

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 071**

51 Int. Cl.:

<b>G01G 19/40</b>	(2006.01)
<b>A01K 5/00</b>	(2006.01)
<b>A01K 29/00</b>	(2006.01)
<b>G01N 5/04</b>	(2006.01)
<b>G01N 15/02</b>	(2014.01)
<b>B07B 1/40</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2020 PCT/EP2020/084096**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.06.2021 WO21110668**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2020 E 20812108 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024 EP 4070049**

54 Título: **Un dispositivo y un método para producir pienso para el ganado**

30 Prioridad:

**04.12.2019 EP 19213390**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.09.2024**

73 Titular/es:

**VESTJYLLANDS ANDEL A.M.B.A. (100.0%)  
Vester Kær 16  
6950 Ringkøbing, DK**

72 Inventor/es:

**KAAE, ANDERS y  
JENSEN, TORBEN DUEDAL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 980 071 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**

Un dispositivo y un método para producir pienso para el ganado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la producción de pienso para el ganado, como pellets de grano, y al control continuo de la composición del tamaño de las partículas de dicho pienso. Más concretamente, la invención proporciona un dispositivo, un sistema y un método para medir y ajustar el tamaño de las partículas del pienso para el ganado.

10

Antecedentes de la invención

Durante cientos de años, el grano se ha utilizado como pienso, tanto para humanos como para animales. El grano se procesa normalmente moliéndolo o triturándolo para obtener un pienso con partículas de distintos tamaños y, a continuación, se puede seguir procesando/prensando para obtener pellets, que son fáciles de manejar para un cuidador de animales y reducen la cantidad de polvo, que está presente cuando se alimenta a los animales. El tamaño de las partículas del pienso se refiere al diámetro medio promedio de las partículas individuales del pienso o, en otras palabras, a la finura del pienso molido. En los últimos años, los estudios han documentado la importancia de tener una composición correcta del tamaño de las partículas del grano procesado que se utiliza para el pienso de animales. Si el tamaño de las partículas del grano procesado es demasiado grande, los animales no digieren bien los granos y, por tanto, tienen una menor absorción de energía del pienso. Si el tamaño de las partículas de los granos procesados es demasiado pequeño, aumenta la incidencia de úlceras en los cerdos. Además, el polvo procedente de un tamaño de partícula demasiado pequeño en el pienso puede aumentar los problemas respiratorios de los animales y provocar la acumulación de polvo en cualquier equipo próximo a los comederos.

15

20

25

Cuando se alimenta a animales como los cerdos, la distribución granulométrica deseada del pienso depende además de la edad de los animales que se alimentan. De ahí que los lechones jóvenes se alimenten ventajosamente con un pienso de grano molido más fino que los cerdos de más edad.

30

En la actualidad, la medición de la distribución granulométrica en la producción de pienso para animales a partir de grano es un proceso manual que consiste en clasificar y medir una partición de grano procesado y calcular la distribución de los tamaños de partícula. La distribución granulométrica depende del equipo de procesamiento, como la fresadora de martillos, la trituradora, etc., del porcentaje de agua dentro del grano que se va a procesar y del estado de curación del grano. Por lo tanto, es necesario ajustar varios parámetros en el procesamiento, en caso de que se quiera mantener una distribución preferente del tamaño de las partículas en el producto de pienso resultante.

35

Por lo tanto, sería ventajoso disponer de un dispositivo mejorado para medir el tamaño de las partículas del grano procesado destinado al pienso para animales. Además, sería ventajoso disponer de un dispositivo, un sistema y un método más eficaces y/o fiables para controlar y ajustar continuamente el tamaño de las partículas durante el procesamiento del pienso para animales. El sistema mejorado puede utilizarse para producir una gama de productos alimenticios con distribuciones de tamaño de partícula variables, que son adecuados para diferentes animales y animales de diferentes edades, con el fin de optimizar la alimentación de dichos animales. Además, se requiere un dispositivo de clasificación mejorado que elimine cualquier partícula del entorno, que de otro modo podría contaminar o ensuciar cualquier elemento periférico o dentro de la ubicación del dispositivo de clasificación, como equipos o mercancías, que además garantice un entorno de trabajo seguro para los sujetos, como los operadores, que trabajan o se desplazan por una zona en la que está colocado el dispositivo.

40

45

Breve descripción de la invención

50

Así pues, de acuerdo con la descripción anterior, puede considerarse un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo, un sistema y un método para medir y permitir así ajustar la composición del tamaño de las partículas del grano procesado, como el grano molido o triturado para su uso en pienso para animales, ya sea como material de grano a granel o como pellets de grano prensado.

55

La invención se define mediante la reivindicación independiente 1 relativa al dispositivo y la reivindicación independiente 15 relativa al método.

En un primer aspecto, la invención proporciona un dispositivo para determinar la distribución granulométrica en un material a granel, dicho dispositivo comprende:

60

- una entrada para recibir al menos una porción del material a granel,
- un mecanismo de clasificación para clasificar el material a granel recibido, dicho mecanismo de clasificación comprende:

65

- o al menos un primer dispositivo de clasificación para clasificar dicho material a granel recibido en al

menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas,

- o un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación,
- o un sistema de pesaje que comprenda al menos un sensor para pesar al menos las dos particiones clasificadas por dicho mecanismo de clasificación y una salida de datos para generar datos de salida indicativos de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, con el fin de permitir el cálculo de la distribución del tamaño de partículas en el material a granel recibido en la entrada. La invención comprende además medios de succión para eliminar las partículas aerosolizadas del entorno que rodea al dispositivo de clasificación.

Un dispositivo de este tipo para medir el tamaño de las partículas de un material a granel es ventajoso, ya que los datos de peso proporcionados por la salida de datos pueden utilizarse para analizar la distribución actual del tamaño de las partículas del material a granel que se introducen en la entrada. Estos datos de peso detallados pueden utilizarse para generar una imagen inmediata de una porción de material a granel o para generar un análisis continuo de los datos de peso en un proceso continuo de clasificación de material a granel y generar medios de funcionamiento del material a granel que se clasifica en el dispositivo, a fin de garantizar continuamente una composición del tamaño de partícula deseada.

Los datos de peso pueden utilizarse como control de calidad del material a granel y/o para documentar la distribución del tamaño de partículas de un material a granel, ya sea en un proceso continuo o por lotes.

En un caso en el que el dispositivo se utilice para medir el tamaño de las partículas de un lote de material de grano a granel adecuado para el pienso de animal, los datos de salida indicativos del peso de las particiones clasificadas pueden utilizarse para etiquetar dicho lote de material de grano a granel y, por tanto, documentar a un cuidador de animales que el pienso tiene una distribución de tamaño de partícula adecuada para el propósito de alimentación deseado.

En el contexto de la presente invención, el tamaño de las partículas debe entenderse como el diámetro medio promedio de las partículas individuales dentro de un conjunto o subconjunto, como una partición clasificada.

El mecanismo de clasificación es adecuado para clasificar partículas de diferentes tamaños, como por ejemplo, aunque no exclusivamente, clasificar partículas en particiones o grupos de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >5 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >4 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >3 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >2 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >1 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >0,5 mm, otro grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de >0,1 mm y un grupo de partículas que tengan un diámetro medio promedio de < 0,1 mm.

En una realización preferida, el mecanismo de clasificación comprende tres dispositivos de clasificación para clasificar las partículas en cuatro particiones, una primera partición con un diámetro medio promedio de >3 mm, una segunda partición con un diámetro medio promedio de entre 3 mm y 2 mm, una tercera partición con un diámetro medio promedio de entre 2 mm y 1 mm y una cuarta partición con un diámetro medio promedio de <1 mm. Dichos dispositivos de clasificación son preferentemente tamices. Esta realización particular ha demostrado ser adecuada para evaluar la composición en partículas de los piensos, como los piensos en grano para cerdos u otros animales.

En el contexto de la presente invención, por material a granel debe entenderse un material, que comprende numerosos artículos más pequeños, como una cantidad de granos transportados a la presente invención, para ser procesados y clasificados, desde un contenedor de almacenamiento adecuado, como un silo de grano.

En el contexto de la presente invención, por motor o actuador debe entenderse un dispositivo apto para generar vibraciones dentro de una aplicación industrial y por vibraciones deben entenderse movimientos realizados en dos o más direcciones sucesivas entre sí, tales como movimientos en dos direcciones opuestas en un eje x en un plano o tales como movimientos alternos en un eje x e y en un plano o tales como movimientos alternos en un eje x e y en un plano combinados con movimientos en un eje z perpendicular a dicho plano.

En una realización, el dispositivo comprende al menos un segundo dispositivo de clasificación en el que el segundo dispositivo de clasificación recibe material a granel del primer dispositivo de clasificación para clasificar el material a granel a clasificar en al menos tres particiones. Esta realización es ventajosa, cuando existe la necesidad de describir la distribución del tamaño de partículas de un material a granel con más detalle, que en dos tamaños de partícula diferentes, como para describir la distribución del tamaño de partículas en un material a granel basándose en el peso en tres, cuatro o más tamaños de partícula clasificados.

En otra realización, el dispositivo está dispuesto dentro de un armazón o alojamiento que comprende una porción superior y una porción inferior, estando el dispositivo además dispuesto horizontalmente con la entrada en la porción superior, el primer dispositivo de clasificación colocado debajo de la entrada para recibir material a granel de la entrada, el segundo dispositivo de clasificación colocado debajo del primer dispositivo de clasificación para recibir material a granel del primer dispositivo de clasificación y en el que el tamaño de las partículas del material a granel recibido en el segundo dispositivo de clasificación es menor que el tamaño de las partículas de la porción clasificada, clasificada por el primer dispositivo de

- clasificación. Esta realización es ventajosa para una aplicación industrial, ya que la disposición horizontal ahorra espacio. Además, es fácil realizar el mantenimiento y el servicio de los distintos aspectos del dispositivo desde el costado del mismo. Además, al clasificar partículas, partículas que tienen una masa, se puede utilizar la gravedad para permitir la clasificación dejando que las partículas que son lo suficientemente pequeñas para pasar por un primer dispositivo de clasificación, caigan hacia abajo. La caída hacia abajo de las partículas puede aprovecharse al disponer un siguiente dispositivo de clasificación, por ejemplo colocando el siguiente dispositivo de clasificación directamente debajo del primer dispositivo de clasificación. Una disposición horizontal también garantiza que la mayor parte del material a clasificar acabe en la parte inferior del dispositivo, para facilitar la salida del material a granel, que ya ha sido clasificado.
- 5
- 10 En el contexto de la presente invención, debe entenderse que el alojamiento puede ser alojamiento sellado con trampillas de mantenimiento y funcionamiento, para evitar que el polvo que pueda ser lanzado al aire por las vibraciones en el interior del aparato, se desplace fuera del alojamiento para depositarse en los equipos próximos al dispositivo o penetre en las vías respiratorias de los operadores del dispositivo.
- 15 En otra realización, el sensor del sistema de pesaje se coloca en una porción inferior del dispositivo y el material a granel que se va a clasificar se pesa en la porción inferior del dispositivo para utilizar la gravedad para facilitar el movimiento descendente de las partículas clasificadas a través del dispositivo.
- 20 En una realización preferida, al menos los dos dispositivos de clasificación comprenden respectivamente un primer y un segundo tamices, en los que el material a granel se traslada del primer tamiz al segundo tamiz mediante la vibración de dichos primer y segundo tamices, siendo los orificios del primer tamiz mayores que los del segundo tamiz, para permitir que las partículas más pequeñas que las partículas retenidas en el primer tamiz se trasladen del primer tamiz al segundo tamiz. En esta realización, los tamices constituyen un método sencillo pero eficaz para clasificar un material a granel en al menos una primera y una segunda partición con diferentes tamaños de partícula. Además, los tamices son fáciles de mantener y/o sustituir por tamices con diferentes tamaños de orificio, en caso de que sea necesario clasificar el material a granel en otros tamaños de partícula distintos a los que se han utilizado anteriormente.
- 25
- 30 En otra realización, el sistema de pesaje comprende una pluralidad de sensores de pesaje para pesar las porciones respectivas de al menos dos de ellas, a fin de disponer de un análisis rápido de la distribución del tamaño de partícula. En una realización ventajosa, la entrada también comprende un sensor de pesaje, con el fin de medir el peso del material a granel de un lote a clasificar y garantizar la correlación entre el material a granel a clasificar y la suma de particiones clasificadas. Esto resulta especialmente ventajoso para garantizar y documentar la calidad de los análisis realizados por el dispositivo.
- 35 En una realización preferida, el dispositivo comprende además contenedores individuales en conexión con cada uno de los dispositivos de clasificación, para recibir las particiones clasificadas de los dispositivos de clasificación. Esta realización es ventajosa cuando se clasifican pequeños lotes de material a granel representativos de un lote mayor, que se está procesando, en el que el lote clasificado más pequeño no se envía necesariamente de vuelta a un sistema de procesamiento.
- 40
- 45 En una realización ventajosa, el dispositivo o dispositivos de clasificación están inclinados hacia abajo, con respecto a un plano horizontal, en dirección al contenedor, con el fin de trasladar cualquier partícula retenida en el dispositivo de clasificación respectivo hacia dicho contenedor mediante vibración. Esta realización es ventajosa, ya que utiliza la simplicidad de la gravedad en combinación con el ángulo del dispositivo de clasificación y la vibración de los dispositivos de clasificación para transportar cualquier partícula que sea demasiado grande para moverse a través de un dispositivo de clasificación, hacia delante, como hacia un contenedor o un dispositivo de transporte para transportar dichas partículas hacia una siguiente etapa en un sistema de procesamiento.
- 50 En una realización preferida, se coloca una canaleta debajo del dispositivo o dispositivos de clasificación en ángulo hacia abajo y dicha rampa está inclinada hacia abajo, en un ángulo sustancialmente opuesto al ángulo del dispositivo o dispositivos de clasificación, con respecto a un plano horizontal para garantizar que todas las partículas que sean demasiado pequeñas para alcanzar el extremo orientado hacia abajo del dispositivo de clasificación acaben en dicha canaleta, se deslicen en dirección opuesta hacia un extremo superior de un siguiente dispositivo de clasificación en cuyo punto se repite el proceso de clasificación. Esta realización es ventajosa para garantizar que el material a granel que se va a clasificar se traslade a través de toda la longitud de cada dispositivo de clasificación. Si una partícula es demasiado grande para caer a través de un dispositivo de clasificación, no alcanzará la canaleta situada debajo de dicho dispositivo de clasificación, sino que llegará al final de dicho dispositivo de clasificación y acabará en un contenedor, o en un dispositivo de transporte o caerá hacia abajo, debido a la gravedad, pasará la canaleta situada debajo y acabará en una siguiente fase de procesamiento.
- 55
- 60 En otra realización, el dispositivo comprende además un mecanismo de limpieza para desechar las particiones clasificadas y limpiar el mecanismo de clasificación, dicho mecanismo de limpieza comprende: un controlador, contenedores acoplados a cada uno de los dispositivos de clasificación, mecanismos basculantes acoplados a cada uno de los contenedores, un motor, al menos una unidad de limpieza conectada mecánicamente a dicho motor, como un cepillo, una salida, en la que el controlador activa el mecanismo basculante para inclinar los contenedores y desechar las particiones clasificadas a la salida tras lo cual la unidad de limpieza limpia los dispositivos de clasificación después de que las
- 65

particiones clasificadas hayan sido desechadas de dichos dispositivos de clasificación. Esta realización es especialmente ventajosa para integrar el dispositivo en un sistema de procesamiento totalmente automatizado en el que no se necesita un operador para asegurarse de que todas las partículas de un lote de material a granel que se va a clasificar, se retiran del dispositivo antes de clasificar un siguiente lote de material a granel.

5

En una realización preferida, el mecanismo de clasificación comprende un motor o actuador individual para hacer vibrar cada uno de los dispositivos de clasificación, a fin de permitir que los dispositivos de clasificación vibren a diferentes frecuencias. Esta realización es especialmente ventajosa para clasificar materiales a granel que tienden a generar polvo cuando vibran, ya que garantiza que las partículas más pequeñas no sean lanzadas al aire como resultado de vibraciones demasiado rápidas y, por lo tanto, evita una generación excesiva de polvo en las proximidades del dispositivo y/o en el interior del mismo, que normalmente requiere limpieza y mantenimiento.

10

En otra realización preferida del dispositivo, el motor o los motores o el actuador o los actuadores hacen vibrar el dispositivo o los dispositivos de clasificación entre 0,5 y 30 Hz, preferiblemente entre 1 y 20 Hz y más preferiblemente entre 4 y 10 Hz.

15

En una realización del dispositivo, un primer dispositivo de clasificación vibra a una frecuencia más alta que cualquiera de los dispositivos de clasificación posteriores.

20

En otra realización del dispositivo, un primer dispositivo de clasificación vibra a una frecuencia más baja que cualquiera de los dispositivos de clasificación posteriores.

25

En una realización ventajosa, el dispositivo comprende además medios de formación de imágenes, como una cámara o un sensor CCD, un escáner 3D o un escáner de línea, en los que los medios de formación de imágenes son adecuados para detectar la varianza de color, la varianza de tamaño y/o la reflectancia del material a granel, ya sea antes y/o durante y/o después de la clasificación de dicho material a granel. Esta realización es especialmente ventajosa para detectar anomalías dentro del material a granel, como objetos extraños u objetos de un tamaño, color o reflectancia distintos a los deseados. A modo de ejemplo, los medios de formación de imágenes pueden detectar porciones de un objeto extraño, como partículas hechas o plástico dentro de un material a granel hecho de grano. Los medios de formación de imágenes pueden estar conectados además a un controlador, que emite una señal, notificando a un operador la presencia de la detección de uno o más objetos extraños dentro del material a granel o descartando automáticamente dichos objetos extraños, como por ejemplo descartando una porción del material a granel en el que se han detectado dichos objetos extraños.

30

35

En el contexto de la presente invención, por anomalía debe entenderse cualquier estructura, función o estado fuera del intervalo habitual de variación respecto a la norma. En el contexto de la presente invención, la reflectancia debe entenderse como la medida de la proporción de luz u otra radiación que incide sobre una superficie y que se refleja en ella.

40

De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende medios de succión para eliminar las partículas aerosolizadas del entorno que rodea al dispositivo de clasificación. Esto es especialmente ventajoso para eliminar cualquier partícula del entorno, que de otro modo podría contaminar o ensuciar cualquier elemento periférico o dentro de la ubicación del dispositivo de clasificación, como equipos o mercancías. Esto resulta aún más ventajoso para garantizar un entorno de trabajo seguro para los sujetos, como un operador, quienes trabajan o se desplazan por una zona en la que está colocado el dispositivo.

45

En el contexto de la presente invención, por aerosolizado debe entenderse la suspensión de partículas en el aire, como las partículas de polvo que quedan suspendidas en el aire durante minutos u horas.

50

En otra realización ventajosa, el dispositivo comprende un sensor de vibración configurado para detectar las vibraciones del material a granel que se está clasificando, como un micrófono o un sensor piezoeléctrico. El sensor de vibraciones es especialmente ventajoso para detectar variaciones inesperadas del tamaño del material a granel dentro del mecanismo de clasificación. El sensor de vibraciones puede estar configurado para detectar cualquier partícula cuyo tamaño supere un umbral establecido, mediante la detección de las vibraciones de dichas partículas de mayor tamaño durante la clasificación. Un micrófono puede estar configurado para obtener frecuencias sonoras generadas durante la clasificación y detectar frecuencias sonoras específicas generadas por dichas partículas de mayor tamaño. El sensor de vibración puede estar configurado además para enviar una señal a un dispositivo periférico, como un dispositivo informático, o a un operador, como respuesta a la detección de las partículas de mayor tamaño.

55

60

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema de procesamiento que comprende el dispositivo de acuerdo con el primer aspecto de la invención y un sistema informático para recibir datos de la salida de datos que pueden ser indicativos del peso de al menos las dos particiones clasificadas de material a granel, a fin de permitir el cálculo de la distribución del tamaño de partículas en el material a granel recibido en la entrada.

65

En el contexto de la presente invención, debe entenderse que el cálculo puede realizarse pesando cada una de las particiones clasificadas del material a granel y calculando sus respectivos porcentajes en peso en relación con el peso

total del material a granel, que fueron clasificados por el dispositivo. Cuando se calcula el porcentaje en peso de las particiones y se conocen los tamaños de las partículas de las particiones, es posible calcular la distribución granulométrica de un subconjunto de un lote, es posible estimar la distribución granulométrica de dicho lote, dado que el subconjunto del lote es representativo del lote en su conjunto.

5

En una realización preferida, el sistema de procesamiento tiene un intervalo objetivo de distribución granulométrica de un material a granel molido con una pluralidad de etapas de procesamiento, dicho sistema de procesamiento comprende:

- un molino/trituradora para moler/triturar un material a granel, dicho material a granel con un primer tamaño de partícula y el material a granel molido con al menos un segundo tamaño de partícula en el que al menos el segundo tamaño de partícula es menor que el primer tamaño de partícula,
- un dispositivo de transporte para transportar el material a granel molido al dispositivo para determinar la distribución granulométrica en dicho material a granel molido de acuerdo con el primer aspecto de la invención,

en el que el objetivo de distribución granulométrica del material a granel molido se mantiene mediante, cuando dicha distribución granulométrica no se encuentra dentro de dicho objetivo de distribución granulométrica, el ajuste de uno o más parámetros operativos del molino, basándose en los datos de distribución granulométrica del material a granel molido y en el que el molino/trituradora y el dispositivo para determinar la distribución granulométrica son sólo dos de más etapas de dicho sistema de procesamiento. La invención es especialmente ventajosa para automatizar el proceso de ajuste continuo del tamaño de las partículas del material a granel que se muele/tritura, como en una primera etapa de procesamiento de granos para pienso de animales en el que se requiere una distribución específica del tamaño de las partículas. Otra ventaja es la posibilidad de controlar si la distribución granulométrica cambia, ya sea durante un cambio del material a granel suministrado al molino/trituradora o debido a otros factores, como el desgaste del equipo, que puede justificar su mantenimiento. Así, la invención permite una mayor consistencia y, por tanto, calidad del material a granel procesado, en relación con el uso de dicho material a granel procesado.

En una realización de la invención, los parámetros operativos del molino/trituradora pueden ser uno o más de ajustar la velocidad de revolución del molino, cambiar el tamaño del orificio de la criba o añadir un segundo material a granel para ajustar la composición del material a granel que se introduce en el molino. Esto resulta especialmente ventajoso, ya que el procesamiento de material a granel requiere más de un método para ajustar el tamaño de las partículas con el fin de mantener un producto homogéneo de alta calidad con una composición específica del tamaño de las partículas para depender menos de un material de partida homogéneo. Si el material a granel que se va a procesar, como el grano, cambia de contenido de agua durante un proceso continuo, cabría esperar que cambiara la distribución granulométrica del grano procesado, momento en el que el sistema de procesamiento detectaría un cambio en la distribución granulométrica y ajustaría uno o varios de los parámetros mencionados.

En el contexto de la presente invención, debe entenderse por criba un tamiz grueso que suele estar presente en un molino o una trituradora para procesar granos, como por ejemplo para separar el grano de la paja.

En otra realización, el material a granel clasificado se transfiere de nuevo al sistema de procesamiento de material a granel en una etapa del sistema de procesamiento, que se coloca después de que el dispositivo para determinar la distribución granulométrica haya clasificado y pesado dicho material a granel molido/triturado recibido de la entrada, con el fin de seguir procesando dicho material a granel clasificado. Esta invención es especialmente ventajosa para el control y ajuste continuos de la distribución granulométrica del material a granel procesado, en el que el control continuo de dicha distribución granulométrica no provoca el desperdicio del material a granel que se ha clasificado y pesado, sino que garantiza que dicho material a granel clasificado y pesado se vuelva a introducir en el sistema de procesamiento y termine así como producto acabado, como pienso para animales.

En otra realización, el sistema de procesamiento comprende además una prensadora de pellets para prensar el material a granel molido/triturado en pellets, dichos pellets con una composición específica del tamaño de las partículas basada en los datos calculados de la distribución granulométrica del material a granel molido/triturado.

En un tercer aspecto, la invención se refiere a un método de medición de la distribución granulométrica en un material a granel, dicho método comprende los pasos de:

55

- recibir al menos una porción del material a granel en una entrada
- clasificar el material a granel recibido con un mecanismo de clasificación, dicho mecanismo de clasificación comprende:

○ al menos un primer dispositivo de clasificación para clasificar dicho material a granel recibido en al menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas,

○ un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación,

- proporcionar un sistema de pesaje que comprenda al menos un sensor para pesar al menos las dos particiones

65

clasificadas por dicho mecanismo de clasificación,

- proporcionar datos de salida para generar datos de salida indicativos de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, y
- calcular la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada basándose en la salida de datos proporcionada.

En una realización preferida, el método de control del intervalo objetivo de distribución granulométrica del material a granel fresado, cuando el material a granel molido no se encuentra dentro de dicho intervalo objetivo, comprende además una o varias de las siguientes acciones:

- ajustar la velocidad de giro del molino,
- cambiar el tamaño del agujero de una criba, y/o
- añadir un segundo material a granel para ajustar la composición del material a granel que se introduce en el molino.

En una realización más preferida, el método de producción de granulados con una distribución granulométrica específica comprende además los pasos de:

- proporcionar una prensa para prensar pellets a partir de un material a granel,
- prensar el material a granel molido en pellets adecuados para el pienso para animales.

En un cuarto aspecto, la invención proporciona un método para producir piensos para animales a partir de grano, el método comprende

- moler el grano,
- aplicar el método de acuerdo con el tercer aspecto a una porción del grano, y
- producir pienso para animales a partir del grano, como pellets.

El primer, segundo, tercer y cuarto aspectos de la presente invención pueden combinarse con cualquiera de los otros aspectos. Estos y otros aspectos de la invención serán aparentes y aclarados con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

Breve descripción de las figuras

El dispositivo, sistema y método de acuerdo con la invención se describirá ahora con más detalle con respecto a las figuras que lo acompañan. Las figuras muestran una forma de implementar la presente invención y no debe interpretarse como limitantes a otras posibles realizaciones que entran dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjunto.

La FIGURA 1 es una vista general esquemática de una realización de un sistema de procesamiento.

La FIGURA 2 es una vista general esquemática de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica.

La FIGURA 3 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica.

La FIGURA 4 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica.

La FIGURA 5 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica.

La Figura 6 es una visión esquemática de otra realización de un sistema de procesamiento.

La Figura 7 es una visión esquemática de otra realización de un sistema de procesamiento.

La Figura 8 es una visión esquemática de otra realización de un sistema de procesamiento.

La FIGURA 9 es una ilustración de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica, desde un primer ángulo.

La FIGURA 10 es una ilustración de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica, desde un segundo ángulo.

La FIGURA 11 es un diagrama de flujo de un método según la invención.

La FIGURA 12 es otro diagrama de flujo de un método según la invención.

Descripción detallada de una realización

La FIGURA 1 es una vista general esquemática de una realización de un sistema de procesamiento PROC. SYS. para procesar un material a granel, como procesar grano en pienso para animales. La FIGURA 1 tiene una entrada IN para recibir un material a granel, como el grano. Desde la entrada IN, el material a granel se transfiere a un medio de transporte T con el fin de transportar el material a granel a un molino MILL con el fin de moler o triturar el material a granel en un material a granel molido o triturado. Desde el molino MILL, el material a granel molido o triturado se transfiere de nuevo a

los medios de transporte T, y se transporta a un dispositivo para determinar la distribución granulométrica DEV de dicho material a granel molido o triturado. El dispositivo DEV envía datos OD a un ordenador COM, dichos datos OD de salida comprenden información relativa a la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado o, al menos, datos que indican el peso de diferentes porciones del material a granel molido clasificado en porciones de diferentes tamaños de partículas, permitiendo así el cálculo de la distribución granulométrica mediante el ordenador COM. A continuación, el material a granel molido o triturado se transfiere del dispositivo DEV a los medios de transporte T, desde donde el material a granel procesado, como el pienso a granel para animales, puede transportarse a una salida OUT.

Alternativamente, sólo una porción del material a granel molido procedente del molino MILL, por ejemplo, controlada por un sistema de válvulas, a fin de controlar manual o automáticamente el sistema de válvulas para guiar una porción del material a granel molido procedente del molino MILL al dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de una muestra del material a granel molido. Así, sólo una porción limitada, por ejemplo de 1 a 10 kg, del material a granel triturado puede ser guiada hasta la entrada del dispositivo DEV.

Debe entenderse que la salida OUT mencionada en la realización de la FIGURA 1 puede ser como un dispositivo de envasado para envasar lotes de material a granel procesado, como en envases de piensos para animales.

La FIGURA 2 es una vista general esquemática de una realización del dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de un material a granel, como la distribución granulométrica del grano molido o triturado para piensos para animales. La realización comprende una entrada 2 en la parte superior del dispositivo DEV. Un sensor 5, se coloca en la entrada 2. Debajo de la entrada 2, se sitúa un mecanismo de clasificación 1. El mecanismo de clasificación comprende un primer dispositivo de clasificación 10 que se sitúa debajo de la entrada 2 en posición oblicua, respecto a un eje horizontal. En el extremo inferior del primer dispositivo de clasificación 10, debajo de dicho primer dispositivo de clasificación 10, se sitúa un primer contenedor 30. Dicho primer contenedor 30 comprende un mecanismo de articulación o basculante 30'. Directamente debajo del primer dispositivo de clasificación 10, una primera canaleta o medio de deslizamiento 20 está colocado en posición oblicua, respecto a un eje horizontal, con una inclinación sustancialmente opuesta a la del primer dispositivo de clasificación 10, de modo que sus extremos opuestos están orientados hacia arriba y hacia abajo, respecto al primer dispositivo de clasificación 10. Debajo de la primera canaleta 20, un segundo dispositivo de clasificación 11 se sitúa en posición oblicua, sustancialmente paralelo al primer dispositivo de clasificación 10. En el extremo inferior del segundo dispositivo de clasificación 11, debajo de dicho segundo dispositivo de clasificación 11, se sitúa un segundo contenedor 31. Dicho segundo contenedor 31 comprende un mecanismo de articulación o basculante 31'. Directamente debajo del segundo dispositivo de clasificación 11, una segunda canaleta o medio de deslizamiento 21 se sitúa en posición oblicua, sustancialmente paralela a la primera canaleta 20. Debajo de la segunda canaleta 21, se sitúa un tercer dispositivo de clasificación 12 en posición oblicua, sustancialmente paralelo a los dispositivos de clasificación primero y segundo 10, 11. En el extremo inferior del tercer dispositivo de clasificación 12, debajo de dicho tercer dispositivo de clasificación 12, se sitúa un tercer contenedor 32. Dicho tercer contenedor 32 comprende un mecanismo de articulación o basculante 32'. Directamente debajo del tercer dispositivo de clasificación 12, una tercera canaleta o medio deslizante 22 se sitúa en posición oblicua, sustancialmente paralela a la primera canaleta y a la segunda canaleta 20, 21. Debajo de la tercera canaleta 22, se sitúa un cuarto dispositivo de clasificación 13 en posición oblicua, sustancialmente paralelo a los dispositivos de clasificación primero, segundo y tercero 10, 11, 12. En el extremo inferior del cuarto dispositivo de clasificación 13, debajo de dicho cuarto dispositivo de clasificación 13, se sitúa un cuarto contenedor 33. Dicho cuarto contenedor 33 comprende un mecanismo de articulación o basculante 33'. Directamente debajo del cuarto dispositivo de clasificación 13, se sitúa una cuarta canaleta o medio deslizante 23 en posición oblicua, sustancialmente paralela a la primera, segunda y tercera canaletas 20, 21, 22. Debajo de la cuarta canaleta o medio de deslizamiento 23, se coloca un sistema de pesaje 50, dicho sistema de pesaje 50 comprende un contenedor de pesaje 55 unido a sensores 60, 60' para pesar el contenedor de pesaje 55. El contenedor de pesaje 55 dispone de un mecanismo de articulación o basculante 55'. Debajo del sistema de pesaje 50, se coloca un contenedor inferior 70.

Debe entenderse además, que la realización ilustrada en la FIGURA 2 puede tener más o menos dispositivos de clasificación que los ilustrados, para clasificar un material a granel en más o menos contenedores, como por ejemplo, pero sin limitarse a ellos:

- un dispositivo de clasificación para clasificar un material a granel en dos particiones,
- dos dispositivos de clasificación para clasificar un material a granel en tres particiones,
- tres dispositivos de clasificación para clasificar un material a granel en cuatro particiones,
- cuatro dispositivos de clasificación para clasificar un material a granel en cinco particiones,
- cinco dispositivos de clasificación para clasificar un material a granel en seis particiones o
- seis dispositivos de clasificación para clasificar un material a granel en siete particiones.

La FIGURA 3 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de un material a granel 100, como la distribución granulométrica del grano molido o triturado para piensos para animales. La realización comprende una entrada 2 en la parte superior del dispositivo DEV, para recibir el material a granel 100. El material a granel 100 se transfiere desde la entrada 2 al mecanismo de clasificación 1, y se clasifica en un primer material a granel clasificado 200, con un primer dispositivo de clasificación 10. El material a granel 100 se clasifica en un primer material a granel clasificado 200, que no puede pasar a través del primer dispositivo de clasificación 10, y

un primer material a granel residual 110, que pasa a través del primer dispositivo de clasificación 10. El primer material a granel clasificado 200, que no pasa por el primer dispositivo de clasificación 10, se transporta a un primer contenedor 30. Un segundo dispositivo de clasificación 11 recibe el primer material a granel residual 110 para clasificar dicho primer material a granel residual 110 en un segundo material a granel clasificado 210, que no puede pasar por el segundo dispositivo de clasificación 11, y un segundo material a granel residual 120, que pasa por el segundo dispositivo de clasificación 11. El segundo material a granel clasificado 210, que no pasa por el segundo dispositivo de clasificación 11, se transporta a un segundo contenedor 31. Un tercer dispositivo de clasificación 12 recibe el segundo material a granel residual 120 para clasificar dicho segundo material a granel residual 120 en un tercer material a granel clasificado 220, que no puede pasar por el tercer dispositivo de clasificación 12, y un tercer material a granel residual 130, que pasa por el tercer dispositivo de clasificación 12. El tercer material a granel clasificado 220, que no pasa por el tercer dispositivo de clasificación 12, se transporta a un tercer contenedor 32. Un cuarto dispositivo de clasificación 13 recibe el tercer material a granel residual 130 para clasificar dicho tercer material a granel residual 130 en un cuarto material a granel clasificado 230, que no puede pasar a través del cuarto dispositivo de clasificación 13, y un cuarto material a granel residual 140, que pasa a través del cuarto dispositivo de clasificación 13. El cuarto material a granel clasificado 230, que no pasa por el cuarto dispositivo de clasificación 13, se transporta a un cuarto contenedor 33. La cuarta canaleta o deslizadera 23 recibe el cuarto material residual a granel 140 y transfiere dicho cuarto material residual a granel 140 al recipiente de pesaje 55.

Debe entenderse que el primer material a granel clasificado 200, el segundo material a granel clasificado 210, el tercer material a granel clasificado 220, el cuarto material a granel clasificado 230 y el cuarto material a granel residual representan cinco particiones clasificadas del material a granel 100 y que las cinco particiones clasificadas del material a granel 100 se caracterizan porque tienen tamaños de partícula sustancialmente diferentes, unos con respecto a otros.

En una realización específica para clasificar cinco particiones, una primera partición puede tener un tamaño de partículas superior a 5 mm, más específicamente un tamaño de partículas superior a 3 mm, una segunda partición puede tener un tamaño de partículas entre 1 mm y 4 mm, más específicamente entre 2 mm y 3 mm, una tercera partición puede tener un tamaño de partículas entre 0,5 mm y 3 mm, más concretamente entre 1 mm y 2 mm, una cuarta partición con un tamaño de partículas entre 0,1 mm y 1 mm, más concretamente entre 0,3 mm y 0,4 mm y una quinta partición con un tamaño de partículas inferior al de la cuarta partición, como por ejemplo un tamaño de partículas inferior a 0,35 mm.

La FIGURA 4 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de un material a granel 100, como la distribución granulométrica del grano molido o triturado para piensos para animales. La realización muestra cómo, después de que el dispositivo DEV haya clasificado el material a granel a clasificar, el primer contenedor 30 contiene el primer material a granel clasificado 200, el segundo contenedor 31 contiene el segundo material a granel clasificado 210, el tercer contenedor 32 contiene el tercer material a granel clasificado 220, el cuarto contenedor 33 contiene el cuarto material a granel clasificado 230 y el contenedor de pesaje 55 contiene el cuarto material a granel residual 140. El contenedor de pesaje 55 forma parte del sistema de pesaje 50, que comprende además sensores 60, 60' acoplados al recipiente de pesaje 55, para pesar dicho contenedor de pesaje 55. El contenedor de pesaje 55 dispone de un mecanismo de articulación o basculante 55' para vaciar, tras el pesaje, el cuarto material residual a granel 140 en el contenedor inferior 70, situado debajo del contenedor de pesaje 55.

La FIGURA 5 es otra vista general esquemática de una realización del dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de un material a granel 100, como la distribución granulométrica del grano molido o triturado para piensos para animales. La FIGURA 5 muestra el sistema de pesaje 50, mientras pesa el cuarto material a granel clasificado 230. El cuarto material a granel clasificado 230 se ha vaciado del cuarto contenedor 33, en el contenedor de pesaje 55, el cual, mediante el uso de los sensores 60, 60' puede medir el peso de dicho cuarto material a granel clasificado 230. La FIGURA 5 muestra además el cuarto material residual a granel 140 contenido en el contenedor inferior 70.

Debe entenderse que el sistema de pesaje 50, es capaz de pesar cada una de las particiones clasificadas individualmente, para lo cual, después de pesar una partición en el contenedor de pesaje 55, vaciar dicha partición en el recipiente inferior 70, tras lo cual otra partición clasificada puede vaciarse en el contenedor de pesaje 55 desde uno de los contenedor 30, 31, 32 o 33 respectivamente.

La FIGURA 6 es una vista general esquemática de una realización de un sistema de procesamiento PROC. SYS. para procesar un material a granel, como el procesamiento de grano en pellets para piensos para animales. El sistema PROC. SYS. tiene una entrada IN para recibir un material a granel, como el grano. Desde la entrada IN, el material a granel se transfiere a un medio de transporte T con el fin de transportar el material a granel a un molino MILL con el fin de moler o triturar el material a granel en un material a granel molido o triturado. Desde el molino MILL, el material a granel molido o triturado se transfiere de nuevo a los medios de transporte T, y se transporta a un dispositivo para determinar la distribución granulométrica DEV de dicho material a granel molido o triturado. El dispositivo DEV envía datos OD a un ordenador COM, dichos datos OD de salida comprenden información relativa a la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado. A continuación, el material a granel molido o triturado se transfiere desde el dispositivo DEV al medio de transporte T, desde donde el material a granel procesado, como el pienso para animales a granel, puede transportarse a un medio de procesamiento de pellets PELL para prensar el material a granel procesado y convertirlo en pellets, como pellets adecuados para piensos para animales.

La FIGURA 7 es una vista general esquemática de una realización de un sistema de procesamiento PROC. SYS. para

procesar un material a granel, como procesar grano en pienso para animales. El sistema PROC. SYS. tiene una entrada IN para recibir un material a granel, como el grano. Desde la entrada IN, el material a granel se transfiere a un medio de transporte T con el fin de transportar el material a granel a un molino MILL con el fin de moler o triturar el material a granel en un material a granel molido o triturado. Desde el molino MILL, el material a granel molido o triturado se transfiere de nuevo a los medios de transporte T, y se transporta a un dispositivo para determinar la distribución granulométrica DEV de dicho material a granel molido o triturado. El dispositivo DEV envía datos OD a un ordenador COM, dichos datos OD de salida comprenden información relativa a la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado. El ordenador COM puede utilizar la información relativa a la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado para ajustar el molino MILL, con el fin de ajustar la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado, enviando una señal de retroalimentación FB al molino MILL. El material a granel molido o triturado se transfiere desde el dispositivo DEV a los medios de transporte T, desde donde el material a granel procesado, como el pienso a granel para animales, puede transportarse a un medio de procesamiento de pellets PELL para prensar el material a granel procesado y convertirlo en pellets, como pellets adecuados para piensos para animales.

La FIGURA 8 es una vista general esquemática de una realización de un sistema de procesamiento PROC. SYS. para procesar un material a granel, como procesar grano en pienso para animales. El sistema PROC. SYS. tiene una entrada IN para recibir un material a granel, como el grano. Desde la entrada IN, el material a granel se transfiere a un primer medio de transporte T1 con el fin de transportar el material a granel a un molino MILL con el fin de moler o triturar el material a granel en un material a granel molido o triturado. Desde el molino MILL, el material a granel molido o triturado se transfiere de nuevo a un segundo medio de transporte T2, y se transporta a un dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica de dicho material a granel molido o triturado. El dispositivo DEV envía datos OD a un ordenador COM, dichos datos OD de salida comprenden información relativa a la distribución granulométrica del material a granel molido o triturado. A continuación, el material a granel molido o triturado se transfiere desde el dispositivo DEV a un tercer medio de transporte T3, desde donde el material a granel procesado, como el pienso a granel para animales, puede transportarse a un medio de procesamiento de pellets PELL para prensar el material a granel procesado y convertirlo en pellets, como pellets adecuados para pienso para animales.

Debe entenderse que el dispositivo DEV para determinar la distribución granulométrica puede tener uno o varios motores acoplados a los dispositivos de clasificación, de modo que haga vibrar todos los dispositivos de clasificación a la misma frecuencia o haga vibrar los dispositivos de clasificación a frecuencias individuales.

La FIGURA 9 es una ilustración de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica DEV, desde un primer ángulo. La FIGURA 9 muestra el dispositivo DEV integrado en un almacén 6 en disposición horizontal. En la porción superior, se coloca el primer dispositivo de clasificación 10. Debajo del primer dispositivo de clasificación 10, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el primer contenedor 30. Debajo del primer dispositivo de clasificación 10, se sitúa el segundo dispositivo de clasificación 11. Un motor 80, está unido al segundo dispositivo de clasificación 11 y a la trama 6. Dicho motor 80 es adecuado para hacer vibrar uno o varios de los dispositivos de clasificación 10, 11, 12, 13. Debajo del segundo dispositivo de clasificación 10, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el segundo contenedor 31. Debajo del segundo dispositivo de clasificación 11, se sitúa el tercer dispositivo de clasificación 12. Un motor 81, está unido al tercer dispositivo de clasificación 12 y al almacén 6. Dicho motor 81 es adecuado para hacer vibrar uno o varios de los dispositivos de clasificación 10, 11, 12, 13. Debajo del tercer dispositivo de clasificación 12, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el tercer contenedor 32. Debajo del tercer dispositivo de clasificación 12, se sitúa el cuarto dispositivo de clasificación 13 y debajo de dicho cuarto dispositivo de clasificación, se sitúa el mecanismo de pesaje 50.

La FIGURA 10 es una ilustración de una realización del dispositivo para determinar la distribución granulométrica DEV, desde un segundo ángulo. La figura muestra el dispositivo DEV integrado en un almacén 6 en disposición horizontal. En la porción superior, se coloca el primer dispositivo de clasificación 10. Debajo del primer dispositivo de clasificación 10, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el primer contenedor 30. Debajo del primer dispositivo de clasificación 10, se sitúa el segundo dispositivo de clasificación 11. Un motor 80, está unido al segundo dispositivo de clasificación 11 y a la trama 6. Dicho motor 80 es adecuado para hacer vibrar uno o varios de los dispositivos de clasificación 10, 11, 12, 13. Debajo del segundo dispositivo de clasificación 10, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el segundo contenedor 31. Debajo del segundo dispositivo de clasificación 11, se sitúa el tercer dispositivo de clasificación 12. Debajo del tercer dispositivo de clasificación 12, en la porción delantera del almacén 6, se coloca el tercer contenedor 32. Debajo del tercer dispositivo de clasificación 12, se sitúa el cuarto dispositivo de clasificación 13 y debajo de dicho cuarto dispositivo de clasificación, se sitúa el mecanismo de pesaje 50.

La FIGURA 11 es un diagrama de flujo de un método de medición de la distribución granulométrica en un material a granel, dicho método comprende los pasos de:

S1 - recibir al menos una porción del material a granel en una entrada,  
S2 - clasificar el material a granel recibido con un mecanismo de clasificación, dicho mecanismo de clasificación comprende:

- al menos un primer dispositivo de clasificación para clasificar dicho material a granel recibido en al menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas

y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas,

- un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación,

5 S3 - proporcionar un sistema de pesaje que comprenda al menos un sensor para pesar las al menos dos particiones clasificadas por dicho mecanismo de clasificación,

S4 - proporcionar datos de salida para generar datos de salida indicativos de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, y

S5 - calcular la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada basándose en los datos de salida proporcionados.

10

La FIGURA 12 es un diagrama de flujo de un método de control de un intervalo objetivo de distribución granulométrica de un material a granel molido con una pluralidad de etapas de procesamiento, dicho método comprende:

S10 - definir un intervalo objetivo de distribución granulométrica de dicho material a granel molido,

15

S20 - moler/triturar un material a granel, dicho material a granel con un primer tamaño de partícula y el material a granel molido con al menos un segundo tamaño de partícula en el que al menos el segundo tamaño de partícula es menor que el primer tamaño de partícula,

S30 - transportar el material a granel molido al dispositivo para determinar la distribución granulométrica en dicho material a granel molido de acuerdo con el primer aspecto de la invención,

20

S40 - determinar la distribución granulométrica en dicho material a granel molido, y

si la distribución granulométrica en dicho material a granel molido se encuentra dentro del intervalo objetivo OK, continuar CONT con la molienda/trituración del material a granel, y si la distribución granulométrica en dicho material a granel molido no se encuentra dentro del intervalo objetivo NO:

25

S50 - ajustar uno o más parámetros operativos del molino/trituradora, basándose en los datos de la distribución granulométrica del material a granel molido en relación con el intervalo objetivo de la distribución granulométrica.

En pocas palabras, la invención se refiere a un dispositivo para determinar la distribución granulométrica en un material a granel, como grano molido o triturado para pienso para animales. El dispositivo comprende una entrada para recibir al menos una porción del material a granel, un mecanismo de clasificación para clasificar el material a granel recibido. Dicho mecanismo de clasificación comprende al menos un primer dispositivo de clasificación para clasificar dicho material a granel recibido en al menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas.

30

La invención comprende además un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación, un sistema de pesaje con al menos un sensor para pesar al menos las dos particiones clasificadas por dicho mecanismo de clasificación y una salida de datos para generar datos de salida indicativos de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, a fin de permitir el cálculo de la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada y proporcionar así información relativa a la composición granulométrica del grano molido o triturado.

35

40

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con las realizaciones especificadas, no debe interpretarse como limitada de ninguna manera a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se establece en el conjunto de reivindicaciones que lo acompaña. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "comprendiendo" o "comprende" no excluyen otros posibles elementos o pasos. Además, la mención de referencias como "uno" o "una", etc., no debe interpretarse como una exclusión de una pluralidad. El uso de signos de referencia en las reivindicaciones con respecto a los elementos indicados en las figuras tampoco se interpretará como una limitación del alcance de la invención. Además, las características individuales mencionadas en diferentes reivindicaciones, pueden posiblemente combinarse ventajosamente, y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que una combinación de características no sea posible y ventajosa.

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para determinar la distribución granulométrica en material de grano a granel para pienso para animales, dicho dispositivo comprende:
- 5
- una entrada (2) para recibir al menos una porción del material a granel,
  - un mecanismo de clasificación (1) para clasificar el material a granel recibido, dicho mecanismo de clasificación (1) comprende:
- 10
- al menos un primer dispositivo de clasificación (10) para clasificar dicho material a granel recibido en al menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas, y
  - un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación,
- 15
- un sistema de pesaje (50) que comprenda al menos un sensor para pesar al menos las dos particiones clasificadas por dicho mecanismo de clasificación (1) y una salida de datos para generar datos de salida indicativos de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, a fin de permitir el cálculo de la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada (2),
- 20
- caracterizado porque los medios de succión están configurados para eliminar las partículas aerosolizadas durante la clasificación.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos un segundo dispositivo de clasificación (11) en el que el segundo dispositivo de clasificación (11) recibe material a granel del primer dispositivo de clasificación (10).
- 25
3. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el dispositivo está dispuesto dentro de un almacén o alojamiento que comprende una porción superior y una porción inferior, estando el dispositivo además dispuesto horizontalmente con la entrada (2) en la porción superior, el primer dispositivo de clasificación (10) situado debajo de la entrada (2) para recibir material a granel de la entrada, el segundo dispositivo de clasificación (11) situado
- 30
- debajo del primer dispositivo de clasificación (10) para recibir material a granel del primer dispositivo de clasificación (10) y en el que el tamaño de las partículas del material a granel recibido en el segundo dispositivo de clasificación (11) es menor que el tamaño de las partículas de la porción clasificada, clasificada por el primer dispositivo de clasificación (10).
- 35
4. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sensor del sistema de pesaje (50) está situado en una porción inferior del dispositivo y en el que el material a granel que se va a clasificar se pesa en la porción inferior del dispositivo.
- 40
5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, donde al menos los dos dispositivos de clasificación comprenden respectivamente un primer tamiz y un segundo tamiz, en el que el material a granel se traslada del primer tamiz al segundo tamiz mediante la vibración de dichos tamices primero y segundo, siendo los orificios del primer tamiz mayores que los del segundo tamiz, a fin de permitir que las partículas más pequeñas que las partículas retenidas en el primer tamiz se trasladen del primer tamiz al segundo tamiz.
- 45
6. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además contenedores individuales en conexión con cada uno de los dispositivos de clasificación para recibir las particiones clasificadas de los dispositivos de clasificación.
- 50
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, donde los dispositivos de clasificación están inclinados hacia abajo, respecto a un plano horizontal, en dirección al contenedor, de modo que las partículas retenidas en el dispositivo de clasificación respectivo se desplacen hacia dicho contenedor mediante vibración.
- 55
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, donde una canaleta está situada debajo del dispositivo o dispositivos de clasificación en ángulo hacia abajo y en el que dicha canaleta está inclinada hacia abajo, en un ángulo sustancialmente opuesto al ángulo del dispositivo o dispositivos de clasificación, con respecto a un plano horizontal.
- 60
9. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sistema de pesaje (50) comprende una pluralidad de sensores de pesaje para pesar las particiones respectivas de al menos las dos particiones, o en el que el sistema de pesaje (50) comprende un único sensor de pesaje para pesar al menos todas las dos particiones secuencialmente.
- 65
10. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el motor o actuador está dispuesto para hacer vibrar el dispositivo o dispositivos de clasificación entre 0,5 y 30 Hz, preferentemente entre 1 y 20 Hz y más preferentemente entre 4 y 10 Hz.
11. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios de formación de imágenes configurados para detectar anomalías en el material a granel, tal como en el que un parámetro

para la detección de anomalías dentro del material a granel puede seleccionarse entre uno o más de tamaño, forma, color o reflectancia.

5 12. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sensor de vibraciones configurado para detectar las vibraciones generadas por el material a granel, durante la clasificación de dicho material a granel.

13. Un sistema de procesamiento, que comprende

10 - el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, y  
- un sistema informático para recibir datos de dicha salida de datos indicativos del peso de al menos las dos particiones clasificadas, a fin de permitir el cálculo de la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada (2).

15 14. El sistema de procesamiento de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende un intervalo objetivo de distribución granulométrica de un material a granel molido con una pluralidad de etapas de procesamiento, dicho sistema de procesamiento comprende:

20 - un molino o trituradora para moler o triturar un material a granel, dicho material a granel con un primer tamaño de partícula y el material a granel molido con al menos un segundo tamaño de partícula en el que al menos el segundo tamaño de partícula es menor que el primer tamaño de partícula,  
- un dispositivo de transporte para transportar el material a granel molido al dispositivo para determinar la distribución granulométrica en dicho material a granel molido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11,

25 en el que el objetivo de distribución granulométrica del material a granel molido se mantiene mediante, cuando dicha distribución granulométrica no se encuentra dentro de dicho objetivo de distribución granulométrica, el ajuste de uno o más parámetros operativos del molino, basándose en los datos de distribución granulométrica del material a granel molido y en el que el molino/trituradora y el dispositivo para determinar la distribución granulométrica son sólo dos de más etapas de dicho sistema de procesamiento.

30 15. Un método de medición de la distribución granulométrica en un material a granel, dicho método comprende los pasos de:

35 - recibir al menos una porción del material a granel en una entrada  
- clasificar el material a granel recibido con un mecanismo de clasificación (1), dicho mecanismo de clasificación (1) comprende:

40 - al menos un primer dispositivo de clasificación (10) para clasificar dicho material a granel recibido en al menos dos particiones clasificadas, en las que el dispositivo de clasificación es capaz de clasificar diferentes tamaños de partículas y al menos dichas dos particiones clasificadas tienen diferentes tamaños de partículas,  
- un motor o actuador para hacer vibrar dicho dispositivo de clasificación,

45 - proporcionar un sistema de pesaje (50) que comprenda al menos un sensor para pesar al menos las dos particiones clasificadas por dicho mecanismo de clasificación (1),  
- proporcionar medios de succión configurados para eliminar las partículas aerosolizadas durante la clasificación,  
- proporcionar salida de datos para generar salida de datos indicativa de un peso de al menos las dos particiones clasificadas, y  
- calcular la distribución granulométrica en el material a granel recibido en la entrada (2) basándose en la salida de datos proporcionada.

50 16. El método de medición de la distribución granulométrica en un material a granel de acuerdo con la reivindicación 15, dicho método comprende además los pasos de:

55 - proporcionar medios de formación de imágenes,  
- detectar cualquier anomalía dentro del material a granel antes y/o durante y/o después de la clasificación del material a granel,

17. El método de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende además:

60 - descartar al menos una porción del material a granel como respuesta a la detección de anomalías dentro de dicho material a granel.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, que comprende además:

65 - emitir una señal como respuesta a la detección de anomalías dentro de dicho material a granel.

19. Un método para producir pienso para animales a partir de grano, el método comprende

- moler el grano para producir grano molido,
- medir la distribución granulométrica de una porción del grano molido de acuerdo con el método de las reivindicaciones 15, 16, 17 o 18, y
- 5 - producir pienso para animales a partir del grano molido, como pellets.

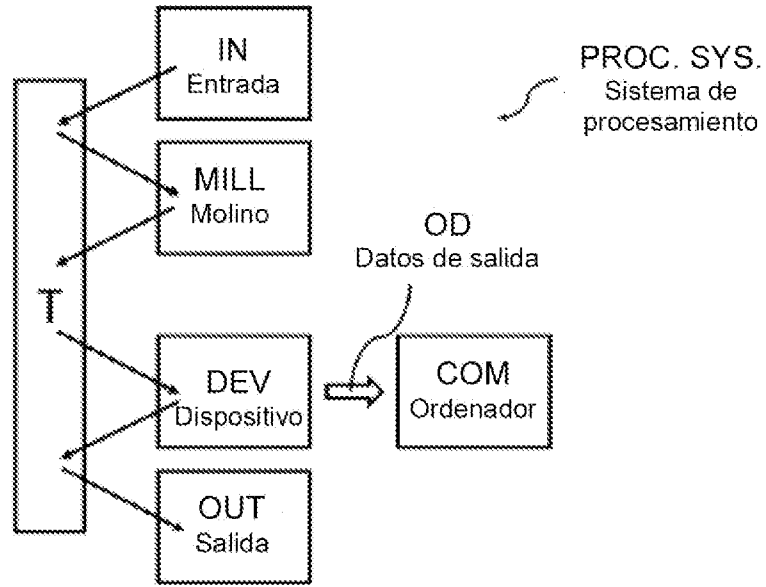


FIG. 1

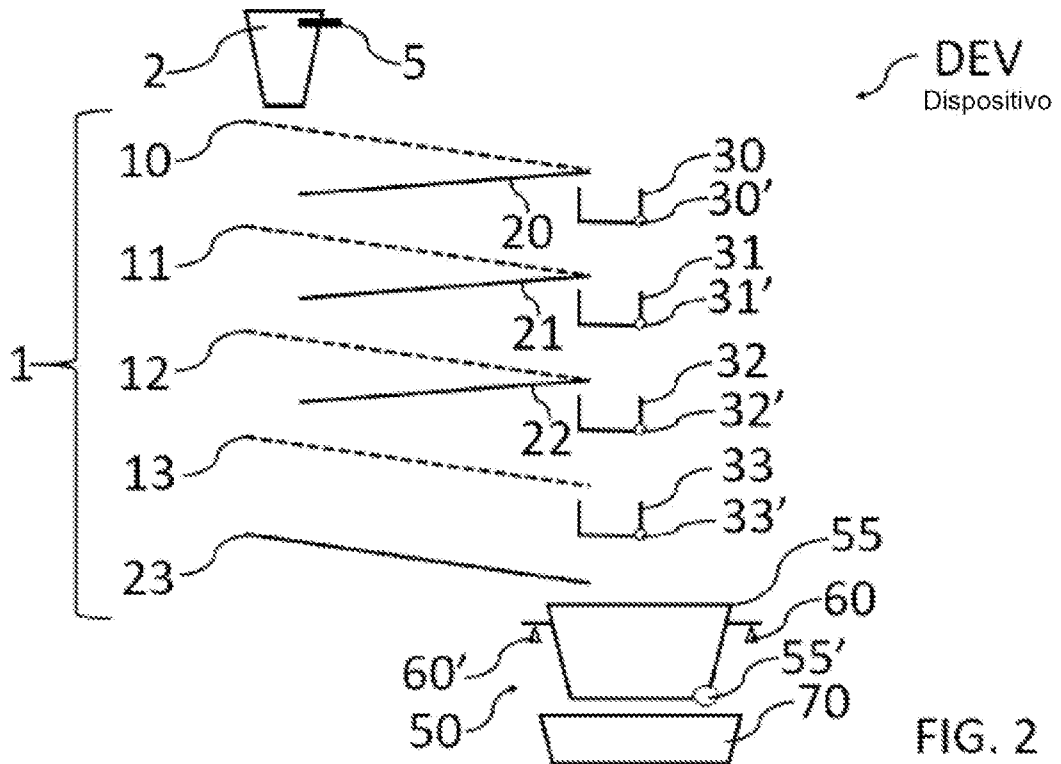


FIG. 2

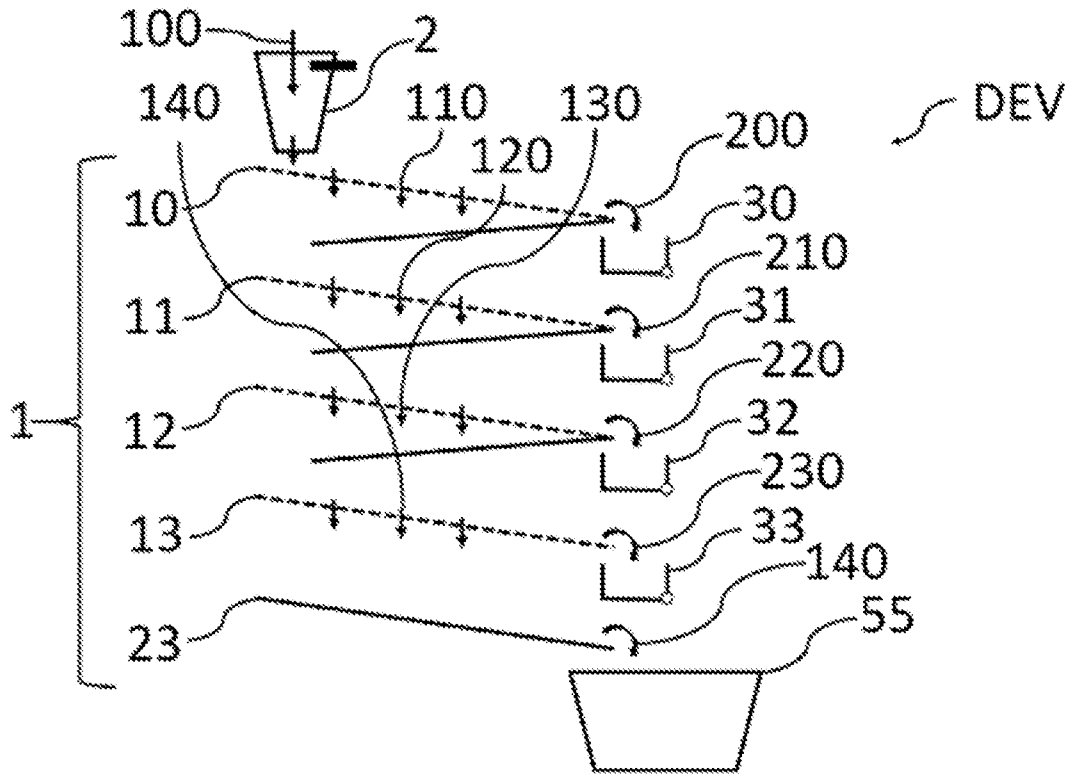


FIG. 3

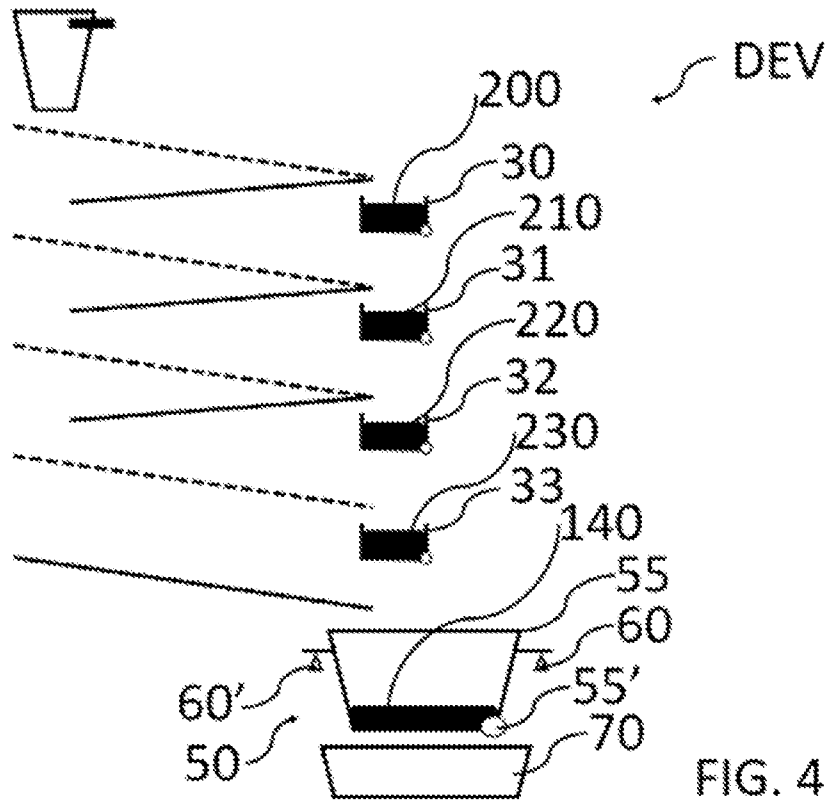


FIG. 4

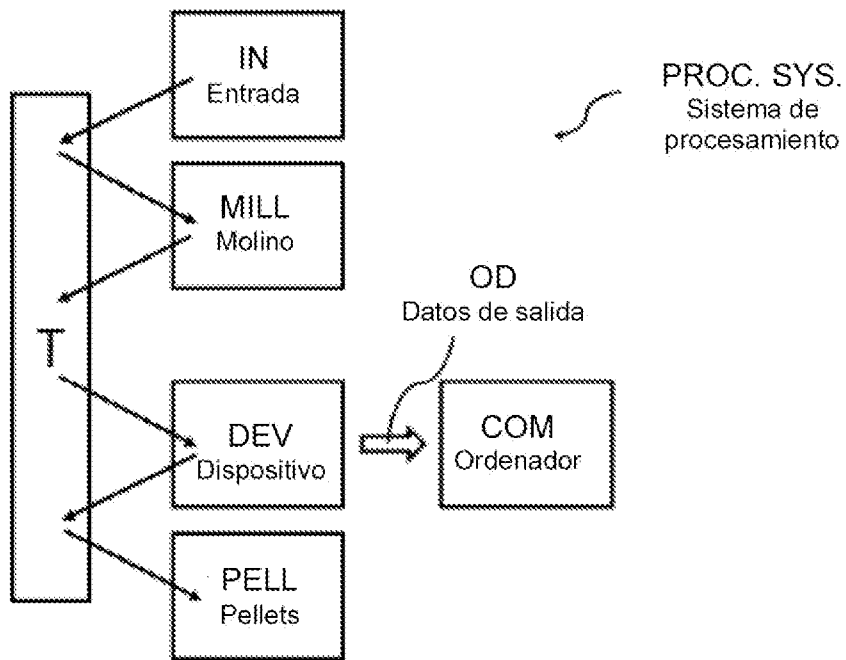
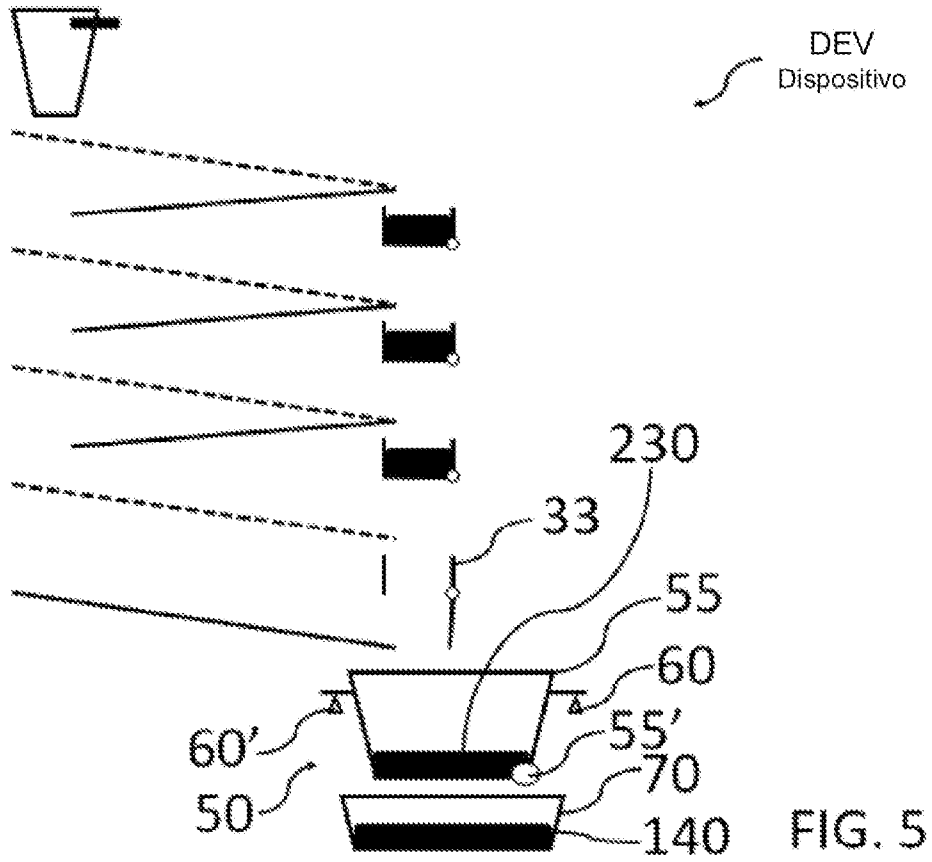


FIG. 6

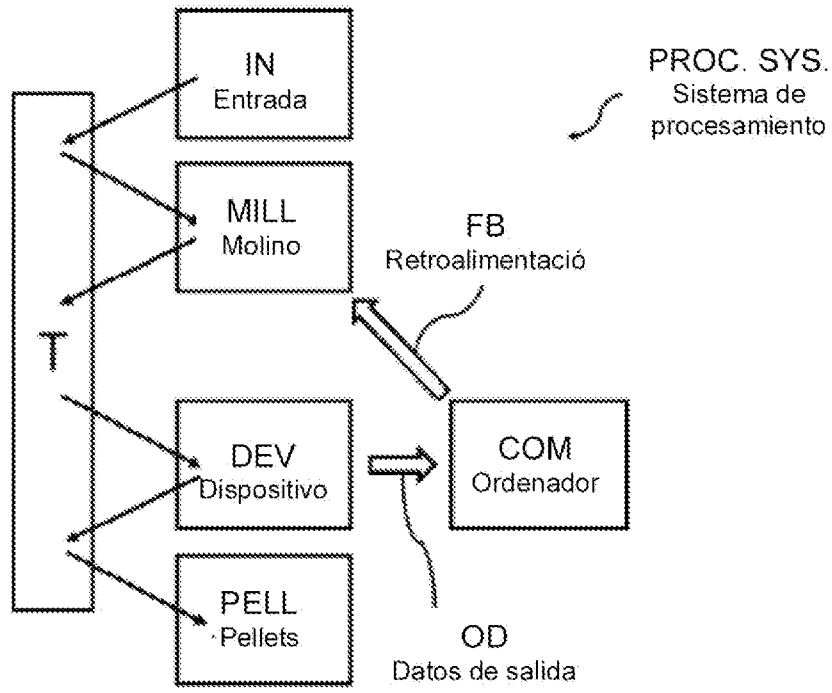


FIG. 7

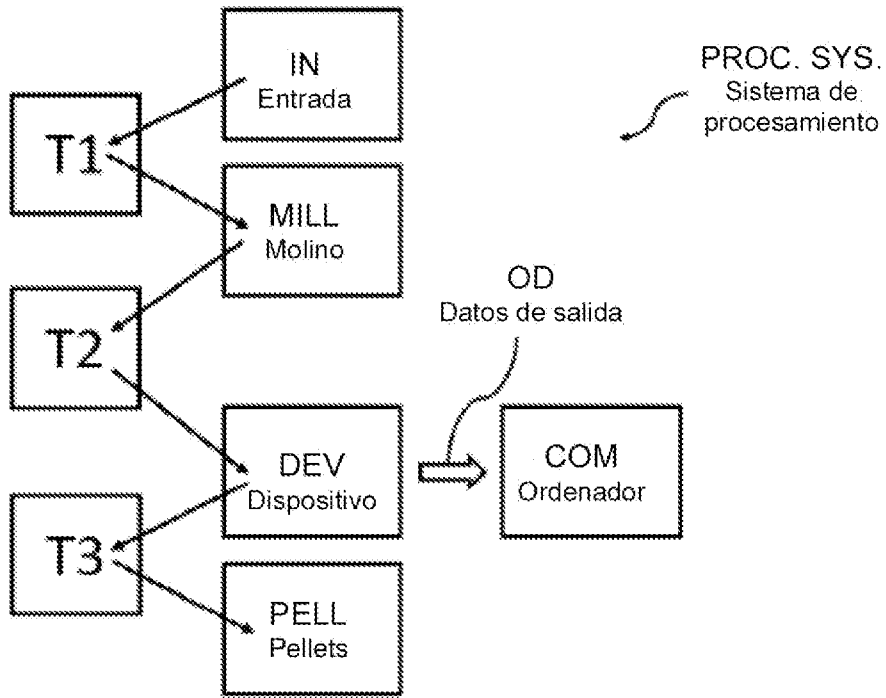
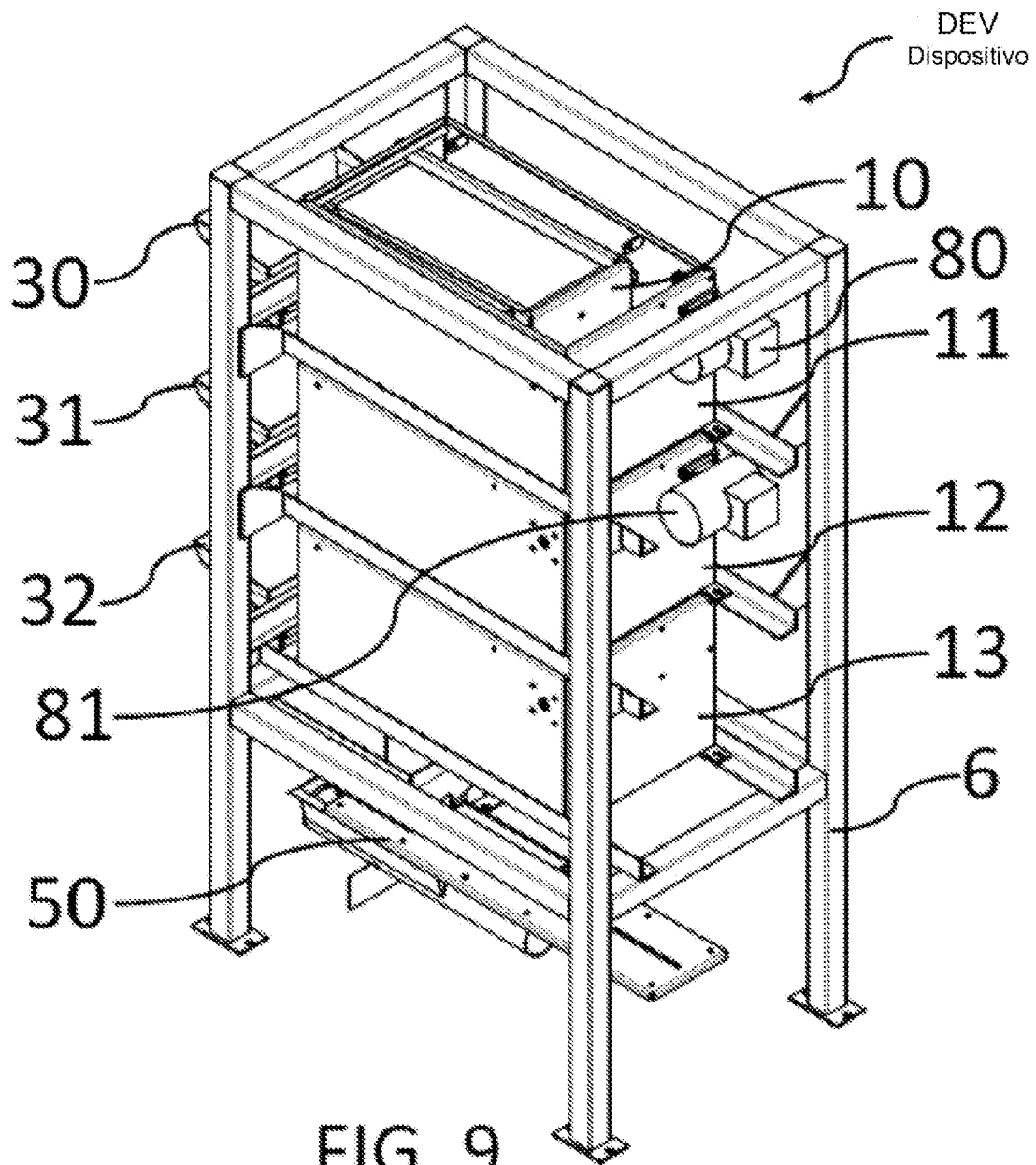


FIG. 8



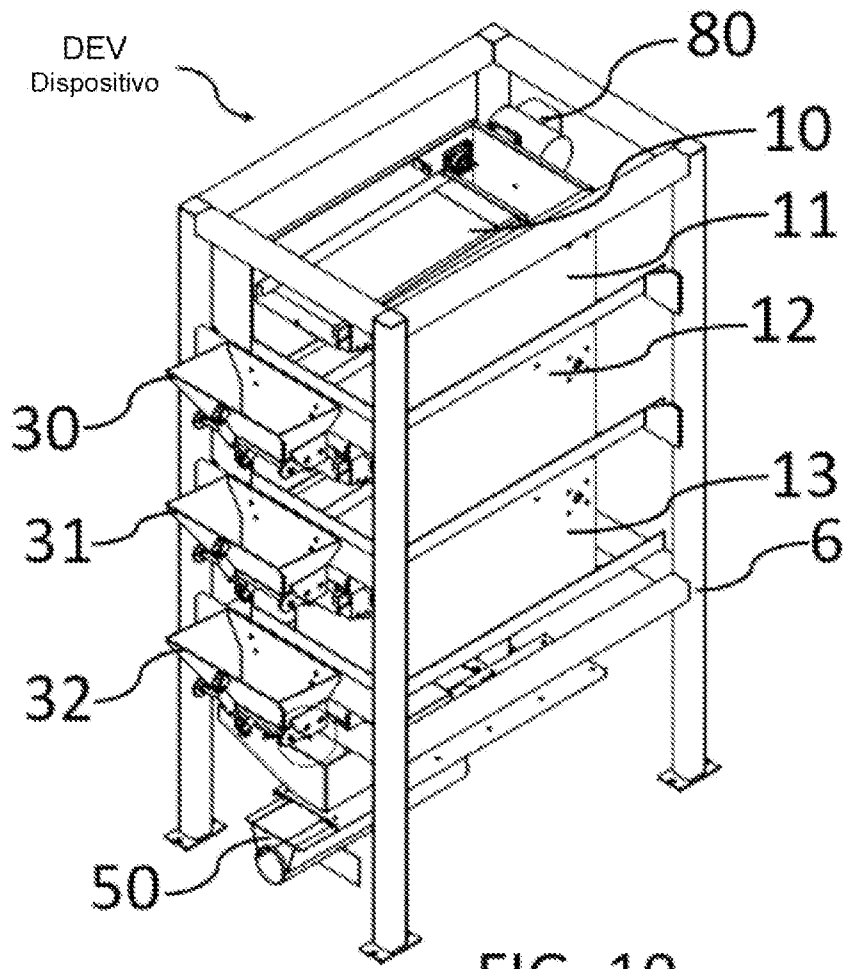


FIG. 10

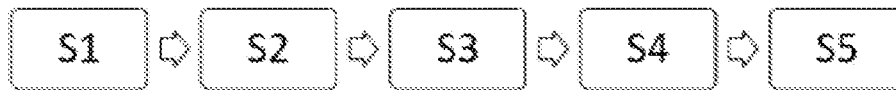


FIG. 11

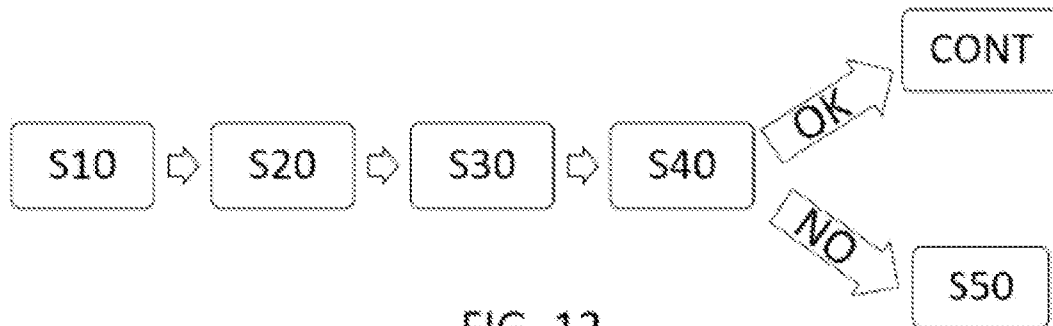


FIG. 12