo, y aumentando la velocidad de la sustancia o sustancias. Una alta presión interna se considera esencial en caso de que, por ejemplo, residuos de alimentos que tengan una envoltura de película transparente o material plástico para posteriormente obtener un corte eficiente del material plástico, ya que es necesario retener el material plástico para que sus partes se corten adecuadamente.

El cono truncado **110** tiene a lo largo de su cara exterior una pluralidad de rieles raspadores rectos separados entre sí **111** que se proporcionan para moler la materia prima (sustancia o sustancias) en la zona interior, es decir, la zona que tiene la menor área libre de sección transversal del transportador. Si la materia prima es marisco, por ejemplo, conchas y crustáceos, la molienda produce una pre-fracturación eficiente de esta. El hecho de que la materia prima se encuentre bajo presión debido a las alas giratorias del tornillo de transporte **103**, provoca un desgarro interno de la materia prima y, por tanto, contribuye a la mejora de la trituración posterior aguas abajo.

Un dispositivo de trituración **112** está situado aguas abajo del tornillo de transporte **103** y el cono truncado **110**, permitiendo el dispositivo de trituración una fragmentación adicional de la al menos una sustancia antes de su administración al módulo **200**. El dispositivo de trituración comprende un conjunto de primeros cuchillos estacionarios separados angularmente entre sí **113** y un conjunto de segundos cuchillos giratorios separados angularmente entre sí **114** aguas abajo del primer conjunto y en interacción con este.

Una cara más grande del cono truncado **110** está fijada mediante pernos tensados por resorte (no mostrados) a una cara aguas arriba **115** de un cubo **116** del conjunto de cuchillos giratorios **114**. La tensión por resorte se realiza adecuadamente mediante el uso de resortes de placa (no mostrados) que se comprimen, teniendo los resortes de

- 5 placa una capacidad de movimiento de, por ejemplo, 10 mm al final del diámetro más grande de las tijeras formadas por los cuchillos. En caso de que se encuentre accidentalmente material sólido, tal como por ejemplo un cuchillo de cubertería de acero inoxidable, entre las sustancias para procesar, debería poder pasar sin que la trituradora se dañe o incluso se destruya. La tarea principal de la trituradora (o tijeras) es cortar la sustancia o sustancias (materia prima) en varias partes, por ejemplo, cuatro partes, por revolución del conjunto de cuchillos **114**, y permitir el corte de, por ejemplo, huesos y plásticos para que pueda llevarse a cabo un proceso posterior sin problemas en una zona o espacio de desecado o para láminas grandes de plástico. Con el tiempo, se pueden acumular láminas grandes de plástico, si son físicamente lo suficientemente largas, sobre el árbol de accionamiento, y pueden causar problemas operativos.
- 10 Si materiales no deseados tienden a obstruir el módulo **100**, el tornillo de transporte puede invertirse y los artículos u objetos que no puedan procesarse pueden retirarse a través de una compuerta de servicio **117** (ver figuras **8** y **10**) en un extremo inferior de la tolva **101**.
- 15 Como se observará, los cuchillos **114** cortan contra y a lo largo del extremo aguas abajo de los cuchillos **113**. Los cuchillos **113** que están soldados al interior del tubo **108** están inclinados hacia fuera, en la dirección aguas abajo, dando esto como resultado que si, por ejemplo, una bolsa de plástico acompaña a la sustancia o sustancias aguas abajo axialmente en la parte exterior del tubo **108**, por ejemplo, en su diámetro máximo, será forzada hacia el interior de la materia prima (sustancia o sustancias) hacia el cono truncado y hacia el área de sección transversal más estrecha, es decir, haciendo que se encuentre con una fuerza de resistencia masiva procedente de la materia prima o sustancia o sustancias restantes y será cortada junto con esa materia prima.
- 20 Debe observarse que, por ejemplo, láminas de plástico o lámina metálica o cualquier otro material potencialmente problemático para procesar en el presente contexto se considerará como una de las al menos una sustancia para procesar.
- 25 Se observará que los cuchillos estacionarios **113** del dispositivo triturador tienen una región aguas arriba que está configurada como un borde afilado inclinado o escalonado **113'**, y en donde una región aguas abajo **113''** de los cuchillos estacionarios tiene una cara de corte que es paralela a una cara aguas arriba de los cuchillos giratorios **114**. El filo de corte es adecuado como divisor preliminar de materia prima. Cada cuchillo estacionario **113**, como se ve en la dirección longitudinal del transportador, tiene su dimensión más larga donde está fijado a la pared interior del tubo **108** del transportador **102**. Además, se observa que el riel de guía **109** en su extremo aguas abajo se une al extremo aguas arriba **113'** del cuchillo estacionario **113** adyacente a la pared del tubo **108**. Sin embargo, puede haber más cuchillos **113** presentes que una cantidad de rieles de guía **109** para unirse a ellos.
- 30 Un extremo aguas abajo del tornillo de transporte **103** del transportador **102** está separado de una cara aguas arriba **115** del cubo **116** de dichos cuchillos giratorios **114**. De hecho, el tornillo **103**, preferiblemente, también termina cerca de la ubicación de los cuchillos estacionarios **113**. Por lo tanto, un espacio pequeño longitudinal no tiene tornillo de transporte presente y constituye un volumen que no tiene otra influencia que la recepción de materia prima o de una sustancia o varias sustancias para procesar y que son empujadas al espacio mediante el uso del tornillo de transporte.
- 35 Esta acumulación temporal de materia prima/sustancia o sustancias en dicho espacio pequeño produce una especie de "tapón" de la materia prima antes de su trituración con los cuchillos que interactúan **113**, **114** y producirá una alta presión interna que evita o disminuye fugas aguas arriba de materiales y agente desecante del módulo de fluidificación y desecado **200** al módulo **100**.
- 40 Los cuchillos **113** y **114** forman de manera efectiva una pluralidad de tijeras. El número de cuchillos **113** es ocho en la realización, y el número de cuchillos **114** es cuatro en la realización mostrada. El número de cuchillos no es fundamental, y el número de cuchillos que se muestra es el preferido actualmente. En gran parte, la cantidad de cuchillos dependerá en gran medida del tipo de sustancia o sustancias para procesar. El número de cuchillos que se muestra es, por tanto, solo un ejemplo no limitativo.
- 45 Cuando no haya más materia prima o sustancia o sustancias para procesar, el "tapón" se desecará gradualmente desde dentro y finalmente desaparecerá porque su material se contrae finalmente cuando se deseca. La secuencia de desecado en el módulo **200** puede detenerse después de forma segura sin riesgo de descomposición de los residuos o la materia prima que se encuentren en esa región del sistema.
- 50 El sistema de control **405** dentro de la caja **404** detectará en ese momento, a partir de sensores de temperatura asociados al módulo **200**, que hay muy poca agua o humedad en el proceso de desecado realizado por el módulo **200**, produciéndose un aumento de la temperatura de escape de un espacio de desecado y fluidificación del módulo **200**, y el módulo **200** puede después entrar adecuadamente en un estado de modo inactivo con una temperatura de mantenimiento baja dentro de ese espacio, por ejemplo, 50 - 100 °C, y durante un período de tiempo limitado.
- 55 La invención se describirá ahora con más detalle con respecto al segundo módulo **200**.
- 60
- 65

En lo fundamental, el módulo comprende una unidad de fluidización, desecado, filtrado y condensación **201** que está configurada para recibir en un espacio **202** de ella, dicha al menos una sustancia en estado fragmentado o triturado por una primera entrada **203** de ella. La unidad **201** tiene una región inferior **204** con al menos dos conjuntos de palas giratorias **205**, **206** situados en dicho espacio **202**. Al menos una segunda entrada **207**, por ejemplo, en una
 5 región inferior **204** del espacio **202** está configurada para recibir agente desecante, por ejemplo, gas caliente, aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado para su inyección en la sustancia o sustancias presentes en el espacio de fluidización y desecado **202** de la unidad, sometiendo la al menos una sustancia fragmentada a la acción de fluidificación de dichos conjuntos **205**, **206** de palas. El agente desecante que entra en el espacio puede estar adecuadamente a presión atmosférica impulsada al espacio **202** por un ventilador **240**. Una unidad de filtrado **208**
 10 está situada en dicho espacio **202** separada por encima de dichos al menos dos conjuntos **205**, **206** de palas giratorias. Unos medios de salida de agente desecante **209** que forman una "zona limpia" están situados en comunicación con la unidad de filtrado **208** en un extremo superior de dicho espacio **202** permitiendo que flujo de salida de agente desecante usado, por ejemplo, gas, vapor, vapor sobrecalentado o aire, que ha pasado a través de la sustancia o sustancias fluidizadas salga de dicho espacio **202** y, por tanto, que contenga cualquier fracción de
 15 humedad recogida de la sustancia o sustancias. Además, se puede hacer que la sustancia o sustancias fragmentadas, fluidificadas y desecadas salgan de dicho espacio **202** a una región inferior de este como producto final, de manera adecuada a través de una salida **210**.

Los al menos dos conjuntos **205**, **206** de palas giratorias tienen árboles giratorios respectivos **211**, **212**, con sus árboles giratorios en paralelo, y giran en un primer modo de rotación en sentido contrario entre sí cuando funcionan para fluidificar la sustancia o sustancias fragmentadas. Las palas **213** - **216** y **217** - **220** se extienden radialmente desde sus respectivos árboles **211** y **212**, como se muestra claramente en las figuras **18**, **19a** - **19c** y **20a** - **20c**.

Las palas **213** - **217**; **218** - **222** de cada conjunto **205**; **206** de palas se extienden radialmente desde una superficie respectiva del árbol giratorio común respectivo **221**; **212**.

Cada pala, vista radialmente desde el árbol giratorio, tiene una sección transversal curvada para presentar, al girar el conjunto de palas, una superficie convexa, por ejemplo, **213'** y **218'** para orientar la sustancia o sustancias fragmentadas para fluidizar. Cada pala en una región radialmente externa, por ejemplo, como se muestra en **213''** y **218''**, está abocinada hacia adelante en una dirección de un modo de rotación de fluidización, teniendo de ese modo la región externa una cara delantera que forma un ángulo con la superficie convexa giratoria orientada hacia delante, por ejemplo, **213'** y **218'**, del resto de la pala. El ángulo será una función del material o los materiales para procesar, pero a menudo será mayor de 90° y menor de 180°, preferiblemente entre 120° y 150°.

Los árboles **211** y **212** tienen extremos **211''** y **212''** que están conectados a motores de accionamiento y cajas de engranajes **223**, **224** y **225**, **226**, ver figuras **1** - **4**.

En la realización mostrada en las figuras **21** - **23**, el lado cóncavo, por ejemplo, **213'''** y **218'''** de la pala entre dicha región exterior y la superficie respectiva del árbol está cubierto con un componente de placa posterior **227**, **228** que se extiende entre bordes laterales de, por ejemplo, las palas **213**, **218**. El componente de placa puede ser adecuadamente plano, pero en cambio podría ser curvado. Estas placas son más evidentes al ver las palas **214**, **217** y **219**, **220** en las figuras **22** y **23**, respectivamente. Se observará que un espacio así presente entre dicho lado cóncavo y el componente de placa se cierra en unas regiones de borde radial primera y segunda del componente de placa para producir una cavidad sellada. En las figuras **22** y **23** se observará que en el extremo radialmente más
 45 externo del componente de placa **227**; **228** se proporciona un componente de cierre **227'**; **228'**, mientras que, en el extremo radialmente más interno, la cavidad se cierra sustancialmente mediante los respectivos árboles **211**; **212**.

Aunque no se muestra en las figuras **21** - **23**, podría contemplarse permitir que el elemento de cierre **227'**; **228'** se extienda hasta el final desde el borde radialmente más externo del componente de placa, hasta la región de borde más radial de la pala, es decir, en la región de borde de la parte abocinada hacia delante de la pala. Esto generalmente será una cuestión de elección, dependiendo del tipo de sustancia o sustancias fragmentadas para procesar.

En relación con la realización mejorada adicional, como se muestra en las figuras **30a** - **30c**, **31** y **32**, tal elemento de cierre que se extiende "hasta el final" **227''**; **228''** se muestra en detalle en las figuras **30c**, **31** y **32**.

Las direcciones de rotación de los al menos dos conjuntos **205**, **206** de palas podrían invertirse entre sí en una fase de funcionamiento que haga que el producto final salga del espacio **202**, produciendo un segundo modo de rotación en sentido opuesto entre sí, es decir, un modo de rotación opuesto al mostrado en las figuras **18** y **21**.

De manera adecuada, tras la expulsión, en primer lugar, el conjunto **205** gira en una dirección opuesta a la que se muestra en las figuras **18**, **21** y **24**, y, en segundo lugar, el conjunto **206** gira en una dirección opuesta a la que se muestra en las figuras **18**, **21** y **24**. También es posible permitir que los conjuntos giren de esta manera simultáneamente o a diferentes velocidades de rotación.

La ventaja de las placas **227** y **228** es que mejoran la expulsión desde la región inferior **204** de la unidad **201**. Si las

palas no presentan tales placas posteriores **227**, **228**, entonces puede ser necesario tener medios de transporte desde la región inferior **204** que sobresalgan más hacia la región de salida **210** de lo que normalmente se requeriría, y, además, dejar que el transportador tenga menos inclinación de la que normalmente se requiere.

5 Además, el componente de placa posterior **227**; **228** y el componente de cierre **227'**; **228'** evitan en el lado posterior (cóncavo) de la pala una acumulación no deseada de sustancia o sustancias si son de tipo polvo o un material finamente dividido, como se explicará más adelante.

10 Las placas posteriores **227**; **228** pueden ser de un tipo ligeramente flexible tal como, por ejemplo, de un material conocido como Viton® o pueden tener un revestimiento antiadherente, tal como, por ejemplo, Teflon®.

15 Con el fin de mejorar las propiedades de fluidización para ciertos tipos de sustancia o sustancias fragmentadas para procesar, se propone un componente aerodinámico **229**; **230** que tenga, por ejemplo, una configuración en forma de gota o en forma de cuña y que se extienda hacia atrás desde el lado cóncavo, por ejemplo, **213'''** y **218'''**, de la pala. El componente aerodinámico **229**; **230** tiene su dimensión más ancha más cercana a dicha superficie cóncava. Al igual que los componentes de placa y de cierre **227**, **227'** y **228**, **228'** descritos y mostrados anteriormente, el componente aerodinámico evita la acumulación de "tortas" de partículas y una situación con una mezcla de productos que tenga una composición no constante. La parte superior e inferior del componente **229**; **230** se cerrará, de modo que el componente que coopera con el lado cóncavo de la pala constituye una cavidad cerrada. El componente aerodinámico puede ser de un tipo ligeramente flexible tal como, por ejemplo, de un material conocido como Viton® o puede tener un revestimiento antiadherente tal como, por ejemplo, Teflon®. Podría estar hecho de un material rígido si, por ejemplo, está provisto de un revestimiento antiadherente.

20 Tal componente de placa posterior **227**; **228** o componente aerodinámico **229**; **230** puede ser particularmente adecuado para usar en el caso en el que las sustancias para procesar, es decir, para desecar y fluidizar, incluyan fracciones de materiales finos en partículas, y/o se combinen con la adición de líquidos de baja a alta viscosidad.

25 El problema de una acumulación de material particulado finamente dividido en el lado posterior (lado cóncavo) de una pala es ciertamente preocupante cuando se procesan algunos tipos específicos de material. El problema es que cuando tal acumulación de material se desprenda de la pala, tendrá forma de trozos grandes. Esto debe evitarse cuando se procesa tal material particulado finamente dividido o de tipo polvo que tiene polvos inductores de aire y polvos que tienen propiedades de acumulación de electricidad estática o de formación de unión cristalina. Así, con el uso de un componente de placa **227**; **228** (con componente de cierre **227'**; **228'**), o con el uso en un componente aerodinámico **229**; **230**, como se describe en general, ya no estará presente una región cóncava en la pala para la acumulación de tal material problemático para procesar.

30 Como se muestra en las figuras **18** a **26**, las palas están ubicadas en árboles tubulares horizontales **211**; **212** que tienen una sección transversal cuadrada. Esto produce una subdivisión más adecuada de las palas desde un punto de vista de la fabricación con palas a cada lado del perfil cuadrado. En los ejemplos mostrados, un lado puede tener dos palas y los otros lados solo una pala. Sin embargo, esto no debe interpretarse como una limitación de la realización, ya que puede haber más palas a cada lado, dependiendo de la longitud axial de los árboles **211**; **212**. Las palas también se pueden montar en diagonal, con 180° entre cada segmento longitudinal, o incluso cada 90° para determinados procesos.

35 Con el fin de obtener con el al menos un conjunto giratorio de palas, propiedades mejoradas en cuanto a capacidad de elevación de la sustancia o sustancias fragmentadas para ser fluidizadas y desecadas o procesadas de otra manera, tanto radial como tangencialmente, así como la obtención de una mayor longitud de arco en dirección axial, se proporciona un tercer tipo de pala **231**, como se muestra en las figuras **27a** - **27c**.

40 En efecto, este tercer tipo de pala representa una modificación de la pala que se muestra, por ejemplo, en las figuras **14**, **18**, **19a** - **19c** y **20a** - **20c**. La pala tiene un lado convexo **231'** y se encuentra en una región radialmente externa **231''** abocinada hacia delante en una dirección de un modo de rotación de fluidificación, como se indica con la flecha, teniendo así la región exterior una cara delantera que forma un ángulo con la superficie convexa giratoria orientada hacia delante, **231'** del resto de la pala. En comparación con la realización mostrada en las figuras **18**, **19a** - **19c**, **20a** - **20c**, esta tercera realización tiene un componente lateral en forma de ala **232** en un borde lateral que se extiende radialmente del lado convexo **231'** y de la región **231''**. El componente **232** tiene una parte que se extiende radialmente **232'** y una parte abocinada hacia delante **232''** en una región radialmente externa de este. En una realización de la invención, estas dos partes se giran adecuadamente hacia delante en la dirección de rotación para formar un ángulo con dicho lado **231'** y dicha región **231''**. El componente **232** favorece las propiedades mejoradas como se menciona anteriormente. Se apreciará que las palas ubicadas en un árbol giratorio **211**; **212**, como se muestra en las figuras **28** y **29**, podrían colocarse en cualquier posición adecuada sobre este, por ejemplo, como se indica provisionalmente.

45 A continuación, se describen las realizaciones mostradas en las figuras **30a** - **30c**, **31** y **32** y las figuras **33a**, **33b**, **34** y **35**. Como se ve en todos los dibujos, el componente en forma de ala **232** está provisto de sus componentes **232'**, **232''**. Las ventajas del componente **232** se acaban de exponer en relación con las figuras **27a** - **27c**, **28** y **29**, y las

propiedades del componente **232** son las mismas con las realizaciones adicionales que se describirán brevemente.

Además, como se expone en el contexto de las figuras **21 - 23** y **24 - 26**, el problema de una acumulación de material particulado finamente dividido en el lado posterior (lado cóncavo) **231''** (ver figuras **28** y **29**) de una pala **231** es ciertamente preocupante cuando se procesan algunos tipos específicos de material. Así, con el uso de un componente de placa **227; 228** (con el componente de cierre **227'; 228'**), o con el uso en un componente aerodinámico **229; 230**, como se describe en general, ya no habrá presente una región cóncava en la pala para la acumulación de tal material problemático para ser procesado.

En las figuras **30a** y **30b** se observa que el componente de cierre **227'; 228'** asociado con el componente de placa posterior **227; 228** se extiende entre el extremo radialmente más externo del componente **227; 228** y la región radialmente más interna de la parte de pala abocinada hacia fuera **231''** de la pala **231** como se muestra, por ejemplo, en las figuras **27a - 27c**. Sin embargo, cuando se procesan materiales de tipo de polvo, como se explica anteriormente, será conveniente dejar que el elemento de cierre **227'; 228'** se extienda hasta el final desde el borde radialmente más externo de la parte abocinada hacia delante de la pala. Esto generalmente será una cuestión de elección, dependiendo del tipo de sustancia o sustancias fragmentadas para procesar. Por lo tanto, en relación con la realización mejorada adicional que se muestra en las figuras **30a - 30c, 31** y **32**, tal elemento de cierre "hasta el final" **227''; 228''** se muestra en detalle en las figuras **30c, 31** y **32**. Por lo tanto, no hay ninguna cara convexa presente que cree propiedades de pala molestas cuando se manipulen materiales de tipo polvo. Además, el componente en forma de ala **232**, como se menciona anteriormente, producirá una elevación y despliegue/distribución mejorados de partículas.

Las figuras **33a - 33c, 34** y **35** se refieren al uso conveniente del componente en forma de ala **232** junto con las propiedades ventajosas anteriormente descritas del componente aerodinámico **229; 230**. Al mirar las figuras **33b, 33c, 34** y **35**, se observa que dependiendo del ángulo que forme la pala **231** junto con el componente **229; 230** con un eje longitudinal del árbol giratorio **211; 212**, una región radialmente más interna **229'; 230'** del componente **229; 230** puede sobresalir de un borde longitudinal del árbol **211; 212**. En tal caso, una clase de estructura de tetraedro hueca **229''; 230''** puede conectar tal región más interna **229'; 230'** con un lado adyacente del árbol **211; 212**. La estructura **229''; 230''** forma ángulos obtusos con el árbol **211; 212**, evitando así que se acumule material particulado molesto en esa región.

Aunque solo se muestran dos conjuntos **205; 206** de palas, sería obvio proporcionar más conjuntos si lo permite el espacio, en una ubicación en la que se va a colocar el sistema. En algunos casos, sería posible utilizar solo un conjunto de palas u operar un solo conjunto de palas a la vez, por ejemplo, alternativamente, aunque se proporcione más de un conjunto de palas, por ejemplo, los dos conjuntos que se muestran actualmente en los dibujos.

Si se usa una sección transversal cuadrada para los árboles **211; 212** resulta muy sencillo colocar las respectivas palas en los árboles con una orientación angular o "torsión" adecuada y preferida con respecto a una dirección axial del árbol o los lados rectilíneos del árbol. Un árbol con una sección transversal cuadrada también tiene una gran consistencia o rigidez inherente contra la torsión y la curvatura en relación con su eje longitudinal, así como una gran circunferencia que puede resultar necesaria para evitar que cualquier banda, hoja o lámina larga de, por ejemplo, plástico se envuelva alrededor de los árboles y provoque una acumulación de plástico, lo que podría generar problemas funcionales o al menos causar una reducción de eficiencia con respecto a la fluidización.

Aunque los árboles pueden tener, como se ve desde su exterior, una sección transversal cuadrada, podría montarse un árbol con una sección circular dentro del árbol de sección transversal cuadrada y fijarse de manera permanente mediante soldadura, encolado, pernos o tornillos y apoyarse en un extremo **111'; 112'** mediante cojinetes de rodillo **233; 234** en un extremo y dejar que el otro extremo **111''; 112''** se acople con las respectivas cajas de engranajes **224; 226** que son accionadas por los respectivos motores **223; 225**.

Los árboles de sección transversal circular cuando pasan a través de las paredes de la parte **204** son sellados para hacer frente a fugas de fluido hacia el exterior mediante un material de embalaje (no mostrado) montado en la circunferencia de los árboles por esa razón.

Se ve claramente, por ejemplo, en la figura **14** que los dos conjuntos **205, 206** de palas giratorias se mueven a lo largo de un suelo curvado o semicircular respectivo **233; 234** de la región inferior **204** de la unidad **201**. El radio de curvatura es aproximada o ligeramente mayor que la mitad del diámetro de rotación de cada uno de los dos conjuntos **205** y **206**. Un espacio de 10 - 15 mm entre una pala de barrido y el suelo **234; 236** puede ser adecuado, pero en casos en los que la sustancia o sustancias para manipular no son, por ejemplo, residuos de comestibles, el espacio podría incrementarse o reducirse. Un problema importante es simplemente evitar que las palas se atasquen en el suelo debido, por ejemplo, a huesos u otros objetos que podrían causar tales atascos e incluso dañar las palas o sobrecargar los motores de accionamiento **223; 225** de los conjuntos **205; 206** de palas.

Aunque el agente desecante, por ejemplo, gas caliente, aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado, esté generalmente indicado para pasar por el espacio **202** de la unidad **201** en el proceso de desecado de la sustancia o sustancias fragmentadas o trituradas, se apreciará que, si es un gas, podría ser cualquier gas o mezcla de gases

adecuados o un gas inerte. Si se usa vapor sobrecalentado, preferiblemente debe ser vapor sobrecalentado seco o que tenga en su interior la menor cantidad de humedad posible al entrar en el espacio **202**. Además, el aire normalmente tendrá un determinado porcentaje de humedad, por lo que podría denominarse también vapor.

5 Las palas de la unidad de desecado y fluidización **201** pueden lanzar al espacio **202** las partículas fragmentadas o trituradas de la sustancia o sustancias siguiendo una trayectoria ideal de lanzamiento, orientada sustancialmente hacia arriba y vectorizada para proporcionar un intercambio óptimo de energía del agente desecante, por ejemplo, aire caliente, entablando un contacto lo más largo posible con las partículas. Sin embargo, con el fin de conseguir que toda la materia prima o las sustancias trituradas se sequen de manera satisfactoria, también hay un componente axial relacionado con tal vectorización, que generalmente se denomina patrón de transporte controlado. Esto da como resultado una combinación de vectores operativos que, como resultado, produce un intercambio de energía óptimo y, por tanto, también proporciona una maquinaria compacta en el sistema previsto.

15 Como se indica anteriormente, por encima de la región inferior hay dispuesta una unidad de filtrado **208**, configurada de manera adecuada como un cartucho de filtro reemplazable **237** que se puede insertar a lo largo de unos rieles **238** en la parte superior de la unidad **208**. La unidad de filtrado está prevista para evitar que partículas fluidizadas que están dentro del espacio **202** entren en un circuito para el agente desecante que se va a deshidratar y/o calentar y reutilizar para desecar las partículas o fragmentos dentro de dicho espacio **202**.

20 En el proceso en el que se deja que el agente desecante, por ejemplo, gas caliente, aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado, pase a través del filtro desde el espacio **202**, el exterior del filtro, de manera adecuada bolsas de filtro del cartucho de filtro **237**, se cubrirán finalmente de polvo y requerirán limpieza. La limpieza se puede realizar inyectando aire a presión en dichas bolsas mediante, por ejemplo, un suministro de impulso de choque de aire a presión desde un tanque **239** a través de una tubería **240** y unas boquillas de inyección **241**. Las bolsas de filtro del cartucho **237** tienen resortes internos u otros medios para evitar que las bolsas se plieguen durante el funcionamiento normal. La unidad **208** tiene una tapa (no mostrada) para acceder al interior de la unidad (el espacio **202**) a través de una abertura **245** para permitir una fácil sustitución del cartucho del filtro **237** cuando sea necesario.

30 El circuito de circulación consiste en la unidad de filtro **208** y su cartucho **237**, la zona limpia **209** sobre la unidad de filtro, el ventilador **242** alimentado por un motor **243** que crea la circulación del agente desecante, y un calentador **244** que calienta el agente desecante, tal como gas, aire o vapor (para ser sobrecalentado), para obtener un estado requerido de desecación del agente cuando es soplado al espacio de fluidización y desecado **202** por el ventilador **242**. El calentador **244** es de manera adecuada un calentador eléctrico, pero podría ser un calentador a gas. El agente desecante da como resultado una evaporación de humedad o agua en el material fluidizado triturado presente en dicho espacio **202**. El agente desecante experimentará una caída de temperatura cuando se encuentre en estado húmedo o humidificado debido a la evaporación de la materia prima en dicho espacio **202**.

40 El paso de la zona **209** al ventilador **242** es a través de un canal **246**, como se ve en las figuras **2**, **6** y **42**. El canal **246** está en términos más generales representado por tuberías alternativas **260** y **262** (que se describirán con más detalle), como se muestra en la figura **44**.

45 El ventilador **242** y el calentador **244** están así previstos para soplar, en una disposición de circuito, agente desecante caliente a dicho espacio **202** a través de dicha segunda entrada o entradas **207** en su extremo inferior y hacer que el agente desecante y cualquier humedad añadida por la al menos una sustancia o varias sustancias fragmentadas (o trituradas) y fluidizadas salgan del espacio **202** a través del cartucho de filtro **237** en el extremo de salida superior **209** del espacio debido a la aspiración del ventilador **242** y, además, para al menos hacer que vuelvan a entrar parcialmente en dicho espacio **202** a través de dicha segunda entrada o entradas **207**.

50 Un sensor de propiedades de agente desecante **247** está dispuesto aguas abajo de dicho extremo de salida **209**, siendo el sensor **247** capaz de detectar al menos uno de temperatura, humedad y presión de gas, aire o vapor que forma el agente desecante. El sensor **247** proporciona un ajuste preciso de la temperatura del agente desecante que sale del calentador **244**. Además, un sensor de temperatura **248** está dispuesto aguas arriba de dicha segunda entrada **207** para monitorizar dicho gas o aire que va a entrar como agente desecante al espacio **202** por uno de sus extremos a través de dicha segunda entrada **207**, es decir aguas abajo del calentador **244**.

55 Una válvula desviadora de flujo de agente desecante ajustable **249**, que puede ser controlada por dicho sensor de propiedades **247** o que se puede ajustar manualmente, está asociada de manera adecuada con dicho circuito aguas abajo de una ubicación de salida del ventilador **242** aguas arriba de la entrada de flujo al calentador **244**. Así, si el agente desecante tiene, por ejemplo, demasiada humedad, al menos parte de esta se desvía al intercambiador de calor **254**. La válvula **249** permite que el agente desecante con cualquier humedad añadida por encima de un umbral establecido, salga de dicho espacio **202** por un extremo de salida **209** y desde allí a través de una tubería de salida **260** al ventilador **242** y al sensor **247** aguas arriba del calentador **244** para ser desviado, al menos parcialmente, del circuito a través de una válvula **249** y alimentado al intercambiador de calor **251** a través de una tubería **250** antes de ser alimentado en un estado deshidratado al calentador **244** a través de una tubería **256**. Si es necesario, se puede incorporar un potenciador de flujo **261** en la tubería **250**.

Como alternativa, todo el agente desecante húmedo que sale por el extremo de salida **209** puede ser alimentado a través de la tubería **262** directamente al intercambiador de calor **251**, y ser enviado desde el intercambiador de calor **251** al ventilador **242** a través de un tubo **263**, soplando el ventilador **242** por ello agente desecante deshidratado DA hasta y a través del calentador **244**.

5 De manera ideal, la cantidad de volumen de agente desecante para desviar debe ser una función de la cantidad de vapor evaporado de la materia prima fluidizada/ sustancia o sustancias trituradas. Sin embargo, el volumen desviado normalmente será mayor para garantizar que no vuelva a entrar demasiada humedad en el espacio de desecado **202**. Como se indica en la alternativa que se acaba de mencionar, incluso se puede permitir que todo el volumen de agente desecante pase a través del intercambiador de calor **251** para obtener la deshidratación requerida.

15 La velocidad de flujo procedente del ventilador **242** podría estar en el intervalo de 5 a 20 m/s (o un máximo de, por ejemplo, 0,1 m³/s y/o sin limitaciones en volumen o volúmenes para otras aplicaciones), que será suficiente para hacer que la humedad evaporada de la materia prima junto con el agente desecante desviado, pasen a través de una tubería **250** a un intercambiador de calor **251** (figura 5) y a través del intercambiador. Se hace que el agua presente en el agente desecante desviado se condense de manera convencional y sea administrada a una bandeja de recogida o a una alcantarilla o desagüe doméstico **252**.

20 En la figura **44**, debe observarse que el agente desecante húmedo, después de salir del espacio de procesamiento **202** a través de la unidad de filtrado **208**, puede pasar al menos parcialmente a través de la tubería **250** y ser deshidratado en el intercambiador de calor **251**, después de lo cual el agente desecante deshidratado pasa a través del tubo de retorno **256** al calentador **244** a través de una entrada **257** en el calentador o a través de la tubería **263** al ventilador **242** y desde el ventilador **242** al calentador **244**, permitiendo así que el agente desecante sea reutilizado en estado deshidratado.

25 Suministrar agua para uso doméstico al intercambiador de calor por la entrada **253** y dejar que pase a través de la salida **254** permitirá que el agua de uso doméstico se caliente y se pueda usar para otros fines. El agente desecante deshidratado y desviado puede pasar al aire ambiente a través de una salida **255** o, más preferiblemente, ser devuelto a una entrada **257** del calentador **244** a través de una tubería de retorno **256**. Normalmente no se necesita ni un potenciador de flujo en la tubería de retorno **256**, ni el potenciador **261** en la tubería **250**. Si es necesario, se puede incluir en el calentador un dispositivo Venturi alimentado por el ventilador **242** para aumentar el retorno de flujo del intercambiador de calor. De ese modo, se puede utilizar cualquier calor restante en el flujo de retorno, por lo que se requiere menos suministro de calor del calentador **244**.

30 De esta manera, el agua de uso doméstico puede alimentar un tanque de agua caliente (no se muestra) a la temperatura requerida y a una velocidad adaptada a la capacidad de desecado del espacio de desecado **202**. El tanque de agua caliente en tal caso no requiere sus propios circuitos calentadores, ahorrando así en el consumo de energía para el calentamiento del agua.

40 En una variante, simplemente indicada con una línea de puntos, la entrada **253** y la salida **254** del intercambiador de calor **251** pueden incluirse en un circuito cerrado **258** que pasa a través de un intercambiador de calor adicional **259** asociado a la tubería de retorno **256** para precalentar el agente desecante desviado devuelto. En tal circuito adicional **258**, se podría usar preferiblemente un fluido que tenga un alto punto de ebullición. Puede apreciarse que esta disposición podría usarse también para calentar además agua de uso doméstico, en cuyo caso el fluido en el circuito **258** puede ser simplemente agua de uso doméstico.

50 Si se usa gas inerte como agente desecante, entonces la liberación del agente deshidratado a través de la salida **255** no sería deseada, por lo que sería recomendable la reentrada a través de la tubería de retorno **256**, en particular desde el punto de vista económico.

55 El desecado a base de vapor en el espacio **202** es actualmente el modo de funcionamiento preferido, también desde un punto de vista de seguridad. Aunque el agente desecante que pasa a través del calentador **244** está bastante seco, la materia prima en el espacio contendrá normalmente una cierta cantidad de humedad, lo que significa que el agente desecante en el espacio contendrá algo de humedad y por lo tanto será como vapor cuando salga espacio **202**, es decir, con una mayor fracción de humedad al salir del espacio **202** que al entrar en el espacio.

Sin embargo, en algunas situaciones de funcionamiento puede resultar ventajoso dejar que el agente desecante sea vapor o vapor sobrecalentado, dependiendo de la sustancia o sustancias para procesar en el espacio **202**.

60 Para procesar, por ejemplo, residuos de comestibles, se podría usar una temperatura de entrada de secado en el intervalo de 125 °C - 150 °C, preferiblemente como promedio 135 °C, produciéndose una temperatura de salida de aproximadamente 105 °C en la salida **209**. El producto final para administrar desde el espacio **202** a través de, por ejemplo, una salida **210** sería, en tal caso, un producto altamente higiénico, esterilizado y sustancialmente libre de bacterias. Preferiblemente, la salida **210** puede tener un revestimiento antiadherente, tal como, por ejemplo, Teflon®.

65 Además, las palas, los árboles giratorios y el interior o el espacio **202** pueden tener un revestimiento de este tipo, o al menos algunas de estas partes estructurales del módulo **200** podrían tener tal revestimiento.

Una ventaja del módulo **200** es un ciclo de desecado corto en el intervalo de 10 - 30 segundos. En algunos casos y para una sustancia o varias sustancias especiales para tratar, puede ser necesario o deseable vapor sobrecalentado con temperaturas de entrada en el intervalo de 200 °C a 350 °C. Incluso se pueden contemplar temperaturas más altas, pero pueden requerir precauciones de seguridad específicas.

Debido a que la materia prima en cualquier caso está expuesta al agente desecante durante un tiempo muy limitado de, por ejemplo, 10 segundos, si la sustancia o sustancias procesadas son comestibles y tienen capacidad de almacenamiento, la calidad nutricional no se deteriorará. Sin embargo, para eliminar de forma segura cualquier bacteria dañina de ciertas sustancias y evitar su oxidación durante el almacenamiento, es posible que se requieran exposiciones de desecado más prolongadas, lo que puede afectar en cierta medida al valor nutricional.

La sustancia o sustancias trituradas, desecadas y fluidizadas presentarán un volumen de salida sustancialmente reducido en relación con el volumen de entrada. Si las sustancias son desechos de comestibles y alimentos, el producto final (que es una mezcla de, por ejemplo, materiales orgánicos e inorgánicos) se puede usar para, por ejemplo, producir biogás.

El producto desecado se moverá arbitrariamente a la salida **210**. Un módulo transportador **300** puede conectarse a la salida **210** del módulo **200**.

Se proporciona un transportador de tipo tornillo **301** para conectarlo de manera operativa a la salida **210** del espacio en una ubicación baja del mismo, permitiendo así que el producto final salga del espacio **202**. Si el transportador no tiene su entrada, es decir, el extremo aguas arriba, suficientemente dentro de la salida **210**, se requerirá la inversión de la dirección de rotación del conjunto o conjuntos de palas, usando adecuadamente palas con placas posteriores, como se muestra en las figuras **21 - 23 y 30a - 32**, o palas con componentes aerodinámicos, como se muestra en las figuras **24 - 26 y 33a - 35**, para obtener una expulsión eficiente del módulo transportador **300**. En tal caso, el transportador debe colocarse con un ángulo poco profundo con respecto a la horizontal. El transportador **301** tiene un tornillo de transporte **302** fijado a un árbol de accionamiento **303** y accionado por un motor **304** y una caja de engranajes **304'**. El tornillo de transporte gira dentro de un alojamiento tubular **305**. El tornillo de transporte **302** tiene su extremo aguas abajo **302'** al comienzo **306'** de una región de expulsión transversal **306** para el producto final. Por tanto, aguas abajo del extremo del tornillo de transporte creado, hay una zona de sellado en la que se colocará material desecado y fluidificado tal como un "tapón" continuo que aísla así de manera térmica y fluida el espacio de fluidización y desecado **202**.

Al igual que el transportador de entrada **102** del primer módulo **100**, el transportador **301** tiene en la pared interior del alojamiento tubular, rieles de guía **307** para proteger el transporte axial del producto final desde la salida **210** hasta la región de expulsión **306**. El alojamiento **305** no está aislado térmicamente, lo que permite que el producto final que sale de la región **306** se enfríe de manera suficiente. El tornillo de transporte **302** tiene un diámetro de ala que se adapta al tamaño de partícula más grande de la sustancia o sustancias trituradas y desecadas o a la materia prima, por ejemplo, para desechos de comestibles tales como una piel de plátano que suele tener 150 mm de longitud recta. Además, la transición entre el espacio **202** y el transportador **301** debe adaptarse a cualquier tamaño de partícula triturada más grande para evitar atascos, o a un tipo de conexión que podría causar interrupciones de funcionamiento.

Con el fin de evitar el transporte, mediante el transportador **301**, de materia prima que no se haya desecado correctamente, el tornillo de transporte **302** del transportador **301** se controla con respecto a su rotación, de modo que la rotación comienza solo un momento específico después de que se haya triturado materia prima húmeda y se haya alimentado al espacio de desecado y fluidificación.

El producto final se puede descargar en un contenedor de transporte **308** o en una bolsa grande convenientemente colocada.

Ahora se hace referencia a dos dibujos muy esquemáticos, las figuras **45 y 46**.

La figura **45** es un boceto que muestra dos conjuntos de palas giratorias **205; 206** y tanto con entradas de agente desecante como de agente de enfriamiento, y la figura **46** es un boceto que muestra cuatro conjuntos de palas giratorias **205; 206; 205'; 206'** y tanto con entradas de agente desecante como de agente de enfriamiento **207; 264**.

Cuando se manipulan materiales fragmentados que son sensibles a la exposición a altas temperaturas, puede ser preferible introducir en el espacio de fluidización y desecado **202** un agente de enfriamiento **CA** a través de al menos una entrada **264**, además de la introducción general de un agente desecante caliente **DA** a través de al menos una entrada **207**, indicada anteriormente como la segunda entrada al espacio **202**.

Es importante evitar que los materiales fragmentados para desecar y fluidizar, o al menos aquellos de los materiales fragmentados en el espacio que sean altamente sensibles a la temperatura, sean expuestos a temperaturas que sean críticas y que puedan causar una degradación del producto resultante que va a salir del espacio. El desecado

de materiales de desecho sensibles a la temperatura, por ejemplo, materiales plásticos, de la manera más efectiva supone un desafío, ya que es importante evitar la fusión o degradación de este tipo de material. Por tanto, la introducción de un agente de enfriamiento **CA**, por ejemplo, aire o gas frío, además de un agente desecante caliente **DA** producirá un proceso de desecado y calentamiento a alta temperatura y cualquier enfriamiento requerido asociado. Se genera un tipo de escape **EX** a partir de sustancias fluidizadas y desecadas, es decir, agente desecante humidificado y con la adición de agente de enfriamiento.

Para una máquina con dos conjuntos **205; 206** de palas, ver figura **45**, el agente desecante **DA** puede entrar de manera adecuada en el espacio o cámara de desecado y fluidificación **202** por un lado y el agente de enfriamiento **CA** por otro lado. Sin embargo, esto no debe interpretarse como una limitación de esta parte de la invención.

Para una máquina con cuatro conjuntos **205; 206** y **205'; 206'** de palas, ver figura **46**, el agente desecante **DA** puede entrar de manera adecuada en el espacio o cámara de desecado y fluidificación **202** por una entrada de región central **207** y el agente de enfriamiento **CA** de los lados por las entradas **264**. Sin embargo, esto no debe interpretarse como una limitación de esta parte de la invención.

Esta parte de la invención permitirá utilizar niveles de temperatura bastante altos para el agente desecante, por ejemplo, 400 °C, durante el proceso de desecado de materiales sensibles a la temperatura, por ejemplo, materiales plásticos. Para algunos productos, la humedad o el agua que se va a desecar del material solo se encuentra sobre la superficie del material, no dentro del material. Por lo tanto, con un material que tenga una capacidad calorífica específica baja y que utilice un agente de calentamiento y desecado a alta temperatura, tal material aumentará muy rápidamente su temperatura interna, lo que dará como resultado una posible degradación o fusión del material. Si se introduce un agente de enfriamiento **CA**, se evitará la fusión o degradación del material hasta el punto de que sea posible utilizar los métodos y dispositivos reivindicados en máquinas que sean estructuralmente pequeñas, que ahorren energía y que tengan huellas pequeñas. Este aspecto técnico de la invención dará como resultado una solución medioambiental muy efectiva.

El uso de agente de enfriamiento **CA** puede ser un problema en el caso anterior si el producto final necesita un enfriamiento rápido antes de que el producto final sea descargado del espacio de procesamiento.

En general, si el producto final, independientemente de si a) no ha sido calentado, b) ha sido calentado para ser desinfectado, o c) ha sido calentado para ser desinfectado y desecado, debe ser enfriado antes de su descarga en el espacio de procesamiento **202**, se puede introducir un agente de enfriamiento **CA** en el espacio antes de la descarga del producto final del espacio **202**. El agente de enfriamiento puede ser adecuadamente nieve de CO₂ u otro tipo de material de enfriamiento adecuado que tenga propiedades de enfriamiento adecuadas.

También se apreciará a partir de la descripción que, si la sustancia o sustancias fragmentadas que se van a fluidizar están lo suficientemente desecadas al entrar en el espacio de procesamiento o no necesitan desinfección/esterilización mediante el uso de calentamiento elevado, entonces no habrá una necesidad específica de utilizar un agente de calentamiento, ya que la fluidización será suficiente. Si se necesita un enfriamiento antes de la descarga desde la operación de fluidización, se puede usar un agente de enfriamiento **CA** como se acaba de indicar.

Finalmente, se hace referencia a los dibujos de las figuras **27 - 32** que se presentan para dar a conocer una alternativa al módulo **300**, es decir, un módulo transportador alternativo **500** que hace que el producto final salga del espacio **202** de una manera diferente a la descrita para la interacción entre los módulos **200** y **300**. De acuerdo con esta realización, se proporciona un par de puertas trampa **501, 502** que están conectas por bisagra en **503** y **504** al resto de las partes inferiores **235, 236** de la región inferior **204**. Las puertas trampa se pueden mover mediante accionadores hidráulicos o neumáticos eléctricos **505; 506**. Una ventaja de esta realización es que puede tener una configuración más compacta, necesitando así menos espacio, por ejemplo, en una "trastienda" de una tienda de comestibles, y en los casos en los que solo se procesan pequeños lotes de desechos al mismo tiempo. El producto final puede ser descargado en un contenedor o bolsa grande.

A partir del análisis anterior, se observará que el proceso de desecado y fluidificación dentro del espacio **202** se refiere principalmente a un proceso relacionado con una sustancia o varias sustancias o materia prima húmedas y trituradas administradas al espacio **202** y para producir una sustancia o varias sustancias o materia primera desecadas, fluidizadas y trituradas fuera del espacio **202** del sistema como producto final del sistema. Sin embargo, tal como se indica, si el material o la sustancia o sustancias recibidas en y para procesar en dicho espacio **202** están lo suficientemente desecadas, entonces su calentamiento es meramente para fines sanitarios. En algunos casos, el material o la sustancia o sustancias recibidas pueden ser de un tipo que no requiera calentamiento, sino simplemente fluidificación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fragmentación de sustancia que, en su salida, puede proporcionar dicha al menos una sustancia en estado fragmentado, comprendiendo:
- 5 un medio de alimentación (101),
un transportador de tornillo (102), y
una trituradora (112) en un extremo aguas abajo del transportador (102; 103) para la fragmentación de la al menos una sustancia antes de administrarla a una salida del dispositivo,
en el que la trituradora comprende:
- 10 un conjunto de primeros cuchillos estacionarios y separados angularmente entre sí (113) y
un conjunto segundos cuchillos giratorios y separados angularmente entre sí (114) aguas abajo del conjunto de primeros cuchillos (113) y en interacción con este,
en el que
- 15 un extremo aguas abajo de un tornillo de transporte (103) del transportador de tornillo (102) está separado de una cara aguas arriba de dicho conjunto de primeros cuchillos (113),
en el que el tornillo de transporte (103) tiene un árbol de accionamiento giratorio (104) **caracterizado porque** dicho árbol de accionamiento giratorio (104) está fijado por uno de sus extremos aguas abajo a la cara más pequeña de un cono truncado (110),
porque la cara más grande del cono truncado está fijada a una cara aguas arriba (115) de un cubo (116) del
- 20 conjunto de segundos cuchillos giratorios (114), y
porque el cono truncado (110) a lo largo de su cara exterior tiene una pluralidad de rieles raspadores rectos separados entre sí (111).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **en el que** dicho cubo (116) se fija a dicha cara más grande del cono truncado (110) mediante pernos tensados por resorte.
- 25
3. Dispositivo según la reivindicación 1,
en el que una unidad de fluidificación, desecado y filtrado (202; 205; 206; 208; 237) está configurada para recibir en uno de sus espacios (202), al menos una sustancia en estado fragmentado por una primera entrada de esta (203) tal
- 30 como se administró desde dicha salida del dispositivo (101; 102; 112; 113; 114),
en el que al menos un conjunto (205; 206) de palas giratorias (213 - 217; 218 - 222) está situado en dicho espacio (202),
en el que una segunda entrada (207) del espacio está configurada para recibir un agente desecante (DA) a través de un calentador de agente desecante (244) para su inyección en dicho espacio (202) de la unidad, sometiendo en
- 35 dicho espacio la al menos una sustancia fragmentada a la acción fluidizante procedente de dicho al menos un conjunto (205; 206) de palas,
en el que una unidad de filtrado (208) está situada en dicho espacio y por encima o lateralmente en relación con dicho al menos un conjunto de palas giratorias (205; 206),
en el que una salida de agente desecante (209) está situada en comunicación con la unidad de filtrado (208) en un
- 40 extremo superior o en una región lateral de dicho espacio para permitir que un flujo de salida de agente desecante húmedo que haya pasado a través de la sustancia o sustancias fragmentadas fluidificadas salga de dicho espacio (202),
en el que se proporciona un dispositivo de alimentación (260, 249, 250; 262) de agente desecante húmedo en comunicación con una entrada en un intercambiador de calor (251) para permitir que al menos parte del agente desecante salga de dicho espacio (202) para alimentar el intercambiador de calor (251) que está configurado para
- 45 deshidratar el agente desecante húmedo recibido,
en el que el intercambiador de calor (251) tiene una salida (256; 263, 242) que se comunica con el calentador (244) para administrar agente desecante deshidratado procedente del intercambiador de calor (251) al espacio (202) a través del calentador (244), y
- 50 **en el que** se proporciona una salida de espacio (210) para permitir que la sustancia o sustancias fragmentadas, fluidizadas y desecadas salgan de dicho espacio (202) como dicho producto final.

Fig. 1

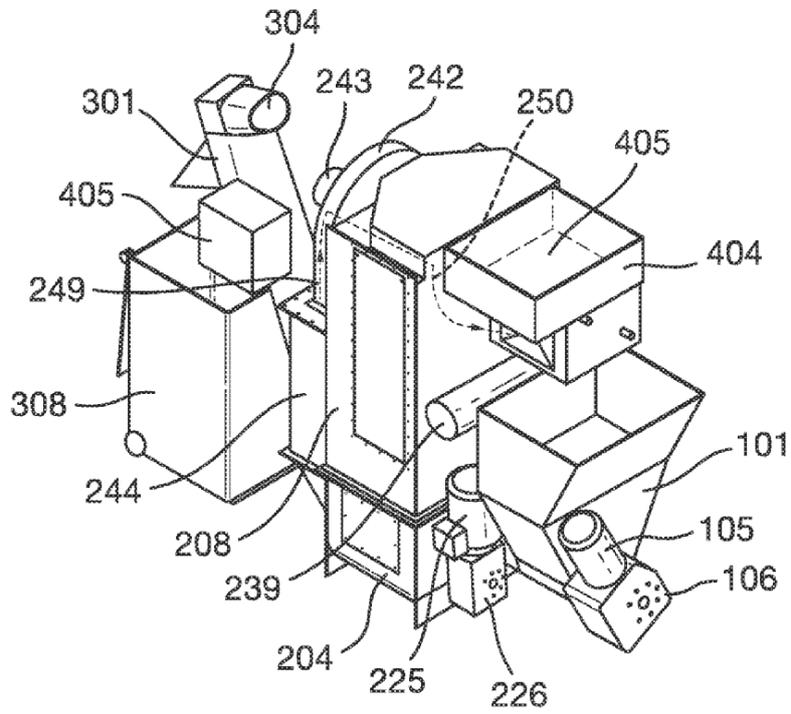


Fig. 2

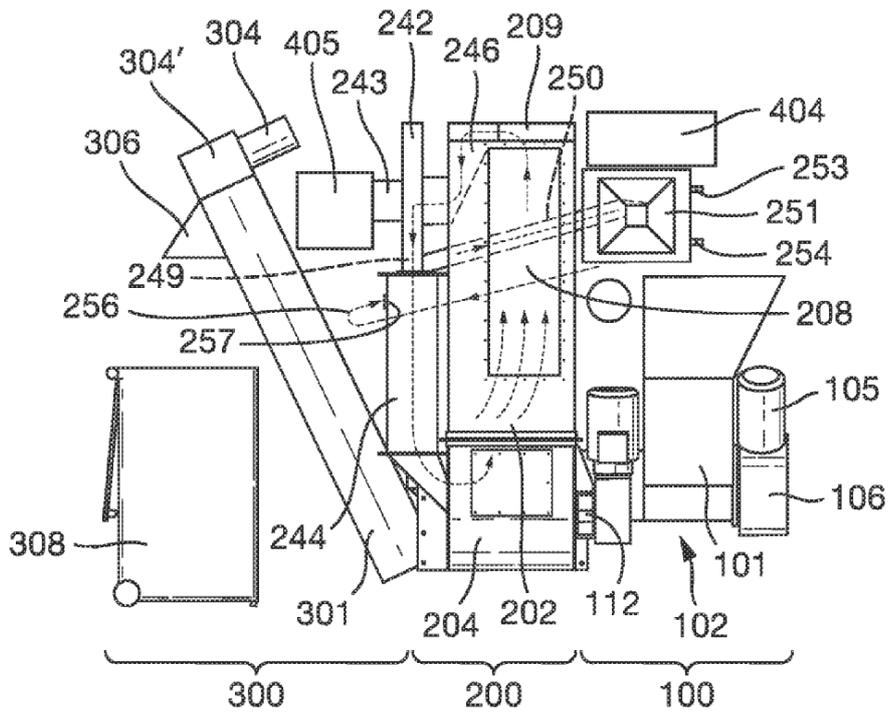


Fig. 3

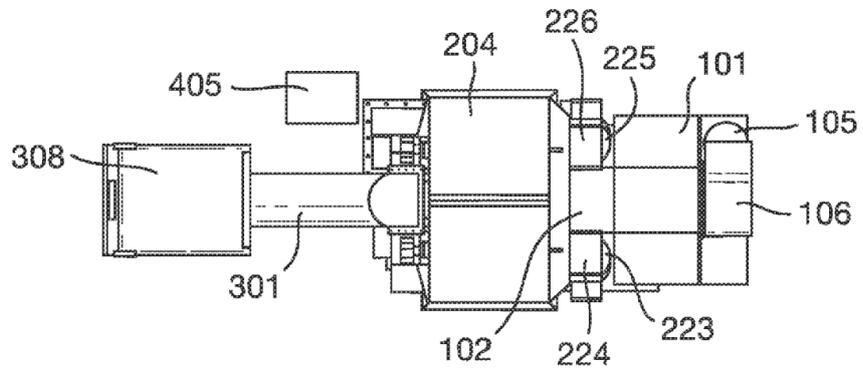
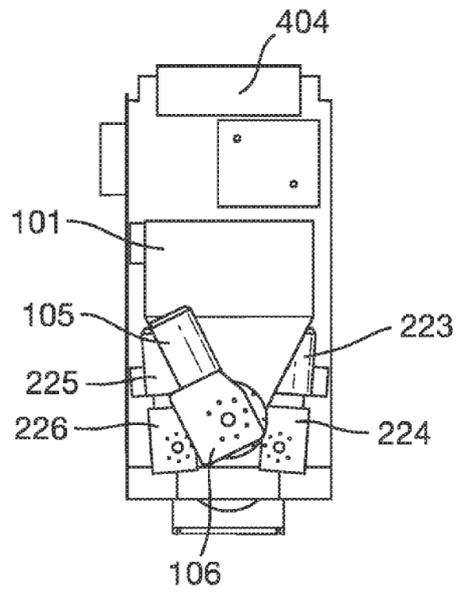
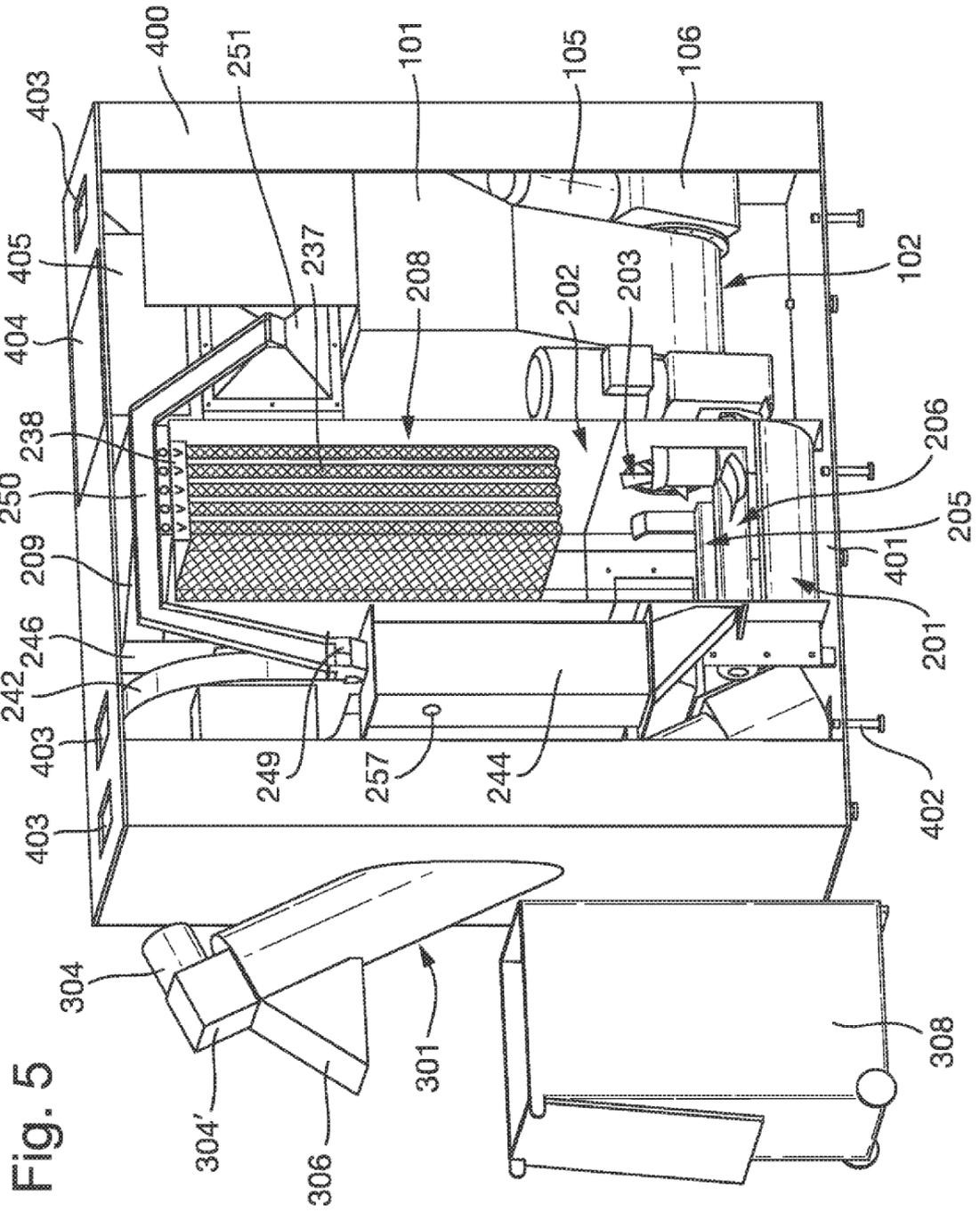


Fig. 4





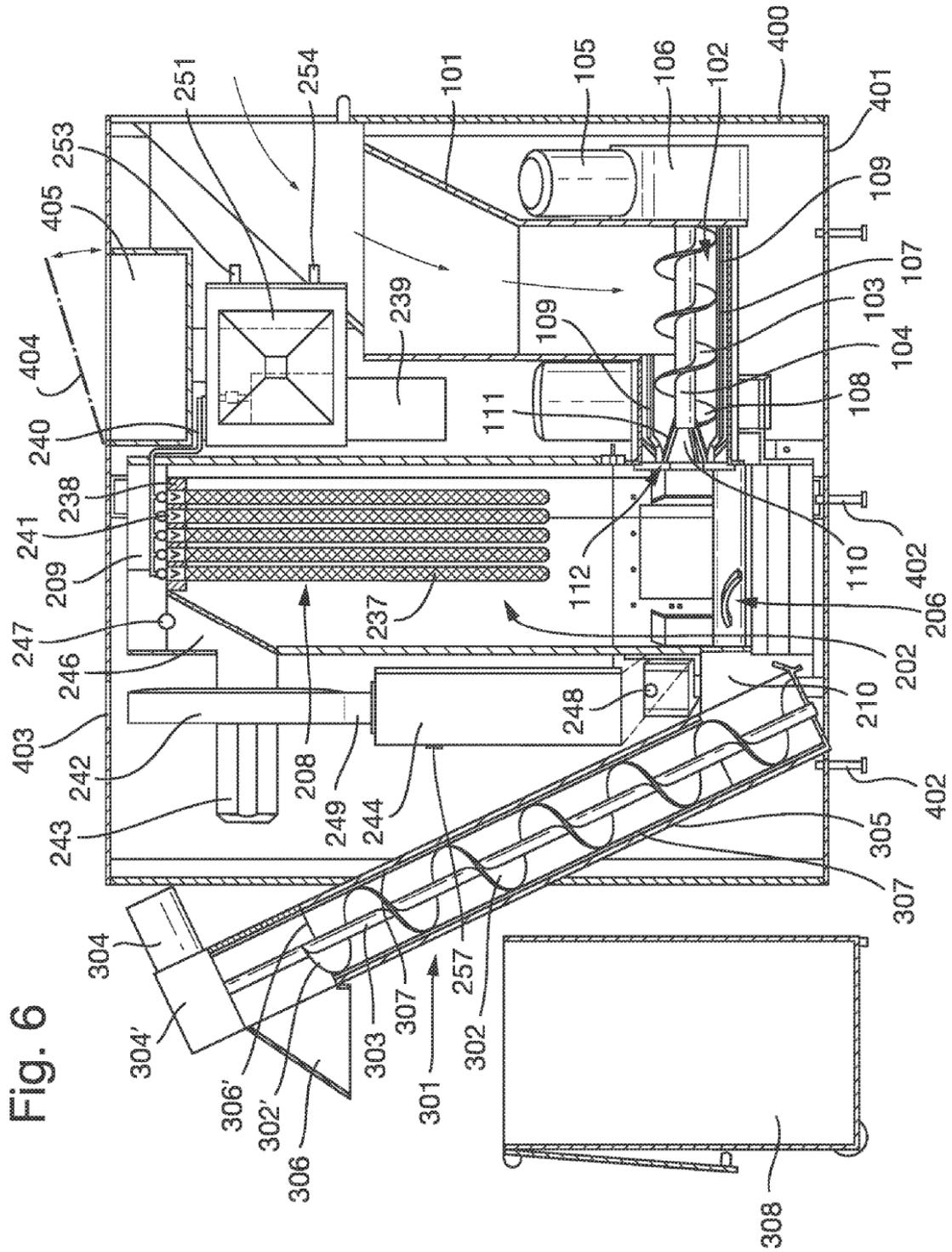


Fig. 6

Fig. 7

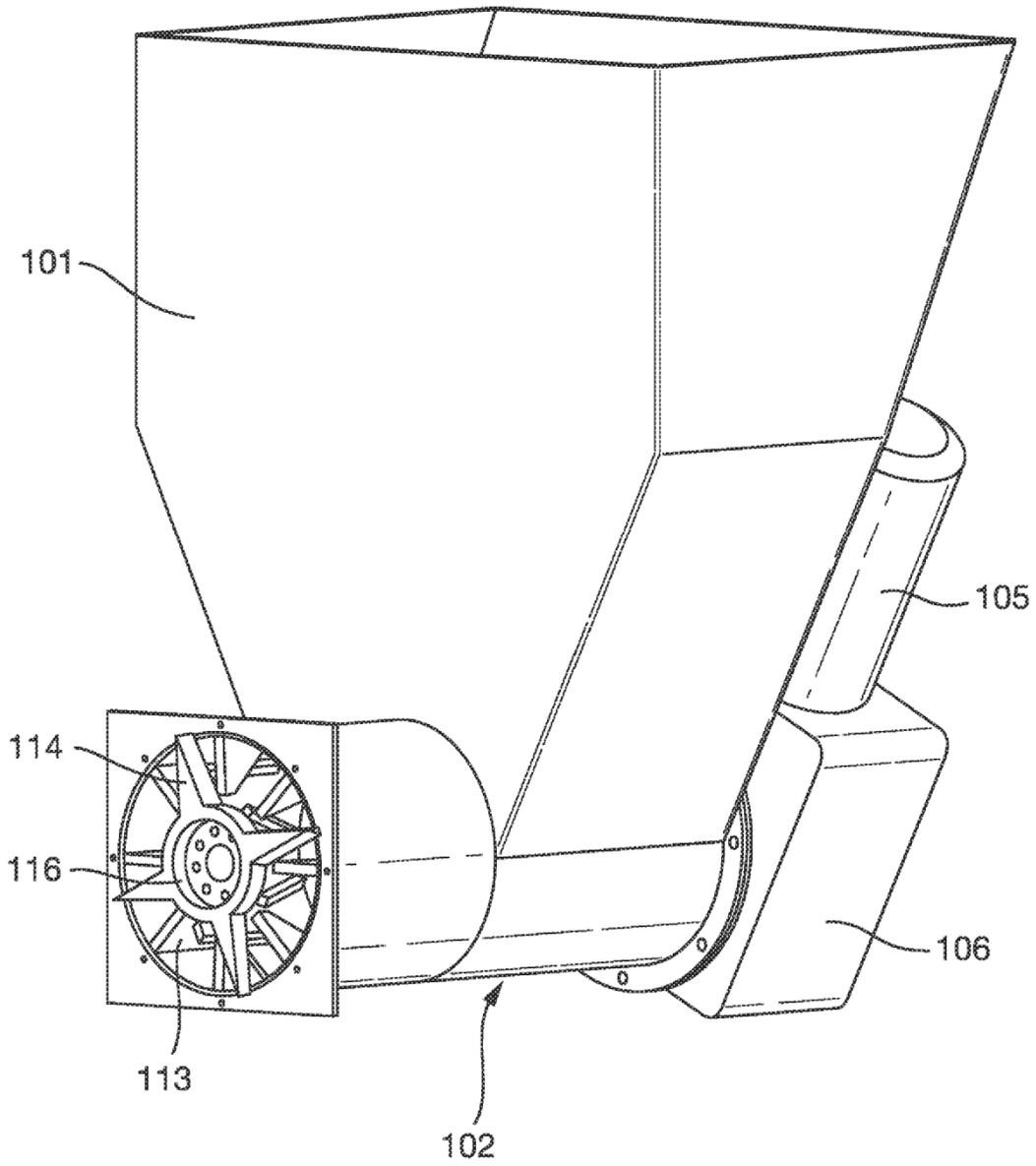


Fig. 8

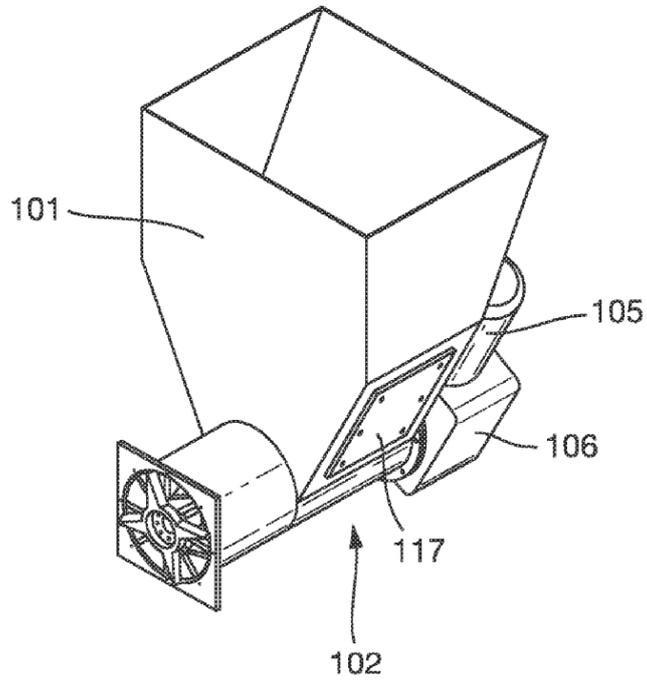


Fig. 9

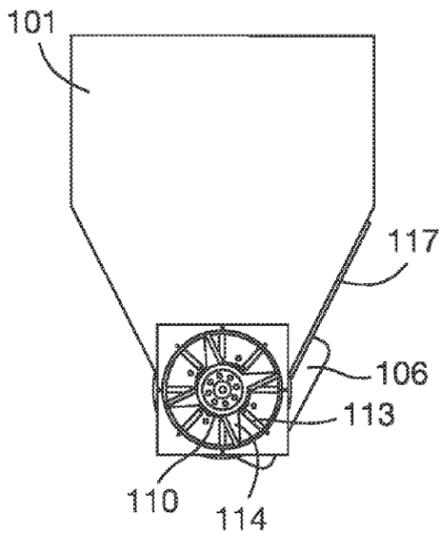


Fig. 10

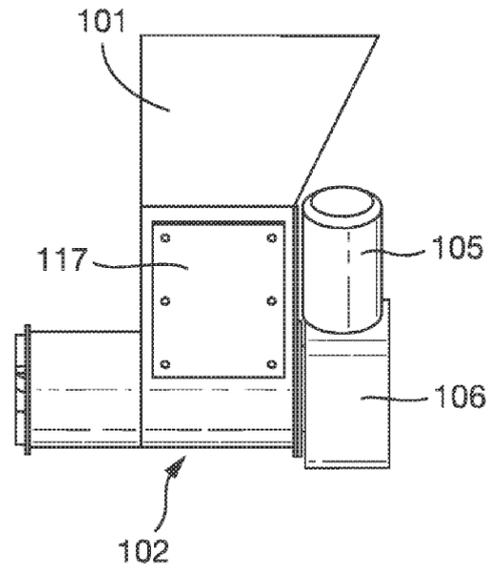


Fig. 11

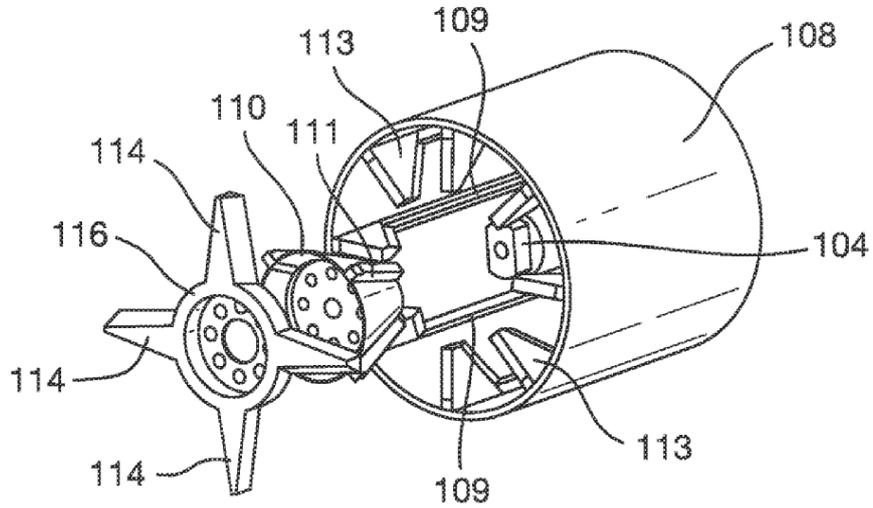


Fig. 12

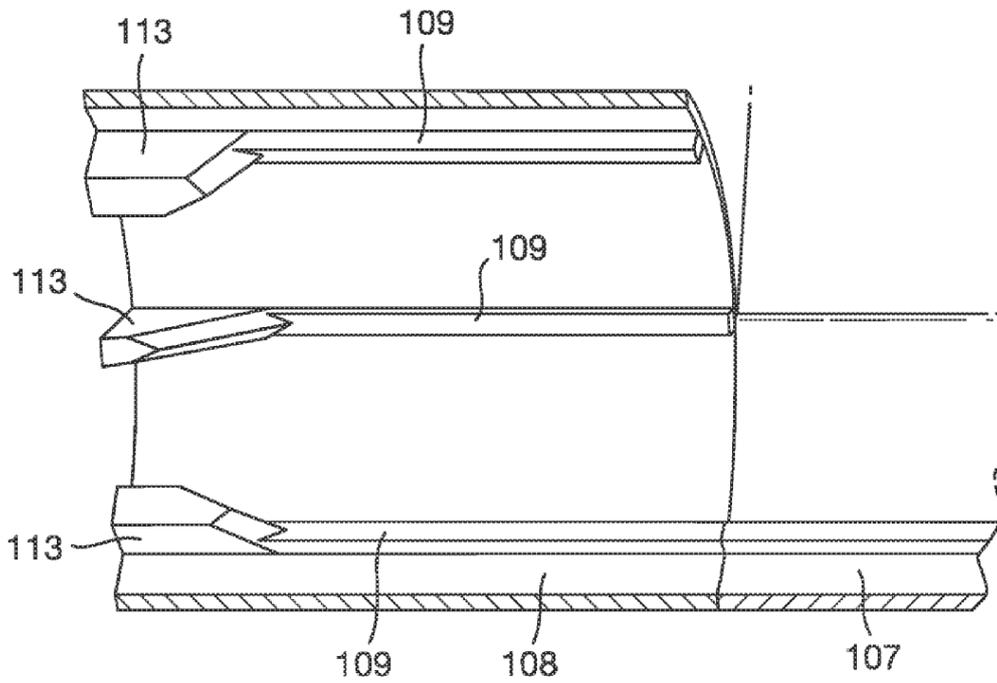
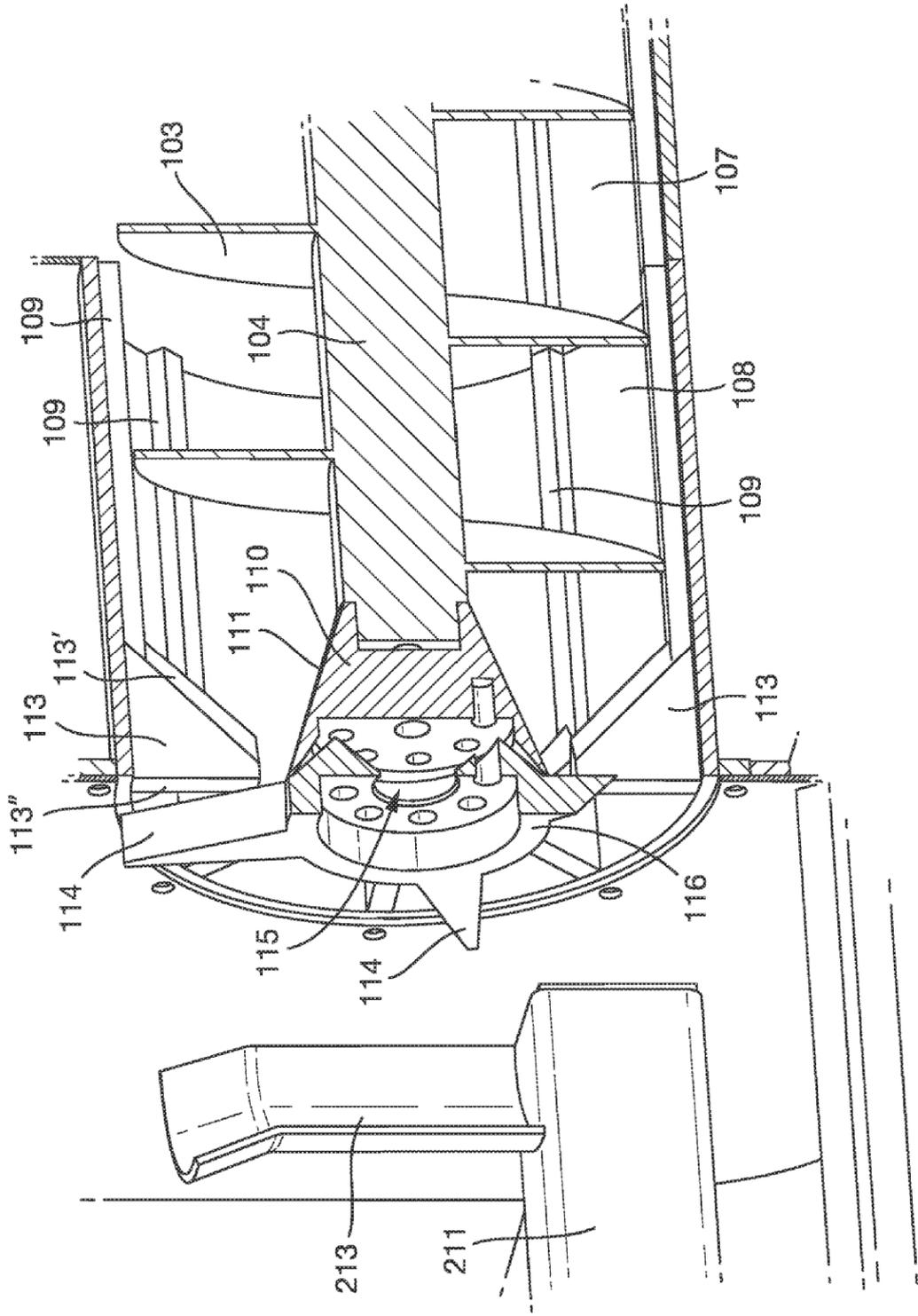


Fig. 13



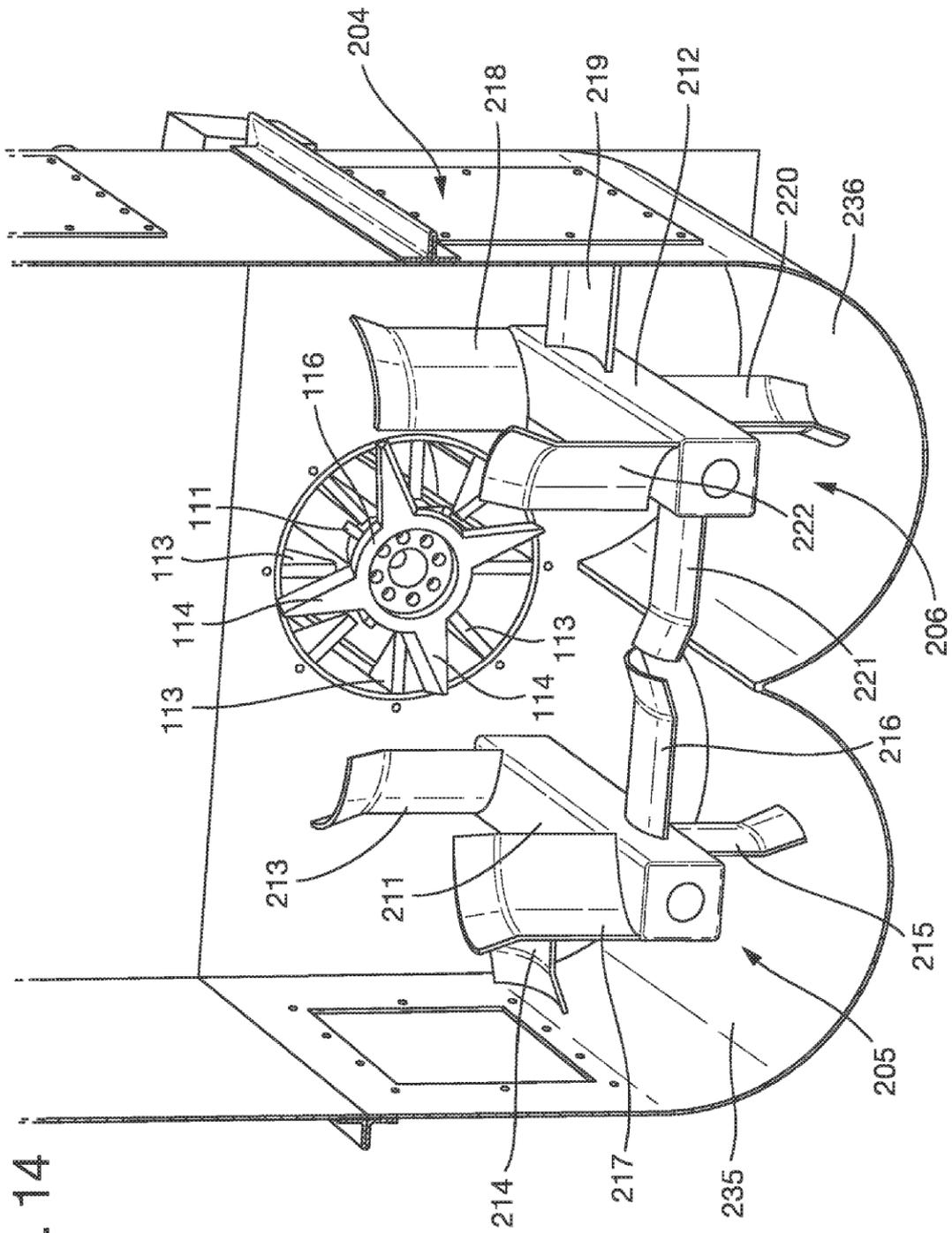


Fig. 14

Fig. 15

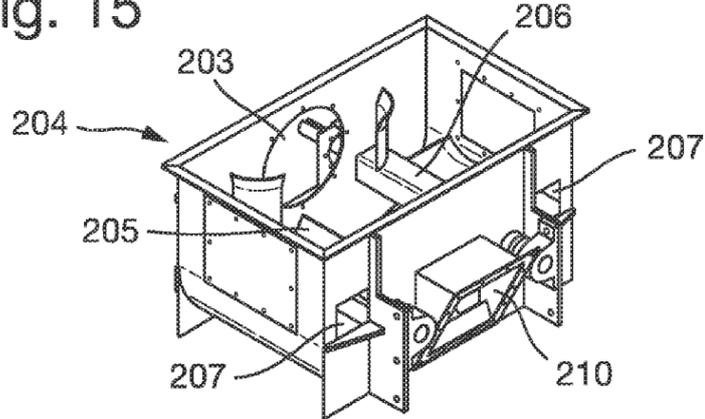


Fig. 16

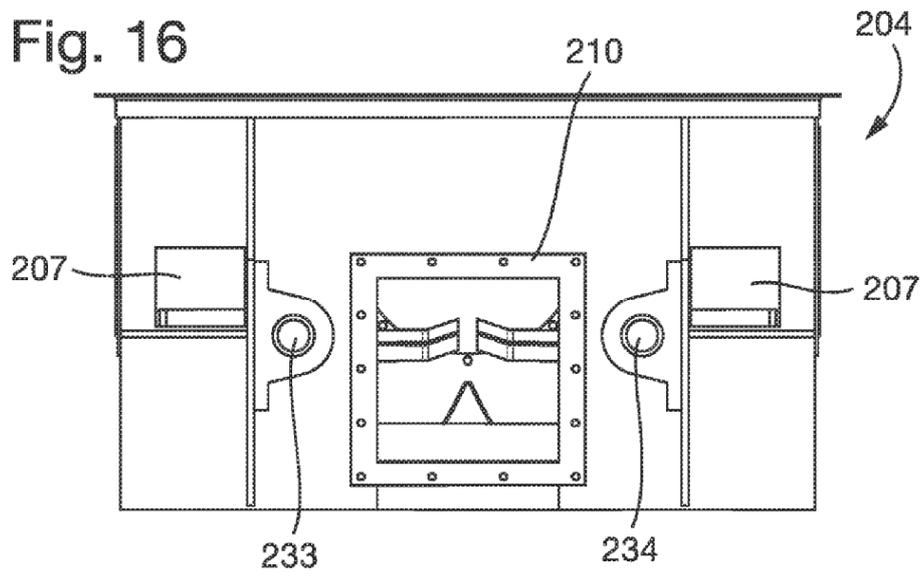


Fig. 17

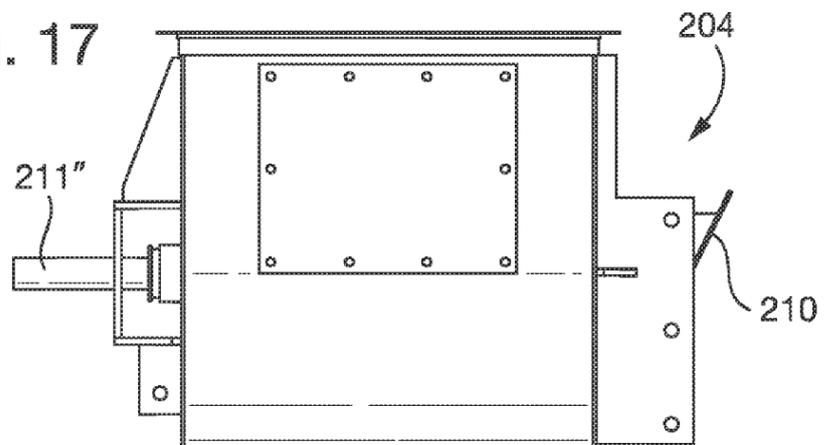


Fig. 18

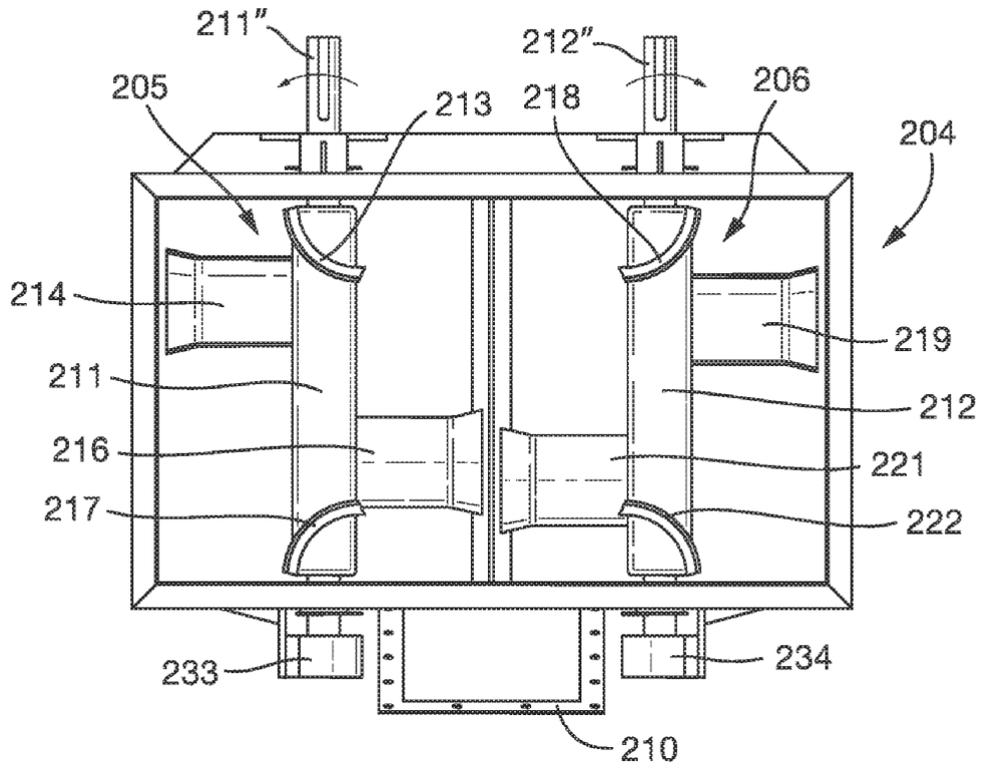


Fig. 19a

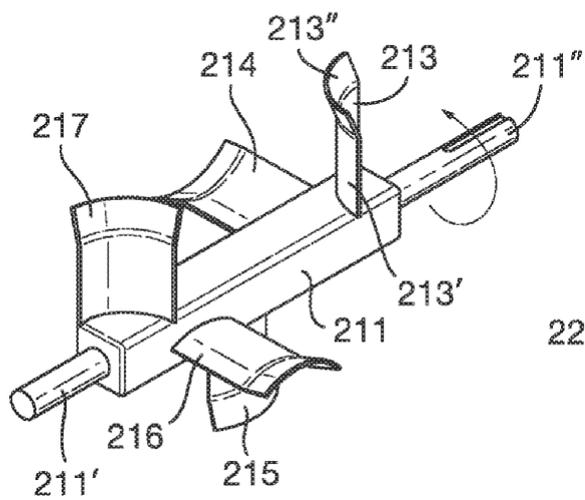


Fig. 20a

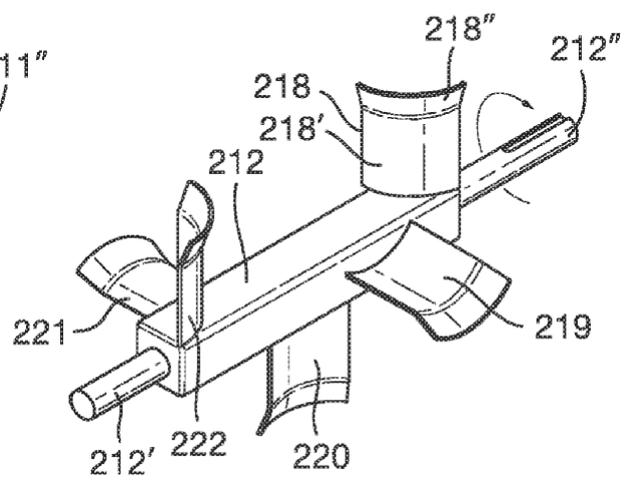


Fig. 19b

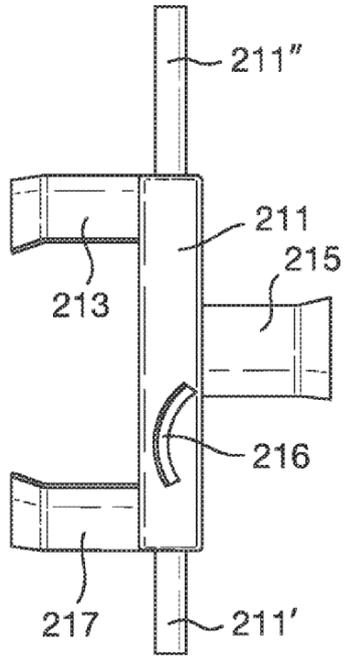


Fig. 19c

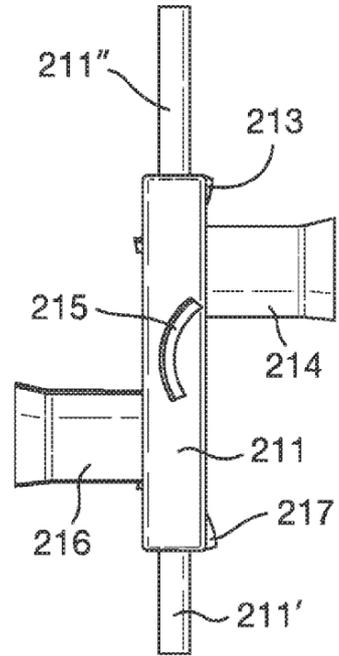


Fig. 20b

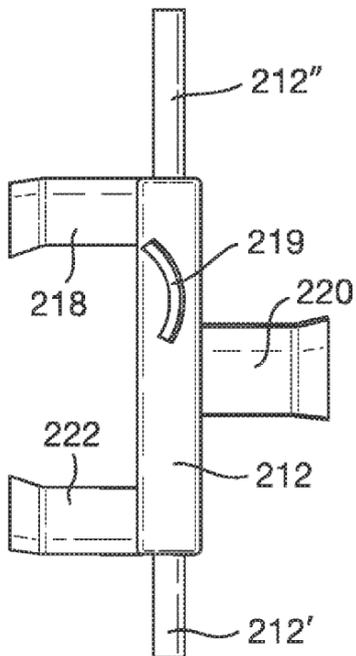


Fig. 20c

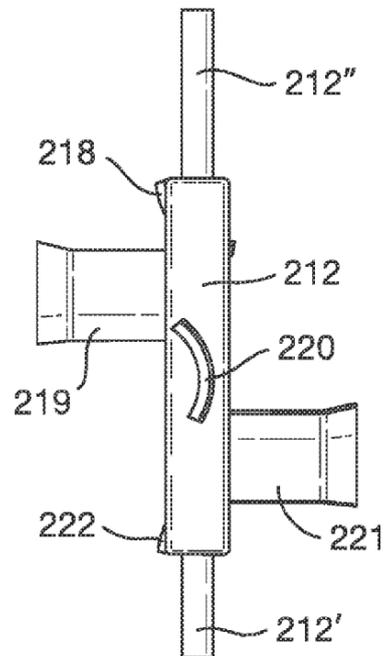


Fig. 21

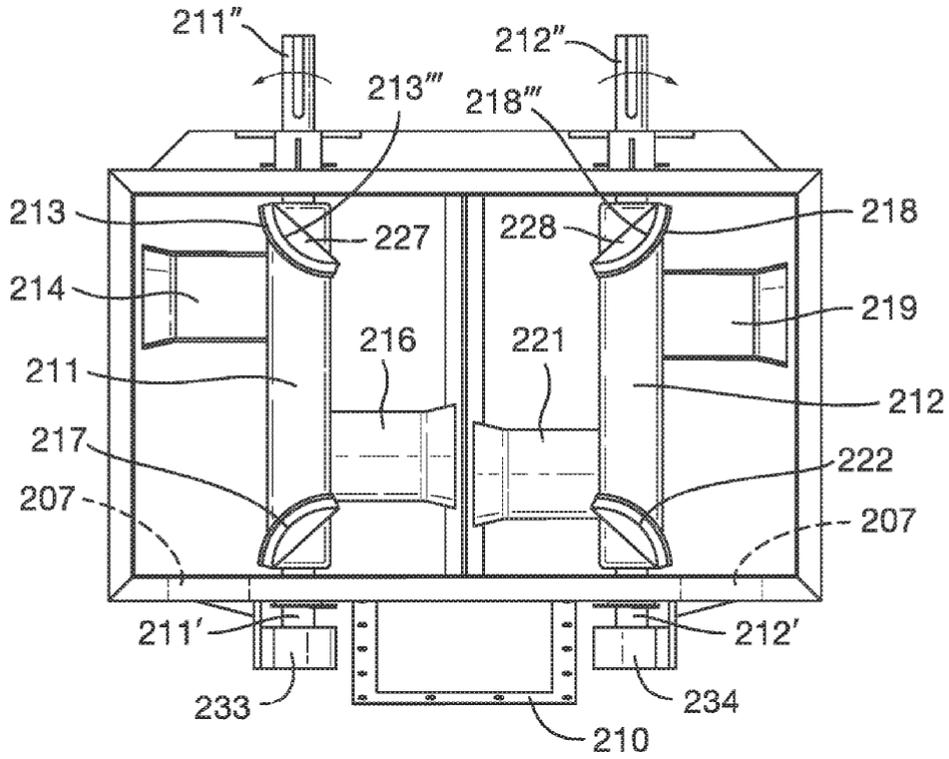


Fig. 22

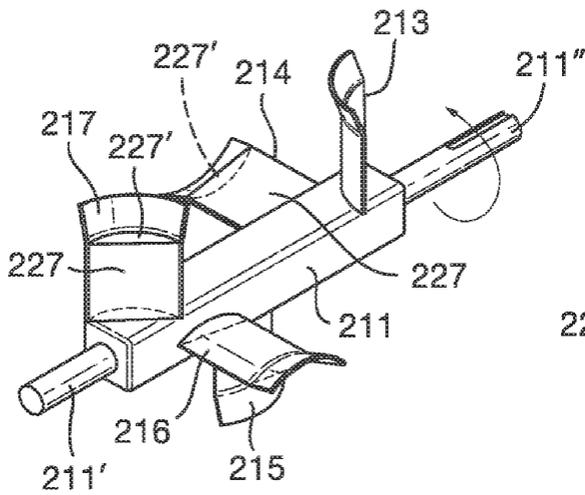


Fig. 23

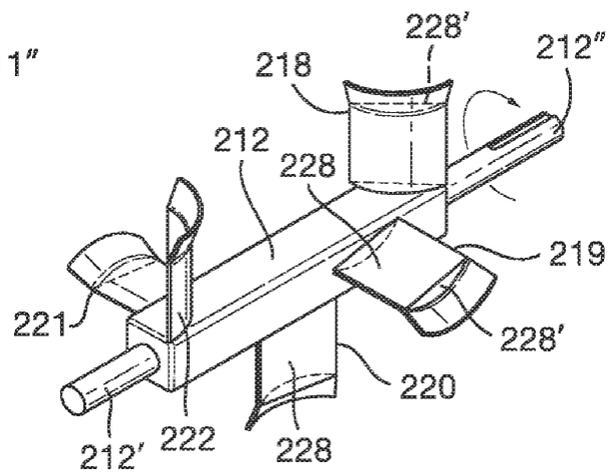


Fig. 24

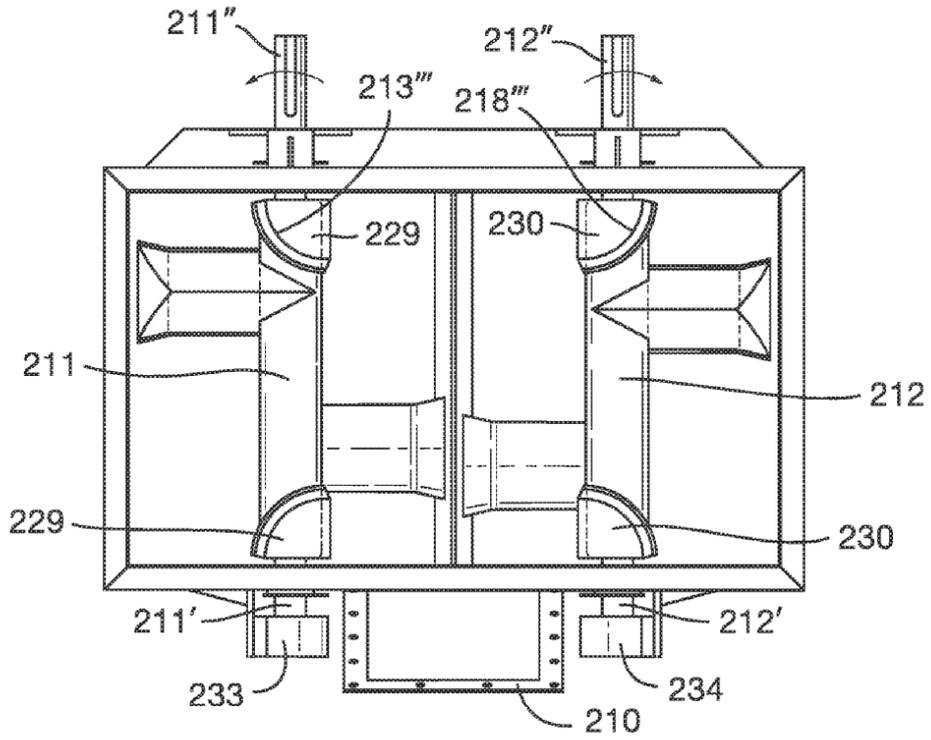


Fig. 25

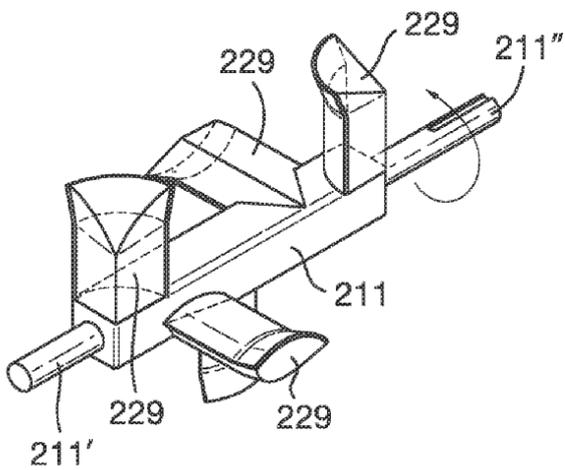


Fig. 26

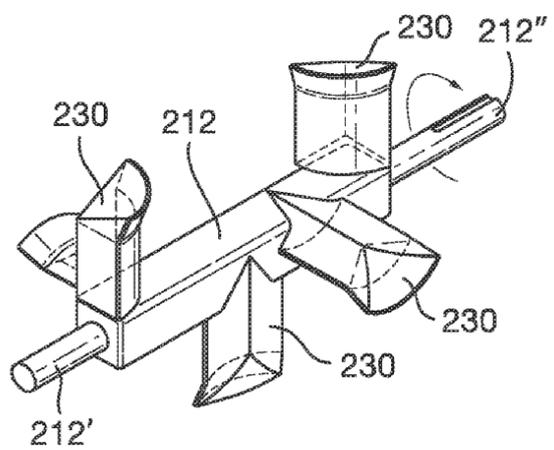


Fig. 27a

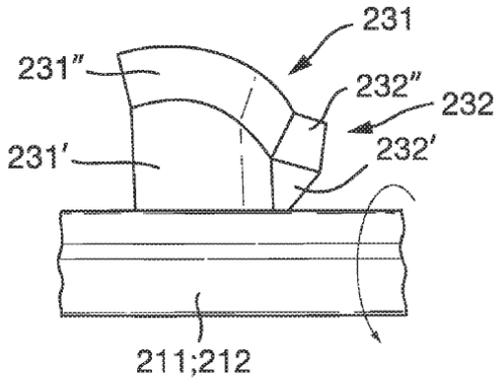


Fig. 27b

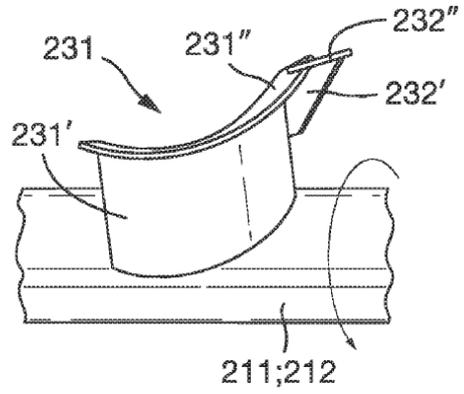


Fig. 27c

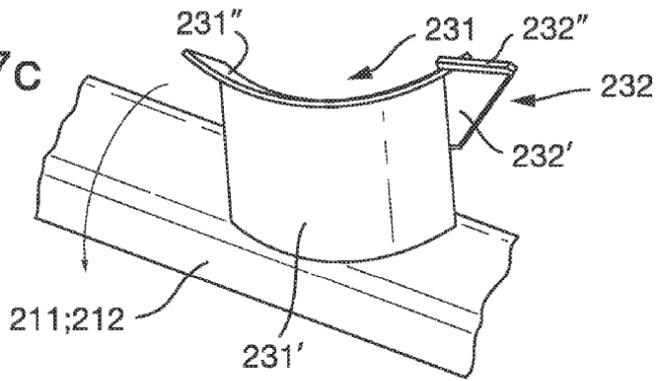


Fig. 28

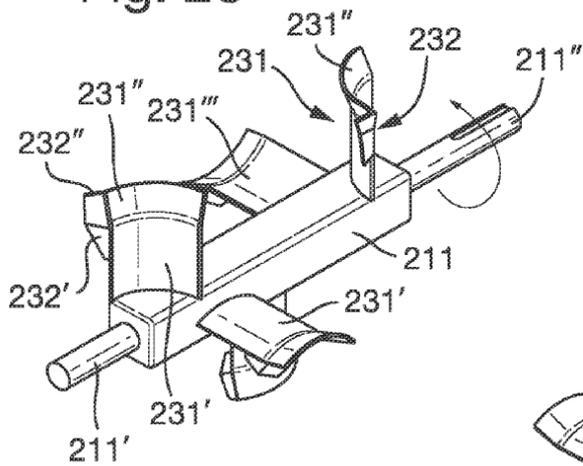


Fig. 29

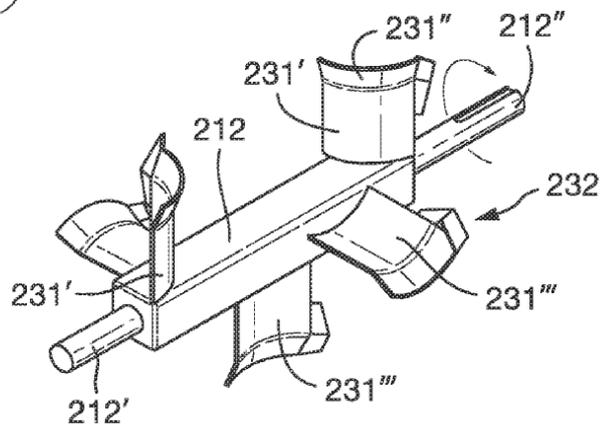


Fig. 30a

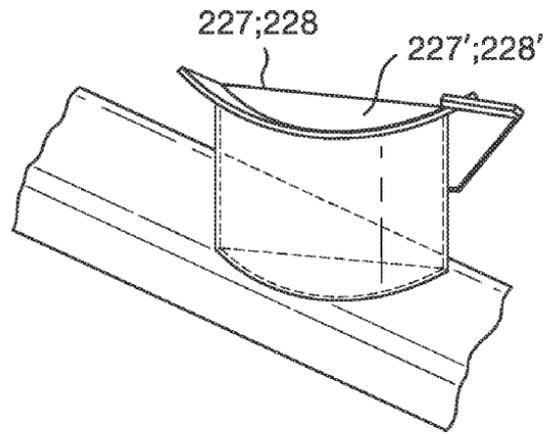


Fig. 30b

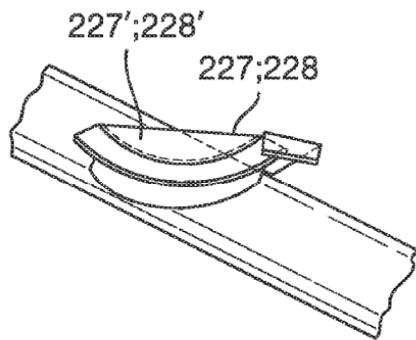


Fig. 30c

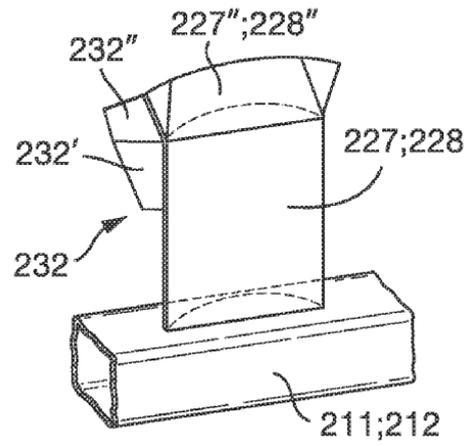


Fig. 31

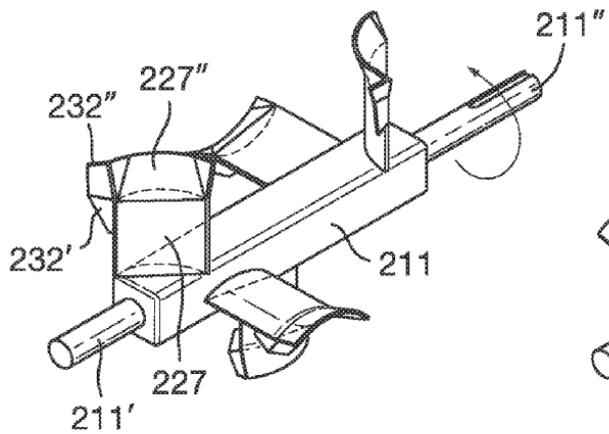


Fig. 32

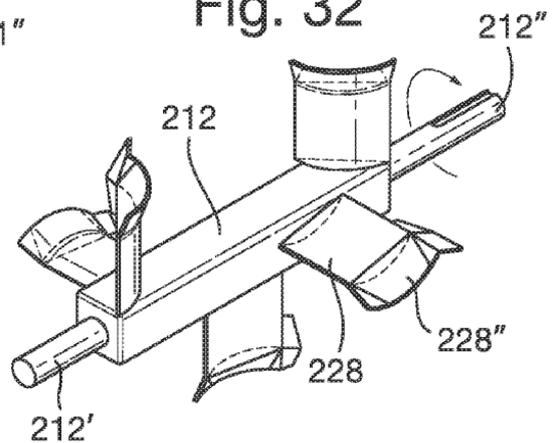


Fig. 33a

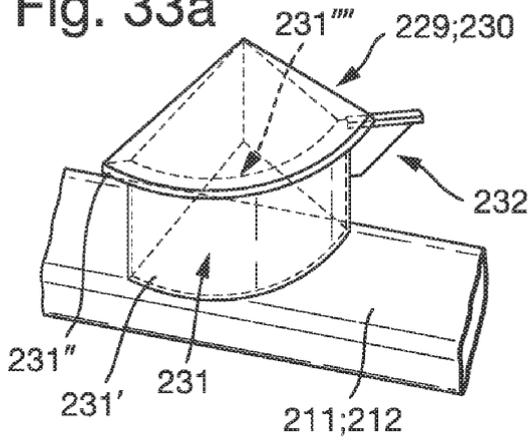


Fig. 33b

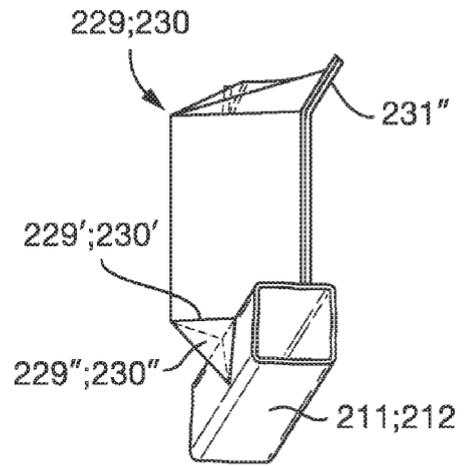


Fig. 33c

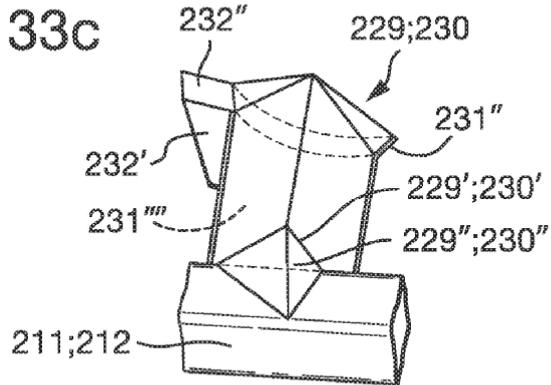


Fig. 34

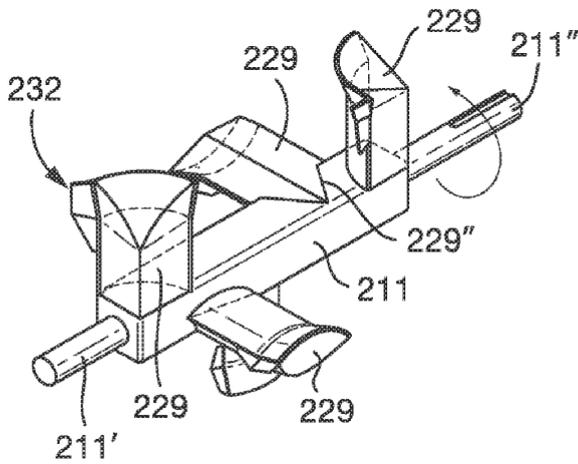


Fig. 35

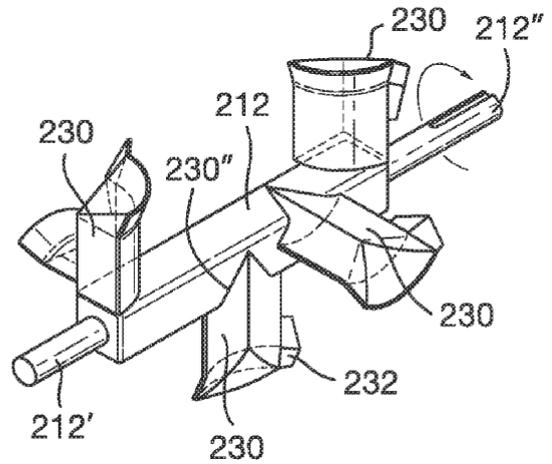


Fig. 36

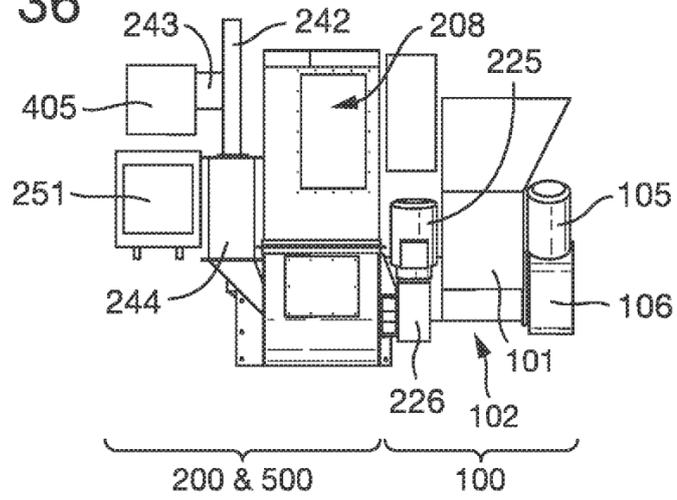


Fig. 37

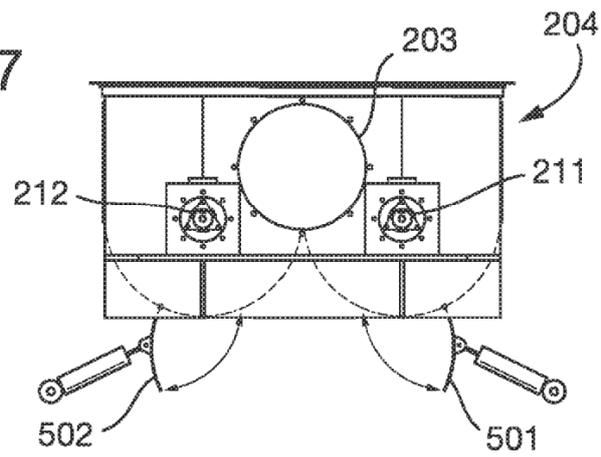


Fig. 38

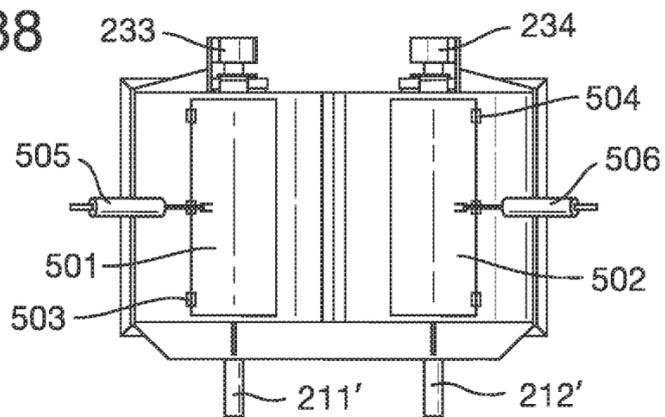


Fig. 39

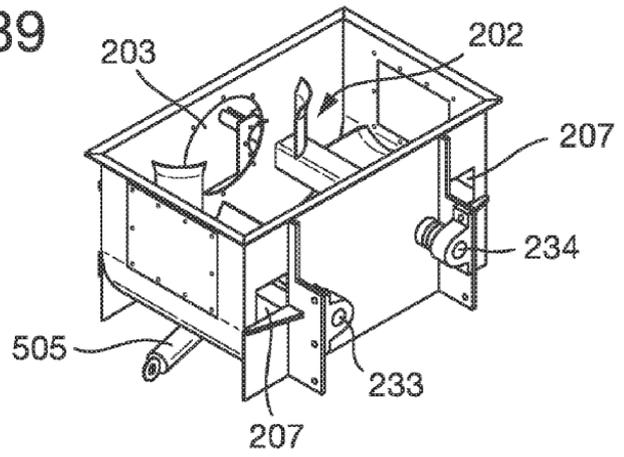


Fig. 40

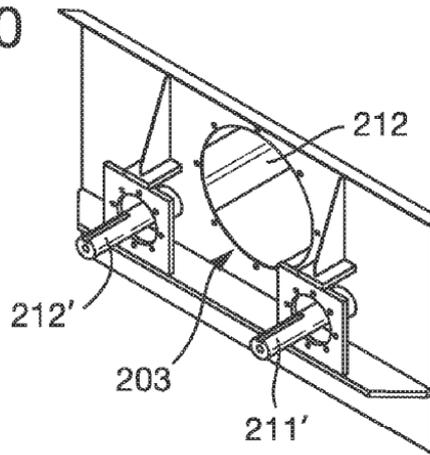


Fig. 41

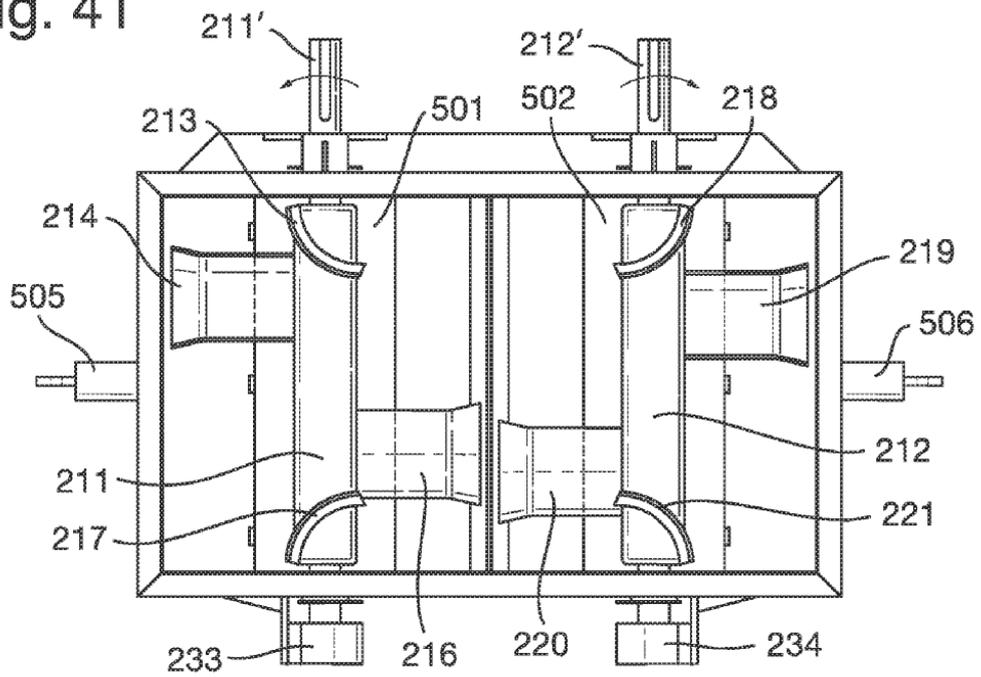


Fig. 42

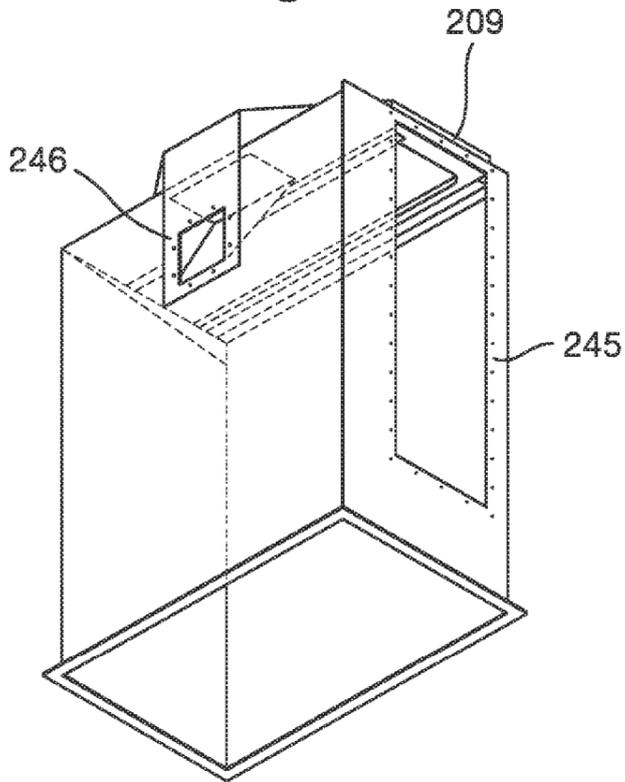


Fig. 43

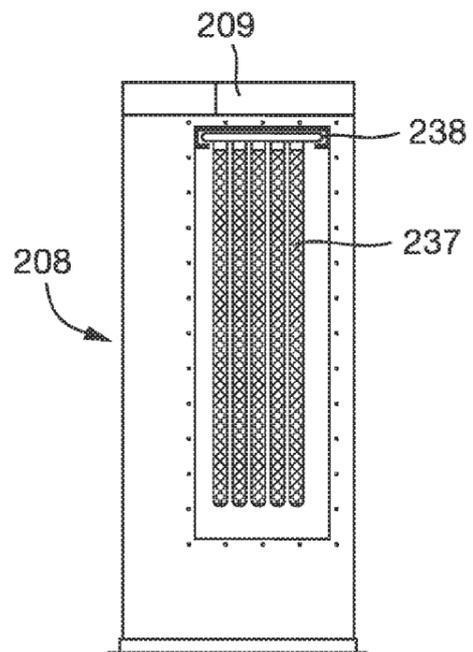


Fig. 44

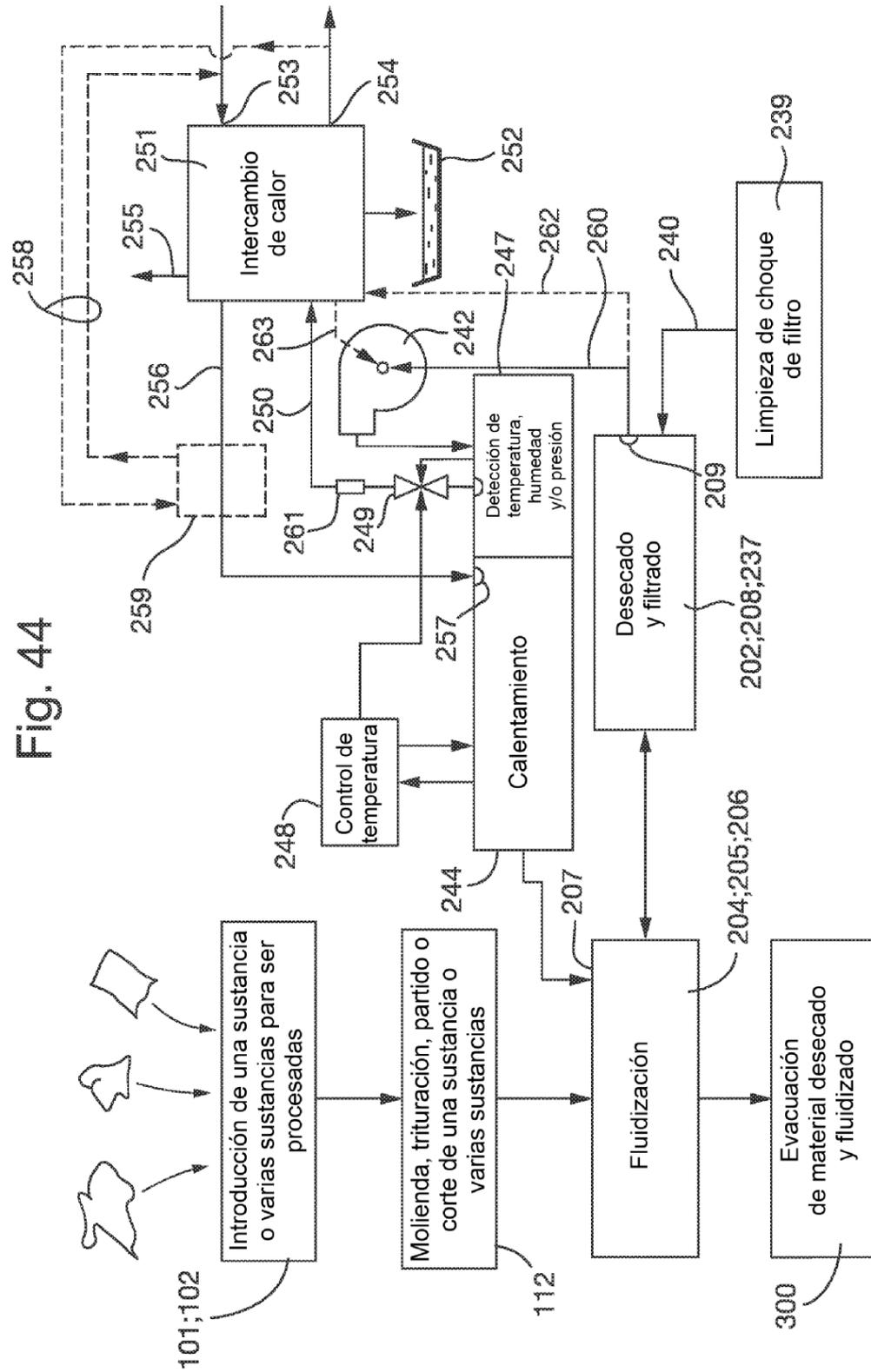


Fig. 45

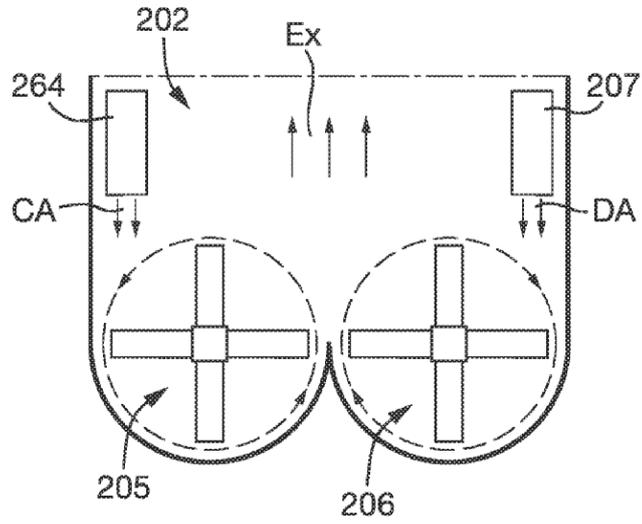


Fig. 46

