

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 493**

51 Int. Cl.:

C05F 17/914 (2010.01)

C05F 17/936 (2010.01)

C05F 17/921 (2010.01)

C05F 17/964 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2018** **PCT/EP2018/069794**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2019** **WO19016379**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2018** **E 18745557 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3642174**

54 Título: **Contenedor de compostaje transportable, instalación de compostaje modular y procedimiento de compostaje**

30 Prioridad:

21.07.2017 DE 202017104385 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.08.2024

73 Titular/es:

BIG DUTCHMAN INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)

Auf der Lage 2
49377 Vechta, DE

72 Inventor/es:

KROEGER, LUKAS y
THEMANN, LUDGER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 976 493 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

Contenedor de compostaje transportable, instalación de compostaje modular y procedimiento de compostaje

5 La invención es una instalación de compostaje modular y un procedimiento de compostaje.

Las instalaciones de compostaje se utilizan para descomponer y convertir material orgánico, como excrementos de animales, especialmente excrementos de aves, y para obtener un producto final higiénico similar al humus. Existen diversas soluciones para las instalaciones de compostaje. Por ejemplo, el documento WO 94/21577 A1 describe un dispositivo de compostaje con un dispositivo giratorio móvil en el que, en canales de compost en forma de túnel, el material de compost se convierte poco a poco. Sin embargo, crear una gran sala con una gran cantidad de canales de descomposición de entre 2 y 5 m de ancho y entre 30 y 150 m de largo es complejo y requiere una gran inversión. El manejo también es complejo, por ejemplo, moviendo el dispositivo de giro entre los canales de descomposición. Un sistema de compost móvil, modular y de múltiples cámaras se conoce, por ejemplo, por el documento US 7.550.292 B2. En la práctica, sin embargo, se ha demostrado que es necesario mejorar especialmente la calidad y los costes del proceso de compostaje.

Por el documento DE 694 34 054 T2 se conoce una instalación de compostaje para el compostaje de sustancias orgánicas, como por ejemplo residuos domésticos seleccionados, lodos orgánicos de plantas de tratamiento de agua o de la industria de aguas residuales, astillas de madera, paja y estiércol de establo. Por el documento DE 197 10 027 A1 se conoce un procedimiento y un dispositivo para el compostaje de sustancias orgánicas. Por el documento EP 0 621 248 A1 se conoce un dispositivo para el compostaje de residuos orgánicos, compuesto por al menos una caja en forma de túnel, en cuya zona inferior está dispuesto un transportador de fondo rascador giratorio sin fin. El documento DE 8806535 U1 da a conocer un dispositivo para mezclar, airear, convertir y transportar materiales de desecho compostables. Por el documento DE 198 33 624 A1 se conoce un dispositivo para el tratamiento biológico, hidro y seromecánico de residuos biogénicos con un alto contenido de sólidos, así como con o sin contaminantes. El documento WO 02/060837 A2 da a conocer una estructura de compostaje y un procedimiento para una granja ganadera.

30 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una instalación de compostaje modular y un procedimiento de compostaje que reduzcan o eliminen una o más de las desventajas mencionadas y/o mejoren las soluciones existentes.

Un objeto particular de la presente invención es proporcionar una instalación de compostaje modular y un procedimiento de compostaje que simplifique y/o mejore el proceso de compostaje. Otro objeto de la presente invención es proporcionar una instalación de compostaje modular y un procedimiento de compostaje que permitan una solución rentable, en particular para la producción, el transporte y/o la operación.

40 Este objetivo se consigue según un primer aspecto de la invención mediante una instalación de compostaje modular según la reivindicación 1.

El material de compost se introduce por el extremo de entrada y se descarga por el extremo de descarga. Como regla general, cada día se introduce una determinada cantidad de materia prima y se descarga una determinada cantidad de producto final. Entre el extremo de entrada y el extremo de descarga se encuentra la sección de compostaje a lo largo de la cual se lleva a cabo el proceso de compostaje. El dispositivo de ahuecamiento sirve para ahuecar y/o mover y/o triturar el material de compost, en particular a lo largo de la sección de compostaje y/o preferentemente 1-2 veces al día. Preferiblemente, esto descompone el material de compost y/o aumenta su superficie. El oxígeno necesario para el proceso de compostaje se suministra preferentemente en forma de aire a través del dispositivo de ventilación. El dispositivo de ahuecamiento y el dispositivo de ventilación están controlados por un dispositivo de control.

50 Como se describirá con más detalle a continuación, el contenedor de compostaje transportable se ensambla y opera, preferiblemente con uno, dos o más contenedores de canal de compostaje, para formar una instalación de compostaje modular en forma de canal. Los contenedores de compostaje y los contenedores de canal de compostaje están conectados preferiblemente en sus caras extremas y las paredes laterales se retiran o abren desde las caras extremas adyacentes para obtener una sección de compostaje global que sea continua a través de todos los contenedores de compostaje y contenedores de canal de compostaje. La longitud de la sección de compostaje global y, por tanto, también la capacidad de la instalación de compostaje modular se puede variar mediante el número de contenedores de compostaje y contenedores de canal de compostaje conectados. Como variante mínima, se puede utilizar únicamente un contenedor de compostaje. En este caso, la sección de compostaje global de la instalación de compostaje corresponde a la sección de compostaje desde el extremo de entrada hasta el extremo de descarga del contenedor de compostaje. Si la instalación de compostaje modular se expande para incluir uno o más contenedores de canal de compostaje, la sección de compostaje global se duplica o multiplica en consecuencia y preferiblemente se extiende desde un extremo de entrada en el contenedor de canal de compostaje hasta un extremo de descarga en

el contenedor de compostaje. Preferiblemente, el extremo de entrada del contenedor de compostaje de una instalación de compostaje compuesta de este tipo corresponde a la cara frontal abierta del contenedor de compostaje, a la que está adyacente un contenedor de canal de compostaje.

- 5 La invención se basa, entre otras cosas, en el conocimiento de que se puede conseguir una solución especialmente económica si el contenedor de compostaje transportable incluye tantos, si no todos, los elementos funcionales esenciales como sea posible. Tales elementos funcionales son en particular el dispositivo de ahuecamiento, el dispositivo de ventilación y el dispositivo de control. Otros elementos funcionales, que también se describen a continuación, son en particular un dispositivo de descarga y/o un dispositivo de irrigación y/o una cubierta de techo y/o una unidad de purificación de aire.

De esta manera, el contenedor de compostaje portátil crea una variante mínima y funcional de una instalación de compostaje modular que es fácil y económico de transportar. Dado que todos los elementos funcionales necesarios para la función básica ya están contenidos en el contenedor de compostaje, no se requieren infraestructuras importantes y, sobre todo, ninguna inversión en el lugar de operación, aparte de posibles líneas de suministro, que van más allá del espacio para la instalar la instalación de compostaje modular.

Para ampliarla, basta con contenedores de canal de compostaje adicionales, con los que se pueda ampliar la sección de compostaje global en forma de canal, pero que no tengan que contener ningún elemento funcional o al menos considerablemente menos que el contenedor de compostaje. Por lo tanto, estos contenedores de canal de compostaje se pueden fabricar de forma claramente más económica que, por ejemplo, el contenedor de compostaje. Esto significa que los costes de producción y, en caso necesario, de transporte de un contenedor de compostaje con los elementos funcionales sólo se producen una vez. Los contenedores de canal de compostaje son más económicos y, opcionalmente, también pueden diseñarse utilizando contenedores convencionales disponibles localmente, si es necesario con pequeñas modificaciones. Por ejemplo, algunos elementos funcionales adicionales que deben instalarse en los contenedores de canal de compostaje necesarios para la ampliación en el estado operativo, ya se pueden entregar con y en el contenedor de compostaje en el estado de transporte. Al montar la instalación de compostaje modular, estos se pueden fijar a los contenedores de canal de compostaje adicionales.

Además, también puede preferirse que además del contenedor de compostaje transportable con tantos elementos funcionales esenciales como sea posible, esté previsto otro contenedor funcional, en el que también están previstos elementos funcionales, preferentemente elementos funcionales complementarios y/o suplementarios a los elementos funcionales dispuestos en el contenedor de compostaje transportable. Se prefiere que en una instalación de compostaje modular el contenedor de compostaje y el contenedor funcional estén dispuestos en los dos extremos frontales de la instalación de compostaje modular y formen o incluyan el extremo de entrada y el extremo de descarga de la sección de compostaje. Por ejemplo, puede preferirse que el contenedor funcional comprenda elementos funcionales adicionales. Estos otros elementos funcionales pueden ser, por ejemplo, un dispositivo de descarga y/o una abertura de descarga y/o una plataforma de inspección y/o un dispositivo de entrada, por ejemplo, un dispositivo de transporte, como por ejemplo un transportador de tornillo, una cinta transportadora o un canal de material. Por ejemplo, también se puede diseñar una cubierta de techo en el contenedor funcional para que esté parcialmente abierta o se pueda abrir para facilitar o permitir la entrada de material de compost.

En esta descripción, un contenedor, por ejemplo, un contenedor de compostaje y/o un contenedor funcional y/o un contenedor de canal de compostaje, se considera transportable si este contenedor puede presentar un estado de transporte en el que puede transportarse, por ejemplo, sobre un buque portacontenedores por mar y/o pueda transportarse por carretera en un chasis de contenedores y/o por ferrocarril en un vagón portacontenedores y/o por aire en un avión de carga. Preferiblemente puede ser suficiente con que el contenedor sea transportable en el camino hacia su lugar de uso, y que el contenedor esté fijado permanentemente a su lugar de uso, por ejemplo, mediante su fijación en hormigón, y/o pierda su capacidad de ser transportado en el lugar de uso.

Según una forma de realización preferida está previsto que cuando el contenedor de compostaje se encuentre en estado de transporte, el dispositivo de ahuecamiento y el dispositivo de ventilación, preferentemente también el dispositivo de control, estén dispuestos completamente dentro del contenedor de compostaje. En particular, se prefiere que todos los elementos funcionales estén dispuestos completamente dentro del contenedor de compostaje en un estado de transporte del contenedor de compostaje.

El dispositivo de control puede estar dispuesto, por ejemplo, en un lado frontal del contenedor de compostaje en un espacio de control separado accesible a través de puertas de acceso frontales. Preferiblemente, un espacio de control de este tipo está sellada respecto del canal de compostaje, de modo que ningún material de compost, en particular líquido y/o humedad, pueda penetrar en el espacio de control. Preferiblemente, también en estado de transporte el espacio de control está dispuesto completamente dentro del contenedor de compostaje. En el estado de funcionamiento y/o en el lugar de uso, el dispositivo de control puede estar dispuesto preferentemente también fuera del contenedor de compostaje, por ejemplo, junto al contenedor de compostaje y/o alejado del mismo. Preferiblemente,

el dispositivo de control puede estar conectado con el contenedor de compostaje y/o con elementos funcionales de forma cableada o inalámbrica en el estado de funcionamiento y/o en el lugar de uso.

También se prefiere (si está presente un contenedor funcional) que, en el estado de transporte del contenedor funcional, sus elementos funcionales estén dispuestos completamente dentro del contenedor funcional.

De esta manera el contenedor de compost se puede transportar de forma especialmente sencilla y económica. Por lo tanto, se prefiere especialmente que el contenedor de compostaje (y preferiblemente, si está disponible, también el contenedor funcional) y/o el contenedor de canal de compostaje sea un contenedor estandarizado y/o corresponda a las dimensiones de un contenedor estandarizado en el estado de transporte. Se prefiere especialmente que el contenedor de compostaje y/o el contenedor de canal de compostaje y/o el contenedor funcional sea un contenedor ISO estandarizado, en particular un contenedor de 20 pies, un contenedor de 40 pies o un contenedor High-Cube de 40 pies y/o en estado de transporte corresponde a las dimensiones de un contenedor ISO normalizado, en particular un contenedor de 20 pies, un contenedor de 40 pies o un contenedor High Cube de 40 pies. El contenedor de compostaje y/o el contenedor de canal de compostaje y/o el contenedor funcional pueden ser preferentemente un contenedor de transporte aéreo estandarizado o corresponder en estado de transporte a las dimensiones de un contenedor de transporte aéreo estandarizado. En el lugar de instalación de la instalación de compostaje modular se instala entonces el contenedor de compostaje y/o el contenedor de canal de compostaje y/o el contenedor funcional listo para su funcionamiento mediante el correspondiente montaje y fijación de los elementos funcionales.

Preferiblemente, el contenedor de compostaje y/o el contenedor de canal de compostaje y/o el contenedor funcional presentan un revestimiento de pared interior. Preferiblemente, el revestimiento de la pared interior comprende o está compuesto por un material libre de corrosión, en particular acero inoxidable y/o polímero. El revestimiento de la pared interior puede estar compuesto, por ejemplo, por elementos de panel que están unidos preferentemente entre sí de forma estanca a los líquidos, por ejemplo, mediante una unión de remache/tornillo y junta/adhesivo. Esto es ventajoso porque los aceros oxidados se corroerían rápidamente debido a las condiciones agresivas.

El contenedor de compostaje transportable presenta preferentemente una abertura de descarga. Esta está dispuesta preferentemente en el extremo de descarga o cerca de él y también preferentemente en el suelo del contenedor de compostaje. De este modo, el material de compost puede salir por la abertura de descarga solo o con ayuda de la gravedad. La abertura de descarga puede estar configurada para poder cerrarse. La abertura de descarga se extiende preferentemente transversalmente a la sección de compostaje. Además, la abertura de descarga se extiende preferentemente sobre una gran parte del ancho del contenedor de compostaje transportable, en particular sobre más del 50% del ancho, más del 60% del ancho, más del 80% del ancho o más del 90% del ancho.

Otro perfeccionamiento preferido se caracteriza por un dispositivo de descarga dispuesto en el extremo de descarga, que está configurado preferentemente como transportador de tornillo. Además, el dispositivo de descarga se encuentra preferentemente debajo de la abertura de descarga. Cuando el contenedor de compostaje está en estado de transporte, el dispositivo de descarga está preferiblemente ubicado completamente dentro del contenedor de compostaje. El dispositivo de descarga transporta preferiblemente el material de compost a un lado del contenedor de compostaje, desde donde luego se puede transportar o cargar el material de compost.

El transportador de tornillo en el extremo de descarga sirve para transportar el estiércol compostado y se encuentra preferentemente en el suelo, y también preferentemente discurre transversalmente a la dirección longitudinal del contenedor a lo largo de toda la anchura del suelo.

En una forma de realización preferida, encima del dispositivo de descarga está dispuesto al menos un dispositivo de alimentación, por ejemplo, en forma de un rodillo desgarrador giratorio, que preferentemente gira lentamente. Se prefieren especialmente dos dispositivos de alimentación, en particular dos rodillos desgarradores que giran lentamente. Los dispositivos de alimentación conducen el material de compost al dispositivo de descarga, en particular en el caso de los rodillos desgarradores mediante su rotación. Los rodillos desgarradores giran preferiblemente entre sí en direcciones opuestas. Además, el al menos un dispositivo de alimentación, en particular los dos rodillos desgarradores, presenta preferentemente cuchillas, espadas o elementos similares para ahuecar. El al menos un dispositivo de alimentación permite así una alimentación (dosificación) controlada de material. De esta manera se puede evitar o reducir la formación de puentes de material de compost y que el dispositivo de descarga no reciba suficiente material para ser descargado y que funcione en parte en vacío, así como evitar que el dispositivo de descarga se obstruya debido a la alimentación de demasiado material.

En una realización preferida, el contenedor de compostaje transportable comprende un dispositivo transportador que continúa transportando el material de compost descargado con el dispositivo de descarga, preferiblemente hacia arriba. Este dispositivo transportador puede estar configurado, por ejemplo, como tornillo transportador inclinado. Cuando el contenedor de compostaje está en estado de transporte, el dispositivo de transporte está preferiblemente ubicado completamente dentro del contenedor de compostaje.

En una realización preferida está previsto que el dispositivo de ahuecamiento comprenda un rodillo que esté dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje de rotación y esté provisto de dientes, estando el eje de rotación alineado esencialmente horizontal y esencialmente ortogonalmente a la sección de compostaje. De este modo se puede conseguir un efecto de ahuecamiento especialmente bueno en el material de compost.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el dispositivo de ahuecamiento esté guiado de forma móvil a lo largo y/o sobre paredes laterales opuestas que discurren paralelas a la sección de compostaje. De esta manera, el dispositivo de ahuecamiento se puede mover de un lado a otro a lo largo de la sección del compostaje. Para ello, el dispositivo de ahuecamiento presenta preferentemente un dispositivo de accionamiento eléctrico y/o hidráulico. El movimiento a lo largo de la sección de compostaje a través del material de compostaje también provoca el movimiento del material de compostaje a lo largo de la sección de compostaje.

Se prefiere además que el dispositivo de ahuecamiento esté montado de manera pivotante alrededor de un eje de pivote esencialmente orientado horizontalmente. Un perfeccionamiento preferido se caracteriza porque el dispositivo de ahuecamiento se puede mover de una posición de operación a una posición de reposo, preferentemente mediante giro alrededor del eje de pivote. En la posición de operación, el rodillo del dispositivo de ahuecamiento está dispuesto preferiblemente de manera que se encuentre en el material de compost, preferiblemente en una zona inferior del material de compost cercana al suelo. En la posición de reposo, el rodillo del dispositivo de ahuecamiento está dispuesto preferentemente de manera que quede por encima del material de compost. Preferiblemente, el dispositivo de ahuecamiento se lleva a la posición de operación en, o cerca de, el extremo de entrada y desde allí se mueve a lo largo de la sección de compostaje, preferiblemente mientras el rodillo dentado gira alrededor del eje de rotación. Preferiblemente, el dispositivo de ahuecamiento se pivota en el extremo de salida, o cerca del mismo, a la posición de reposo y en esta posición de reposo se vuelve a llevar al extremo de entrada.

Preferiblemente, el dispositivo de ahuecamiento puede estar cubierto en la posición de reposo mediante una capota de reposo.

Además, el dispositivo de ahuecamiento se puede llevar a una posición de estacionamiento, donde la posición de estacionamiento está dispuesta fuera del canal de compostaje y/o fuera de la sección de compostaje. En particular, el dispositivo de ahuecamiento se puede llevar de la posición de reposo a la posición de estacionamiento y preferiblemente también de la posición de estacionamiento a la posición de reposo, preferiblemente mediante giro alrededor del eje de pivote. La posición de estacionamiento corresponde preferiblemente a la posición de operación con la diferencia de que la posición de estacionamiento está dispuesta fuera del canal de compostaje y/o fuera de la sección de compostaje. En particular, la posición de estacionamiento se caracteriza porque el rodillo del dispositivo de ahuecamiento es fácilmente accesible en la posición de estacionamiento, en particular por el personal, por ejemplo, para fines de mantenimiento y/o limpieza, y/o porque el rodillo del dispositivo de ahuecamiento no está en material de compost en la posición de estacionamiento. La posición de estacionamiento está dispuesta preferentemente junto al extremo de entrada.

La ventaja en este caso reside especialmente en la facilidad de mantenimiento y/o limpieza del dispositivo de ahuecamiento. Además, la posición de estacionamiento puede contribuir ventajosamente a aumentar la vida útil del dispositivo de ahuecamiento, especialmente si el dispositivo de ahuecamiento se lleva a la posición de estacionamiento cuando no está en funcionamiento, debido a que la atmósfera dentro del canal de compostaje y/o a lo largo de la sección de compostaje es promueve altamente la corrosión.

Preferentemente, en el extremo de entrada de la sección de compostaje está dispuesta una puerta, que en estado abierto está configurada para permitir que el dispositivo de ahuecamiento - preferentemente en su posición de reposo - entre en el canal de compostaje y/o salga del canal de compostaje. La puerta está dispuesta preferentemente sobre una cubierta de techo, en particular en su lado frontal en el extremo de entrada.

El dispositivo de ahuecamiento se utiliza preferentemente de la siguiente manera. El dispositivo de ahuecamiento entra en el canal de compostaje preferentemente a través de la puerta. Preferiblemente, el rodillo del dispositivo de ahuecamiento está pivotado hacia arriba y se encuentra en la posición de reposo, de modo que el dispositivo de ahuecamiento se mueve a través de la puerta en la cubierta del techo. A continuación, el dispositivo de ahuecamiento se desplaza preferiblemente hasta el extremo de salida y allí pivota a la posición de operación, en la que el rodillo se sumerge en el material de compost, y luego se desplaza al extremo de entrada, donde el rodillo pivota de nuevo hacia arriba y el dispositivo de ahuecamiento se lleva a la posición de reposo.

Se prefiere especialmente que el dispositivo de control esté configurado para determinar una posición actual del dispositivo de ahuecamiento a lo largo de la sección de compostaje y/o también fuera del canal de compostaje y/o a lo largo del eje de desplazamiento, en particular lineal, del dispositivo de ahuecamiento. Esto se realiza preferentemente con puntos de referencia, por ejemplo, etiquetas RFID resistentes al amoníaco, que están fijados en

posiciones, preferentemente definidas, a lo largo de la sección de compostaje y/o del canal de compostaje y/o a lo largo del recorrido. Preferiblemente, en el dispositivo de ahuecamiento está montado un sensor de posición para leer los puntos de referencia. De este modo se puede garantizar ventajosamente la supervisión del proceso.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el dispositivo de ventilación comprenda al menos un tubo con aberturas de ventilación, estando las aberturas de ventilación y/o el tubo provistos preferentemente de una cubierta permeable al aire. Esta configuración de una abertura de ventilación se prefiere especialmente porque su realización es sencilla y económica. Otra ventaja de esta configuración del dispositivo de ventilación resulta de que, por ejemplo, en el contenedor de compostaje en estado de transporte también se pueden disponer los tubos con aberturas de ventilación para contenedores de canal de compostaje adicionales y se pueden transportar con, o en, el contenedor de compostaje.

Preferiblemente, en el estado de funcionamiento, el al menos un tubo con aberturas de ventilación se tiende paralelo al suelo del contenedor de compost, por ejemplo, en dirección paralela a la sección de compostaje. Preferiblemente, en el suelo del contenedor de canal de compostaje están dispuestos varios tubos con aberturas de ventilación, preferiblemente paralelos entre sí.

Se prefiere además que el dispositivo de ventilación comprenda un compresor que esté configurado para proporcionar un flujo volumétrico, preferiblemente en el al menos un tubo. En el material de compost se puede introducir un gas, en particular aire, preferentemente desde abajo. Dado que el material de compost se transforma de forma aeróbica, es decir, bajo la influencia del oxígeno, durante el compostaje es de gran importancia el suministro de aire al material de compost.

Un contenedor de canal de compostaje presenta también preferentemente al menos un tubo con aberturas de ventilación, estando las aberturas de ventilación y/o el tubo preferentemente provistos de una cubierta permeable al aire. Además, los tubos del contenedor de compostaje y del contenedor de canal de compostaje están conectados preferentemente entre sí. De esta manera, un compresor del tamaño adecuado del contenedor de compostaje puede alimentar también con aire comprimido los tubos de uno o varios contenedores de canal de compostaje, de modo que preferentemente no se necesiten otros compresores para los contenedores de canal de compostaje.

En una forma de realización preferida, la ventilación se realiza preferentemente a través de un doble suelo. Para ello, en el contenedor están dispuestos preferiblemente uno, dos o más compresores, preferiblemente lateralmente, por contenedor, en particular por contenedor de compostaje y/o contenedor de canal de compostaje y/o por contenedor funcional. El compresor está configurado preferiblemente para transportar aire exterior a través de una abertura de compresor hacia un espacio en el doble fondo del contenedor. El doble suelo comprende o está compuesto preferentemente por un material resistente a la corrosión, en particular acero inoxidable y/o polímero. Preferiblemente, un suelo piso superior del doble suelo tiene aberturas en el suelo a través de las cuales el aire puede pasar hacia arriba al material de compost de arriba y airear el material de compost.

Preferiblemente, las aberturas de ventilación y/o las aberturas inferiores tienen forma de orificio avellanado, en particular de tal manera que las aberturas de ventilación y/o las aberturas inferiores se estrechan desde el lado de suministro de aire hacia el lado de salida en el material de compost. Preferiblemente, por metro cuadrado de suelo del contenedor están previstas aproximadamente 3 aberturas de ventilación y/o aberturas de suelo y/o las aberturas de ventilación y/o aberturas de suelo forman un área relativa abierta del 0,01% del suelo del contenedor.

Esto tiene la ventaja particular de que se puede evitar o reducir una distribución desigual de la presión y/o un suministro de aire desigual al material de compost.

Se utilizan preferiblemente aberturas de ventilación y/o aberturas en el suelo con un área de salida de 35,5 mm². Además, la relación entre el área de las aberturas de ventilación (es decir, en particular el área abierta de las aberturas de ventilación y/o de las aberturas inferiores) con respecto al área cerrada en el lado de suministro de aire puede diferir de la relación en el lado de salida.

El dispositivo de control está configurado preferentemente para controlar la ventilación dependiendo del contenido de oxígeno medido en el material de compost.

En otra forma de realización preferida está previsto que los líquidos que se generan durante el compostaje se drenen a través del doble fondo. Para ello está prevista preferentemente una abertura de drenaje, que preferentemente está dispuesta a continuación en el interior del contenedor. Además, la abertura de drenaje desemboca preferentemente hacia el exterior. Para evitar una fuga de aire del flujo de ventilación, se prefiere que junto a la abertura de drenaje esté dispuesto un sifón que, aunque deja pasar los líquidos, impida la fuga de gases, en particular la fuga de aire.

Otro desarrollo preferido incluye uno o más sensores para determinar uno o más parámetros de compostaje, en particular temperatura y/o humedad y/o valor de pH y/o contenido de oxígeno, y/o una o más sondas o lanzas de medición para determinar uno o más parámetros de compostaje, en particular temperatura y/o humedad y/o pH y/o contenido de oxígeno.

El proceso de compostaje suele tener lugar en varias fases, en particular el proceso de compostaje incluye una fase de fermentación, una fase de enfriamiento y una fase de maduración. Para el proceso de compostaje, especialmente en sus diferentes fases, son importantes para la calidad del proceso y del producto final diversos parámetros de compostaje, especialmente su cumplimiento en las zonas preferidas. Para poder controlar adecuadamente el proceso de compostaje, primero es necesario determinar los valores de estos parámetros de compostaje mediante sensores. Cuando el contenedor de compostaje está en estado de transporte, los sensores están preferiblemente ubicados completamente dentro del contenedor de compostaje. En el estado de transporte, el contenedor de compostaje contiene preferentemente en su interior uno o varios sensores, que en el estado de funcionamiento de una instalación de compostaje modular están dispuestos en uno o varios contenedores de canal de compostaje.

Todos o algunos de los sensores para controlar los parámetros del proceso están montados preferiblemente en el interior del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional y/o del canal de compostaje. Los sensores miden, por ejemplo, la calidad del aire, en particular O_2 y/o CO_2 y/o NH_3 y/o la temperatura.

Preferiblemente también se pueden insertar sensores en el material de compost. Para ello están previstas preferentemente una o varias lanzas de medición.

Preferentemente se introduce una lanza de medición en el material de compost a través del exterior del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional, en particular de forma automatizada. La lanza de medición se introduce preferentemente a través de una disposición con ruedas de fricción en una pared lateral del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional, en particular de forma automática. Preferiblemente, un extremo de la lanza de medición permanece siempre fuera del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional. Preferiblemente, el dispositivo de control está configurado para controlar la introducción de la lanza de medición.

La lanza de medición presenta preferentemente un ángulo de entrada de 60° con respecto a la pared lateral del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional. La dirección de entrada es preferentemente de arriba hacia abajo. Preferiblemente, la lanza de medición permanece insertada en el material de compost. Preferiblemente, sólo se retira del material de compost mediante la disposición con ruedas de fricción cuando el dispositivo de ahuecamiento ahueca el material de compost.

La lanza de medición, en particular sus componentes dispuestos en el canal de compostaje y/o en el material de compostaje, comprende o está compuesto preferentemente por un material resistente a la corrosión, en particular acero inoxidable y/o polímero.

La lanza de medición presenta preferentemente sensores de lanza para O_2 y/o temperatura en una punta de medición. La punta de medición de la lanza de medición presenta preferiblemente escotaduras, que están configuradas para conectar los sensores de la lanza con el material de compost y/o con las condiciones del compost. Sin embargo, es preferible que los sensores de la lanza estén protegidos al mismo tiempo por la punta de medición.

En el extremo de la lanza de medición que queda fuera del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje y/o del contenedor funcional puede estar dispuesta preferentemente una conexión, por ejemplo, un contacto por cable. Por lo tanto, la lanza de medición tiene preferiblemente una ranura longitudinal que está configurada para introducir un medio de guía para evitar o reducir la rotación de la lanza de medición y/o su extremo.

Para reconocer la profundidad de penetración y/o en general el estado retraído y/o extendido de la lanza de medición, preferiblemente pueden estar previstas marcas en la lanza de medición, que pueden ser reconocidas preferiblemente mediante un sensor de posición de la lanza de medición. En una forma de realización preferida, la sección transversal de la lanza de medición se reduce en los puntos de medición de posición necesarios, por ejemplo, en forma de receso, de modo que un sensor de posición de la lanza de medición que funciona de forma inductiva mide una distancia modificada y luego emite una señal. Otra realización preferida comprende un dispositivo de irrigación y/o una cubierta de techo y/o una unidad de purificación de aire, que está configurada en particular para reducir el contenido de amoníaco en el aire.

A través de un dispositivo de irrigación se puede proporcionar un líquido, en particular agua, en o sobre el material de compost. Esto puede evitar que el material de compost se seque demasiado y que el proceso de compostaje no funcione de manera óptima. En el estado de transporte, el contenedor de compostaje contiene preferentemente en su

interior un dispositivo de irrigación con elementos de irrigación que, en el estado de funcionamiento de una instalación de compostaje modular, están dispuestos en uno o varios contenedores de canal de compostaje.

El compostaje produce diversos productos de degradación, especialmente amoníaco, que representa una emisión indeseable. La cubierta de techo rodea un espacio por encima de las paredes laterales del contenedor de compostaje, preferentemente de forma impermeable o esencialmente impermeable a los fluidos, en particular de forma hermética o esencialmente hermética respecto al aire. La cubierta del techo puede presentar una abertura de entrada de aire y/o una abertura de salida de aire. De esta manera se puede evitar una fuga incontrolada de aire, en particular aire contaminado con emisiones no deseadas. En el estado de transporte, el contenedor de compostaje contiene preferentemente en su interior una cubierta de techo global con elementos de cubierta de techo que, en el estado de funcionamiento de una instalación de compostaje modular, forman no sólo la cubierta de techo del contenedor de compostaje sino también la cubierta de techo de uno o más contenedores de canal de compostaje.

Se prefiere además prever una unidad de purificación de aire, especialmente en combinación con una cubierta de techo. El sistema de purificación de aire está configurado y dispuesto preferentemente para limpiar el aire antes de que salga de la cubierta de techo y, en particular, para reducir significativamente el contenido de amoníaco antes de que salga. Preferiblemente, la unidad de purificación de aire está dimensionada para una instalación de compostaje modular con un contenedor de compostaje y al menos un contenedor de canal de compostaje. De esta manera, no es necesario equipar los contenedores del canal de compostaje con una unidad de purificación de aire.

El compostaje puede provocar importantes emisiones de amoníaco. El nivel de estas emisiones depende en gran medida de los parámetros del proceso con los que se opera una instalación. Por lo tanto, es ventajosa una evacuación selectiva del aire de escape, en particular mediante una unidad de purificación de aire. Para ello está previsto preferentemente un conducto de aire de escape que conecta preferentemente con una cubierta de techo lo más hermética posible.

Un desarrollo preferido se caracteriza porque el dispositivo de control está configurado para controlar el dispositivo de ahuecamiento y/o el dispositivo de ventilación y/o el dispositivo de descarga y/o el dispositivo de irrigación y/o la unidad de purificación de aire dependiendo de uno o más parámetros de compostaje. Preferiblemente, los valores preferidos y/o rangos de valores para los parámetros de compostaje pueden ser especificados en el dispositivo de control, por ejemplo, por un usuario. El dispositivo de control está configurado preferiblemente para realizar el control de tal manera que los parámetros de compostaje que se desvían de los valores y/o rangos de valores preferidos se corrijan mediante un control adecuado del dispositivo de ahuecamiento y/o del dispositivo de ventilación y/o del dispositivo de descarga y/o el dispositivo de irrigación y/o la unidad de purificación de aire en o más cerca del valor y/o rango de valores preferido. De esta manera se puede aumentar la calidad del proceso de compostaje y el resultado del compostaje.

La instalación de compostaje modular incluye un contenedor de compostaje transportable descrito anteriormente y un contenedor de canal de compostaje transportable y/o contenedor funcional, que está o están conectados al contenedor de compostaje, de modo que se extiende una sección de compostaje global sustancialmente orientada horizontalmente que se extiende por contenedor de compostaje y el contenedor de canal de compostaje y/o el contenedor funcional.

En una realización preferida de la instalación de compostaje modular está previsto que el extremo de entrada esté dispuesto en el contenedor de canal de compostaje y el extremo de descarga esté dispuesto en el contenedor de compostaje. El extremo de entrada y el extremo de descarga están dispuestos preferiblemente en extremos opuestos de la instalación de compostaje modular.

Otro desarrollo preferido de la instalación de compostaje modular incluye dos, tres o más contenedores de canal de compostaje transportables.

Se prefiere particularmente que, en el estado de transporte, el contenedor de compostaje transportable de la instalación de compostaje modular comprenda tantos, si no todos, los elementos funcionales esenciales como sea posible. Tales elementos funcionales son en particular el dispositivo de ahuecamiento, el dispositivo de ventilación y el dispositivo de control, y preferentemente el dispositivo de descarga y/o el dispositivo de irrigación y/o la cubierta de techo y/o la unidad de purificación de aire. En particular, se prefiere que el contenedor de compostaje en el estado de transporte también incluya algunos o todos los elementos funcionales que están dispuestos en uno o más de los contenedores de canal de compostaje en el estado de funcionamiento.

De este modo, aparte de posibles líneas de suministro, en el lugar de operación no se requieren infraestructuras importantes y, en particular, ninguna inversión que vaya más allá del espacio para la instalación de la instalación de compostaje modular. Otra ventaja es que los contenedores de canal de compostaje pueden diseñarse de manera extremadamente sencilla y económica, preferiblemente como contenedores ISO estándar simples, en los que una o ambas paredes laterales en las caras frontales de la instalación de compostaje modular se pueden quitar

preferiblemente. Preferiblemente, los contenedores de canal de compostaje no contienen elementos funcionales o al menos contienen muchos menos elementos funcionales que el contenedor de compostaje. Por lo tanto, estos contenedores de canal de compostaje se pueden fabricar de forma claramente más económica que, por ejemplo, el contenedor de compostaje. A menudo se pueden obtener fácilmente contenedores ISO estándar simples en el lugar de instalación de la instalación de compostaje modular. El contenedor de compostaje, por el contrario, contiene preferiblemente los elementos funcionales necesarios y puede transportarse fácilmente para luego ensamblarse in situ con los contenedores de canal de compostaje para formar una instalación de compostaje modular.

Según otro aspecto de la invención, el objetivo antes mencionado se consigue mediante un procedimiento de compostaje según la reivindicación 14.

El procedimiento de compostaje según la invención y sus desarrollos preferidos tienen características o pasos de procedimiento que los hacen particularmente adecuados para ser utilizados para o con un contenedor de compostaje transportable según la invención y/o para o con una instalación de compostaje modular según la invención y sus respectivos desarrollos.

Para conocer las ventajas, variantes de diseño y detalles de diseño de estos otros aspectos de la invención y sus desarrollos, se remite a la descripción anterior de las características correspondientes del dispositivo.

Una realización preferida de la invención se describe a modo de ejemplo utilizando las figuras adjuntas. Se muestra, en

Figura 1: una vista tridimensional de una instalación de compostaje modular ejemplar con un contenedor de compostaje transportable y dos contenedores de canal de compostaje transportables;

Figura 2: una sección longitudinal de la instalación de compostaje modular según la Figura 1;

Figura 3: una sección transversal de la instalación de compostaje modular según la Figura 1;

Figura 4: una vista tridimensional del dispositivo de ahuecamiento de la instalación de compostaje modular según la Figura 1;

Figura 5: una vista lateral del dispositivo de ahuecamiento de la instalación de compostaje modular según la Figura 1;

Figura 6: una vista tridimensional de otra instalación de compostaje modular ejemplar con un contenedor de compostaje transportable;

Figura 7: una primera vista lateral de la instalación de compostaje modular según la Figura 6;

Figura 8: una segunda vista lateral de la instalación de compostaje modular según la Figura 6; y

Figura 9: Una vista tridimensional de una lanza de medición ejemplar.

Las figuras 1 a 3 muestran una instalación de compostaje modular 1 ejemplar con un contenedor de compostaje transportable 100 y dos contenedores de canal de compostaje transportables 200a, b. Las figuras 4 y 5 muestran en detalle el dispositivo de ahuecamiento 400 del contenedor de compostaje transportable 100. Las figuras 6 a 8 muestran otra instalación de compostaje modular ejemplar 1000 y la figura 9 muestra una lanza de medición 1800 en detalle.

Elementos idénticos o esencialmente funcionalmente idénticos están provistos de los mismos números de referencia en las figuras. Con referencia a las figuras 6 a 9, se aplican esencialmente las mismas funciones y/o propiedades y/o ventajas que se describen con referencia a las figuras 1 a 5, a menos que se indique lo contrario. En particular, puede preferirse combinar características individuales de las realizaciones con características individuales o múltiples de otras realizaciones.

La instalación de compostaje modular 1 incluye un contenedor de compostaje transportable 100 y dos contenedores de canal de compostaje transportables 200a, b, pero puede tener más o menos contenedores de canal de compostaje transportables 200a, b.

El contenedor de compostaje transportable 100 incluye un canal de compostaje 300 con una sección de compostaje 310 orientada sustancialmente horizontalmente. El contenedor de compostaje 100 y los dos contenedores de canal de compostaje 200a, b están unidos por sus caras frontales, siendo retiradas o abiertas las paredes laterales de las paredes extremas contiguas. De esta manera, la instalación de compostaje modular 1 tiene una sección de compostaje global 320 orientada sustancialmente horizontalmente a lo largo de la longitud combinada de los tres contenedores.

El contenedor de compostaje 100 y los dos contenedores de canal de compostaje 200a, b están configurados como contenedores ISO estandarizados que miden 20 pies.

El extremo de entrada 321 de la instalación de compostaje modular 1 está formado en el contenedor del canal de compostaje 200b y el extremo de descarga 322 de la instalación de compostaje modular 1 está dispuesto en el contenedor de compostaje 100 y coincide con el extremo de descarga 312 del contenedor de compostaje 100. Por ejemplo, también puede preferirse que se proporcione un contenedor funcional en lugar del simple contenedor de canal de compostaje 200b y que éste tenga, por ejemplo, un dispositivo transportador de entrada para introducir material de compost en el extremo de entrada. En la instalación de compostaje modular 1 mostrada aquí, el extremo de entrada 311 del contenedor de compostaje 100 no sirve como extremo de entrada de toda la instalación de compostaje modular 1, sino que está formado por la conexión con el contenedor de canal de compostaje 200a como una cara extrema abierta, a través de la cual el material de compostaje procedente del contenedor de canal de compostaje 200a entra en el contenedor de compostaje 100.

El contenedor de compostaje transportable 100 tiene una abertura de descarga 710. Esta está dispuesta en el extremo de descarga 312, 322. La abertura de descarga 710 está dispuesta en el suelo del contenedor de compostaje y está configurada como ranura con una sección transversal aproximadamente en forma de embudo en la mayor parte de la anchura del contenedor de compostaje 100. De esta manera, el material de compost puede salir de la abertura de descarga 710 solo o con ayuda de la gravedad. La abertura de descarga 710 puede configurarse para que se pueda cerrar. La abertura de descarga 710 se extiende transversalmente a la sección de compostaje 310, 320.

En el extremo de descarga 312, 322 está dispuesto un dispositivo de descarga configurado como transportador de tornillo 720. El dispositivo de descarga está ubicado debajo de la abertura de descarga 710.

En una realización preferida, el contenedor de compostaje transportable comprende un dispositivo transportador configurado como un tornillo transportador inclinado 730, que transporta además el material de compost descargado con el dispositivo de descarga hacia arriba. Desde allí, el material de compost descargado se puede cargar o transferir a otro dispositivo transportador.

El contenedor de compostaje transportable 100 incluye además un dispositivo de ahuecamiento 400, que se muestra en detalle en las figuras 4 y 5. El dispositivo de ahuecamiento 400 se puede mover a lo largo de la sección de compostaje 310, 320 y, por lo tanto, está dispuesto por encima de un suelo 110 del contenedor de compostaje o por encima de un suelo 210a, b de los contenedores de canal de compostaje 200a, b. El dispositivo de ahuecamiento 400 presenta un bastidor de soporte 420 con rodillos 421 accionados por dispositivos de accionamiento 422, con los que es guiado de forma móvil por y/o sobre paredes laterales opuestas 120, 220a, b que discurren paralelas a la sección de compostaje, en particular sobre carriles guía 10, que están dispuestas en el extremo superior de las paredes laterales que se extienden 120, 220a, b.

Además, está previsto un dispositivo de ventilación 500. El dispositivo de ventilación 500 incluye varios tubos 510 con aberturas de ventilación 511. Las aberturas de ventilación 511 y/o el tubo 510 están provistos de una cubierta 512 permeable al aire. Los tubos 510 del dispositivo de ventilación 500 discurren tanto a través del contenedor de compostaje 100 como también a través de los dos contenedores de canal de compostaje 200a, b. En el estado de transporte, el dispositivo de ventilación 500 para toda la instalación de compostaje modular 1 se encuentra preferiblemente en el contenedor de compostaje 100. Preferiblemente, un compresor 530 así como conexiones 520, a través de las cuales el compresor 530 está conectado a los tubos 510 para proporcionar aire comprimido a los tubos 510 y desde allí al material de compost a través de las aberturas de ventilación 511, están previstos únicamente en contenedor de compostaje 100.

El dispositivo de ahuecamiento 400 comprende un rodillo 410 que está dispuesto de manera giratoria alrededor de un eje de rotación X y provisto de dientes 411. El rodillo 410 está conectado al marco de soporte 420 a través de un brazo pivotante 412. El eje de rotación X es esencialmente horizontal y esencialmente ortogonal a la sección de compostaje 310, 320. Además, el dispositivo de ahuecamiento 400 está montado de manera pivotante alrededor de un eje de pivote Y sustancialmente orientado horizontalmente. El eje de pivote Y también está alineado esencialmente ortogonalmente a la sección de compostaje 310, 320. En el extremo opuesto al rodillo 410 del brazo giratorio 412 está dispuesto un dispositivo de accionamiento eléctrico 413, a través del cual se puede hacer girar el rodillo 410 alrededor del eje de rotación X.

El dispositivo de ahuecamiento 400 se muestra en una posición de operación en los dibujos 1 a 4. En la figura 5, esta posición de operación se denomina 400a y una posición 400b mostrada en líneas discontinuas muestra la posición de reposo. El dispositivo de ahuecamiento 400 se puede mover desde la posición de operación 400a a la posición de reposo 400b y viceversa girando el brazo de pivote 412 usando la unidad de accionamiento 414. En el marco de soporte 420 está prevista una unidad de control 611, que puede recibir e implementar señales de control desde un dispositivo de control 610.

Además, se proporciona al menos un sensor 630 para determinar uno o más parámetros de compostaje, en particular temperatura y/o humedad y/o valor de pH.

- 5 También se proporciona un dispositivo de irrigación 750 para introducir líquido, en particular agua, en el material de compost. Este puede estar conectado preferiblemente a un depósito de líquido a través de una tubería y puede transportar líquido desde el depósito hacia o sobre el material de compost a través de un dispositivo de transporte.

10 El contenedor de compostaje transportable 100 y dos contenedores de canal de compostaje transportables 200a, b también tienen una cubierta de techo 760. La cubierta de techo incluye una cubierta 763 (sólo indicada en la Figura 2), que está dispuesta sobre soportes laterales 761 y puntales transversales 762. Preferiblemente, la cubierta de techo 760 encierra un espacio por encima de las paredes laterales 120, 220a, b de manera estanca o sustancialmente estanca a los fluidos, en donde se puede proporcionar una abertura de suministro de aire y/o una abertura de aire de escape. De esta manera se puede impedir y/o controlar la salida de aire, en particular de aire que contiene amoníaco.

15 Preferiblemente, se proporciona una unidad de purificación de aire 740, que está configurada en particular para reducir el contenido de amoníaco del aire antes de que abandone la instalación de compostaje 1.

20 El contenedor de compostaje 100 también tiene un dispositivo de control 610, que está configurado para controlar el dispositivo de ahuecamiento 400 y el dispositivo de ventilación 500. El dispositivo de control 610 está configurado además para controlar el dispositivo de ahuecamiento 400 y/o el dispositivo de ventilación 500 y/o el dispositivo de descarga 720 y/o el dispositivo de irrigación 750 y/o la unidad de purificación de aire 740 dependiendo de uno o más parámetros de compostaje. El dispositivo de control 610 está dispuesto en un lado frontal del contenedor de compostaje 100 en un espacio de control separado 600 accesible a través de puertas de acceso frontal 620.

25 Preferiblemente, el espacio de control 600 está sellado respecto del canal de compostaje, de modo que ningún material de compost, en particular ningún líquido y/o humedad, pueda entrar en el espacio de control 600. La disposición del espacio de control 600, que se puede ver en particular en la figura 2, muestra que el espacio de control 600 está dispuesto completamente dentro del contenedor de compostaje 100 no sólo en el estado de transporte sino también en el estado de funcionamiento.

30 Cuando el contenedor de compostaje está en estado de transporte, el dispositivo de ahuecamiento y el dispositivo de ventilación están dispuestos completamente dentro del contenedor de compostaje. Se prefiere particularmente que tantos como sea posible, si no todos los elementos funcionales de la instalación de compostaje modular 1 estén dispuestos completamente dentro del contenedor de compostaje 100 en el estado de transporte. Por elementos funcionales se entiende aquí en particular el dispositivo de ahuecamiento 400, el dispositivo de ventilación 500, el dispositivo de control 610, el dispositivo de descarga 720, la cubierta de techo 760, el dispositivo de irrigación 750 y la unidad de purificación de aire 740.

40 El contenedor de compostaje 100 y los contenedores de canal de compostaje 200a, b son contenedores estandarizados. Durante el transporte, corresponden a las dimensiones de un contenedor estandarizado. En el estado de funcionamiento también pueden estar dispuestos componentes en el exterior del contenedor de compostaje y/o del contenedor de canal de compostaje. Las figuras 1 a 3 muestran el contenedor de compostaje 100 y los contenedores de canal de compostaje 200a, b en estado operativo, lo que se puede ver, por ejemplo, en el hecho de que el dispositivo de ahuecamiento 400, el dispositivo de descarga configurado como transportador de tornillo 720 y la cubierta de techo 760 estén dispuestos fuera del contenedor de compostaje 100 o sobresalgan de este.

El siguiente procedimiento de compostaje es posible con la instalación de compostaje modular 1. En primer lugar, se proporciona un contenedor de compostaje transportable 100, y en caso necesario, uno, dos o más contenedores de canal de compostaje 200a, b. El material de compost se introduce en el extremo de entrada 311, 321, por ejemplo, a mano, mediante un dispositivo transportador o con una máquina de carga y/o transporte, como por ejemplo una cargadora de ruedas, una excavadora o similar. Luego, el material de abono se ahueca y mueve repetidamente mediante el dispositivo de ahuecamiento 400 durante un período de compostaje, que se interrumpe mediante pausas. En particular, un movimiento del material de compost desde el extremo de entrada 311, 321 al extremo de descarga 312, 322 es provocado por un movimiento correspondiente del dispositivo de ahuecamiento 400 a lo largo de la sección de compostaje 310, 320 en la posición de operación 400a. Finalmente, cuando el material de compost ha alcanzado la madurez de compost deseada, el material de compost se descarga desde el extremo de descarga 312, 322.

60 La instalación de compostaje modular 1000 mostrada en las figuras 6 a 8 incluye un contenedor de compostaje transportable 1100 con un canal de compostaje formado en el mismo y una sección de compostaje sustancialmente alineada horizontalmente. En el extremo de entrada 1321 hay una posición de estacionamiento para el dispositivo de ahuecamiento 1400. En la posición de estacionamiento del dispositivo de ahuecamiento 1400 mostrado en las figuras 6 y 7, el rodillo 1410 provisto de dientes 1411 pivota hacia abajo sobre su brazo de pivote 1412. Sin embargo, en la posición de reposo mostrada en las figuras 6 y 7, el rodillo 1410 no está en el material de compost, sino que es

accesible por el personal, en particular para fines de limpieza y/o mantenimiento. Para ello también está previsto un andamio 1015, a través del cual el personal puede llegar al dispositivo de ahuecamiento 1400, en particular a la capota de reposo 1413.

5 En las figuras 6 a 9, la ventilación se realiza preferiblemente a través de un doble suelo, para lo cual están montados compresores 1530 en el costado del contenedor de compostaje 1100, que transportan aire exterior al espacio entre el doble suelo, desde donde se bombea el aire a través del suelo. Las aberturas en el suelo superior del doble suelo llegan al material de compost. Preferiblemente, el drenaje de los líquidos que se generan durante el compostaje se realiza también a través del doble suelo y se conduce al exterior a través de una abertura de drenaje, a la que sigue
10 un sifón que impide la fuga de gas.

En el extremo de descarga 1322 está dispuesto un dispositivo de descarga 1700, del que puede salir el material de compost y que está configurado, por ejemplo, como transportador de tornillo. Preferiblemente, encima de un transportador de tornillo están dispuestos dos rodillos desgarradores que giran lentamente, que mediante su rotación
15 alimentan el material de compost al transportador de tornillo.

El contenedor de compostaje transportable 1100 también tiene una cubierta de techo 1760 con un conducto de aire de escape 1770 del que se puede extraer el aire de escape, preferiblemente limpio.

20 Las figuras 6 a 8 también muestran una lanza de medición 1800, que se muestra en detalle en la figura 9. La lanza de medición 1800 se inserta en el material de compost a través del exterior del contenedor de compostaje 1100. La inserción preferiblemente automatizada de la lanza de medición se realiza a través de una disposición 1830 con ruedas de fricción 1831 en una pared lateral del contenedor de compostaje 1100. Las ruedas de fricción 1831 son accionadas preferiblemente por un accionamiento 1833. La disposición 1830 está protegida por una carcasa 1831.

25 Preferiblemente, un extremo 1801 de la lanza de medición 1800 siempre permanece fuera del contenedor de compostaje 1100. La lanza de medición 1800 se inserta y/o retira preferiblemente a través de un dispositivo de control del contenedor de compostaje 1100. La lanza de medición 1800 tiene un ángulo de entrada de aproximadamente 60° con respecto a la pared lateral del contenedor de compostaje 1100, con la dirección de entrada discurriendo de arriba
30 a abajo.

En la lanza de medición 1800 está prevista una punta de medición 1810 con entalladuras 1811, a través de las cuales se pueden conectar sensores de lanza al material de compost y/o a las condiciones del compost, pero al mismo tiempo los sensores de lanza están protegidos por la punta de medición 1810. La lanza de medición 1800 presenta marcas
35 en forma de una reducción de la sección transversal 1820 para poder reconocer la profundidad de penetración y/o el estado retraído y/o extendido de la lanza de medición 1800.

Además, la lanza de medición 1800 tiene una ranura longitudinal 1821, que está configurada para introducir un medio de guía para evitar o reducir la rotación de la lanza de medición 1800 y/o su extremo 1801.
40

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de compostaje modular (1, 1000) que comprende un contenedor de compostaje transportable (100, 1100), que comprende
 - un canal de compostaje (300) con una sección de compostaje (310) esencialmente orientada horizontalmente desde un extremo de entrada hasta un extremo de descarga,
 - un dispositivo de ahuecamiento (400), que está dispuesto sobre el suelo del contenedor de compostaje (100, 1100), y puede moverse a lo largo de la sección de compostaje,
 - un dispositivo de ventilación (500) con una pluralidad de aberturas de ventilación (511) para la introducción de gas, en particular aire, en el material de compost que se encuentra en el contenedor de compostaje (100, 1100),
 - un dispositivo de control (610), que está configurado para controlar el dispositivo de ahuecamiento (400) y el dispositivo de ventilación (500),
 donde la instalación de compostaje modular comprende, además, un contenedor de canal de compostaje transportable (200a, b), y/o un contenedor funcional, que está o están conectados al contenedor de compostaje (100, 1100), de modo que una sección de compostaje global esencialmente orientada horizontalmente (320) se extiende sobre el contenedor de compostaje (100, 1100) y el contenedor de canal de compostaje (200a, b), y/o el contenedor funcional, caracterizada por que el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) se puede llevar a una posición de estacionamiento, donde la posición de estacionamiento está dispuesta fuera del canal de compostaje (300) y/o fuera de la sección de compostaje.
2. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en un estado de transporte del contenedor de compostaje (100, 1100), el dispositivo de ahuecamiento (400) y el dispositivo de ventilación (500) están dispuestos completamente dentro del contenedor de compostaje (100, 1100).
3. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de descarga (1700) dispuesto en el extremo de descarga, que está configurado preferentemente como transportador de tornillo (720) y/o está dispuesto debajo de una abertura de descarga (710) en el suelo (110) del contenedor de compostaje (100, 1100).
4. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
 - caracterizada por que, el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) comprende un rodillo (410, 1410) dispuesto de manera que puede girar alrededor de un eje de rotación (X), y provisto de dientes (411, 1411), donde el eje de rotación (X) es esencialmente horizontal y esencialmente ortogonal a la sección de compostaje, y/o
 - caracterizada por que, el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) está montado de manera que puede pivotar alrededor de un eje de pivote (Y) esencialmente orientado horizontalmente, y/o
 - caracterizada por que el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) está guiado de manera que pueda moverse a lo largo y/o sobre las paredes laterales opuestas (120, 220a, b) que se extienden paralelas a la sección de compostaje.
5. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
 - caracterizada por que el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) se puede llevar desde una posición de operación (400a) a una posición de reposo (400b), donde, en la posición de operación (400a), el rodillo del dispositivo de ahuecamiento está dispuesto (400, 1400) preferentemente de manera que esté ubicado en el material de compost, preferiblemente en una región inferior del material de compost cerca del suelo, y donde, en la posición de descanso (400b), el rodillo del dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) está dispuesto preferiblemente de manera que esté ubicado por encima del material de compost, y/o
 - caracterizada por que el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) se puede llevar desde la posición de reposo (400b) a la posición de estacionamiento, y preferentemente también desde la posición de estacionamiento de vuelta a la posición de reposo (400b), preferentemente mediante giro alrededor del eje de pivote (Y), donde la posición de estacionamiento corresponde preferiblemente por lo demás a la posición de operación (400a).
6. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
 - caracterizada por que, el dispositivo de ventilación (500) comprende al menos un tubo (510) con aberturas de ventilación (511), donde las aberturas de ventilación (511), y/o el tubo (510), están provistos de una cubierta permeable al aire, y/o
 - caracterizada por que el dispositivo de ventilación (500) comprende un compresor, que está configurado para proporcionar un flujo volumétrico, preferiblemente dentro del al menos un tubo (510).

7. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, que comprende uno o varios sensores (630) para la determinación de uno o varios parámetros de compostaje, en particular temperatura y/o humedad y/o valor de pH y/o contenido de oxígeno, y/o una o varias lanzas de medición (1800) para la determinación de uno o varios parámetros de compostaje, en particular temperatura y/o humedad y/o valor de pH y/o contenido de oxígeno, donde preferentemente el dispositivo de control (610) está configurado para controlar la lanza de medición (1800) de manera que la lanza de medición (1800) permanezca insertada en el material de compost y solo sea guiada fuera del material de compost, en particular con la ayuda de una disposición con ruedas de fricción, cuando el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) está ahuecando el material de compost.

8. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, - que comprende un dispositivo de irrigación (750), y/o una cubierta de techo (760, 1760), y/o una unidad de purificación de aire (740), o un conducto de aire de escape, donde la cubierta de techo (760, 1760) encierra preferiblemente un espacio por encima de las paredes laterales (120, 220a, b) del contenedor de compostaje (100, 1100), preferiblemente de una manera impermeable a los fluidos, o esencialmente impermeable a los fluidos, en particular de forma hermética o esencialmente hermética, y/o donde la unidad de purificación de aire está configurada en particular para reducir el contenido de amoníaco del aire, y donde el conducto de aire de escape está conectado preferiblemente a una cubierta de techo (760, 1760) que es tan hermética como sea posible.

9. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo de control (610) está configurado para controlar el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) y/o el dispositivo de ventilación (500), y/o el dispositivo de descarga (720), y/o el dispositivo de irrigación (750), y/o la unidad de purificación de aire (740) en función de un o una pluralidad de parámetros de compostaje.

10. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el extremo de entrada de la sección de compostaje está dispuesta una puerta que, en estado abierto, está configurada para permitir la entrada del dispositivo de ahuecamiento (400, 1400), preferiblemente en su posición de reposo (400b), en el canal de compostaje (300) y/o permitir su salida del canal de compostaje (300), donde la puerta está dispuesta preferiblemente en una cubierta de techo (760, 1760), en particular en su cara frontal en el extremo de entrada.

11. Instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que, el contenedor de compostaje (100, 1100) y el contenedor funcional están dispuestos en los dos extremos frontales de la instalación de compostaje modular (1, 1000), y forman o comprenden el extremo de entrada y el extremo de descarga de la sección de compostaje,

y/o caracterizada por que, el contenedor funcional comprende elementos funcionales adicionales, preferiblemente un dispositivo de descarga (1700) y/o una abertura de descarga (710) y/o una plataforma de inspección y/o un dispositivo de entrada, por ejemplo, un dispositivo transportador, como un transportador de tornillo, una cinta transportadora o un conducto de material.

12. Instalación de compostaje modular según al menos una de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos, tres o más contenedores de canal de compostaje transportables (200a, b).

13. La instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un contenedor de compostaje (100, 1100) y el al menos un contenedor de canal de compostaje (200a, b), y/o el al menos un al menos un contenedor funcional está o están conectados en sus caras extremas, donde las paredes laterales (120, 220a, b) de las paredes extremas contiguas están preferiblemente retiradas o abiertas.

14. Un procedimiento de compostaje, que comprende:
- proporcionar una instalación de compostaje modular (1, 1000) según al menos una de las reivindicaciones anteriores,

- introducir material de compost en el extremo de entrada,
- durante un periodo de compostaje, ahuecar y mover el material de compost desde el extremo de entrada hasta el extremo de descarga mediante el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400),
- llevar el dispositivo de ahuecamiento (400, 1400) a una posición de estacionamiento, donde la posición de estacionamiento está dispuesta fuera del canal de compostaje (300) y/o fuera de la sección de compostaje,
- descargar material de compost por el extremo de descarga.

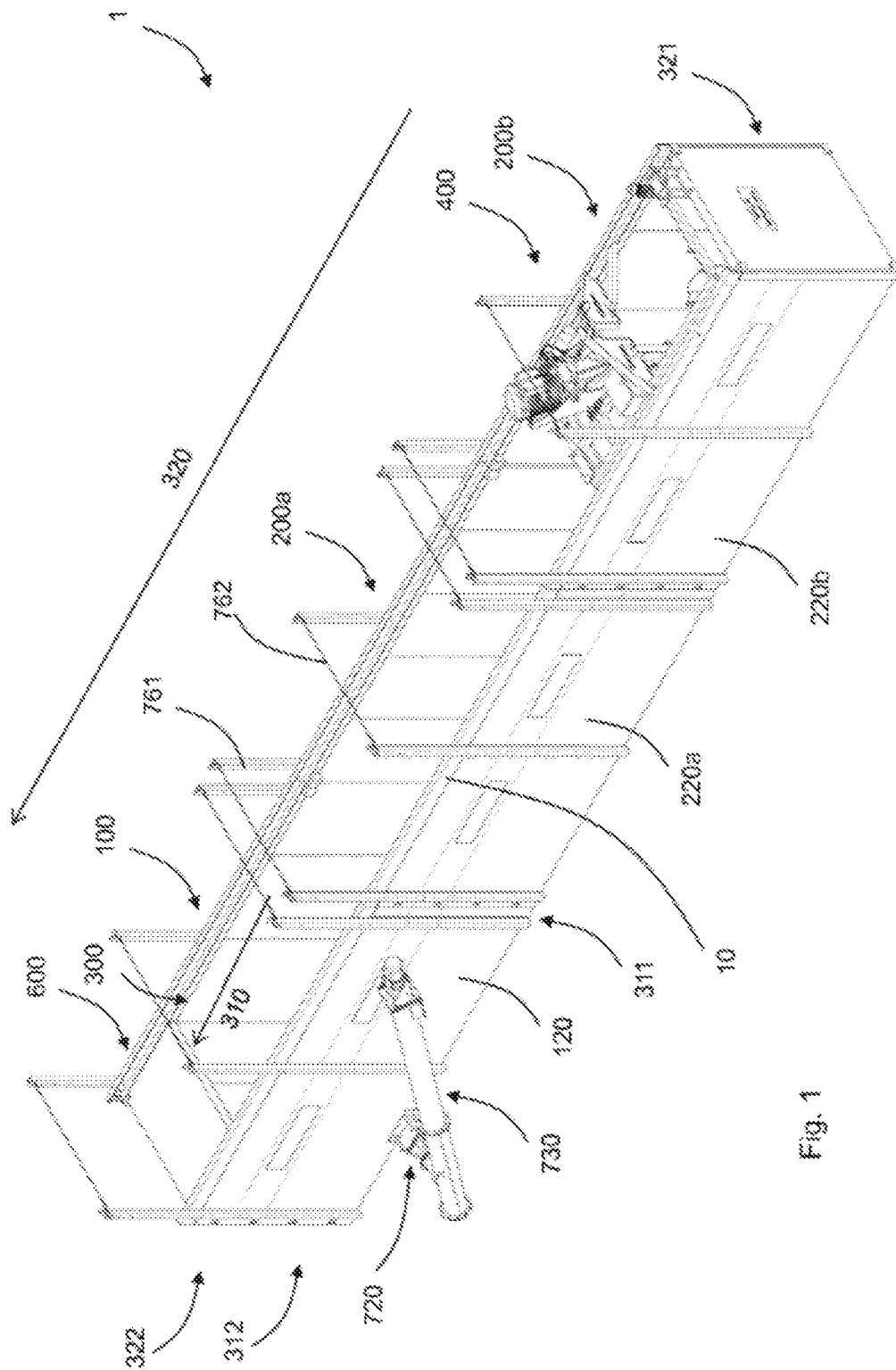


Fig. 1

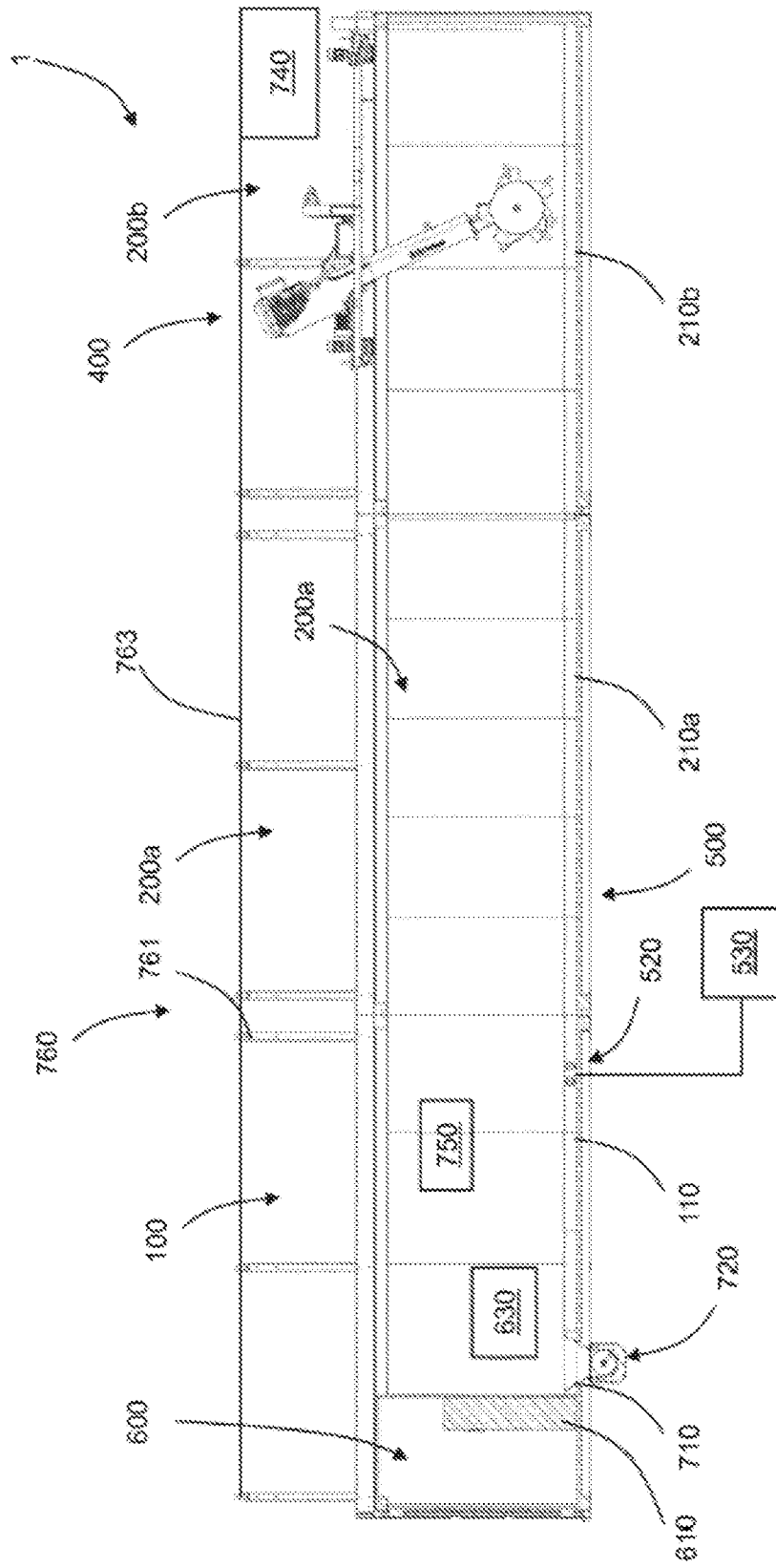


Fig. 2

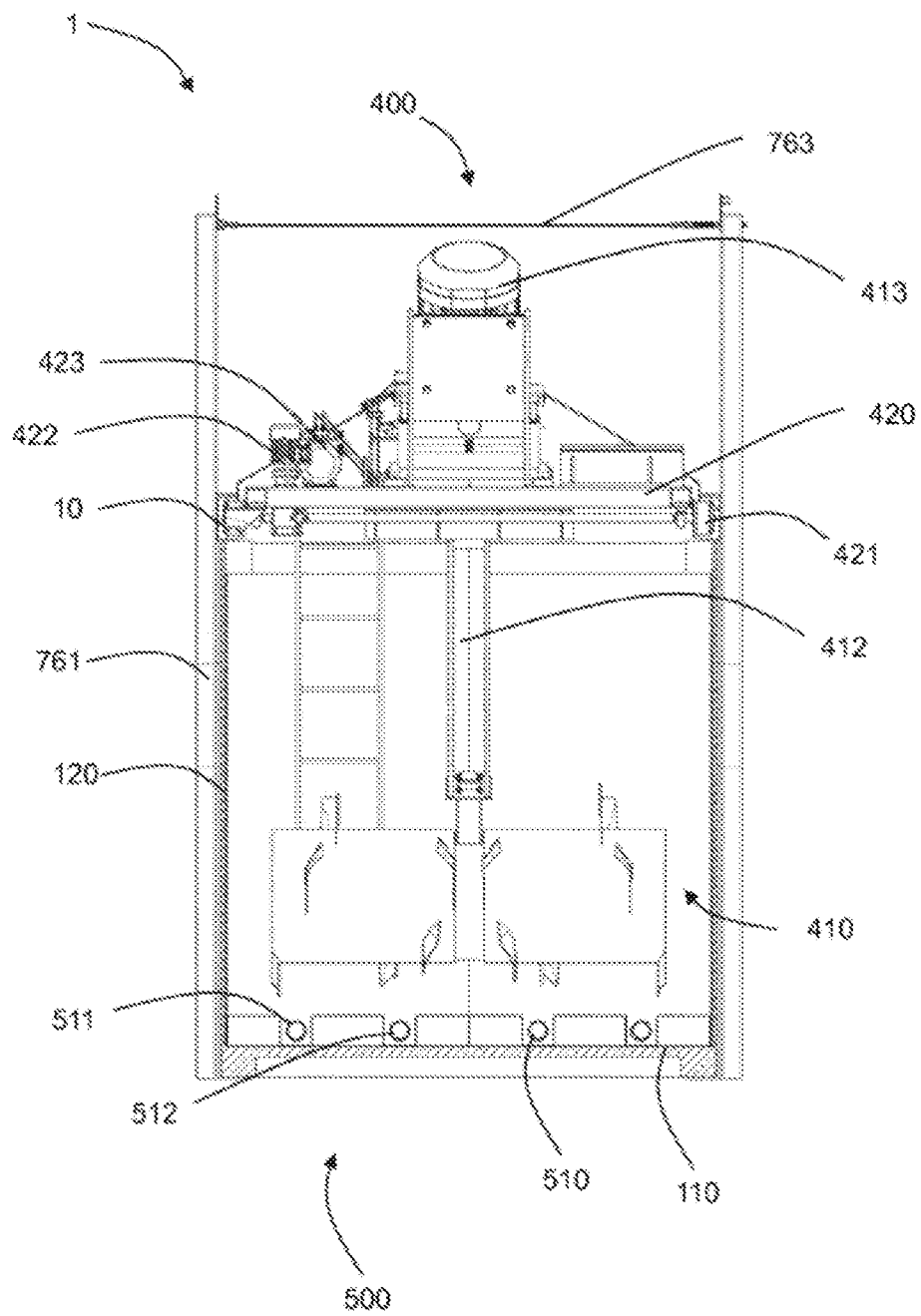


Fig. 3

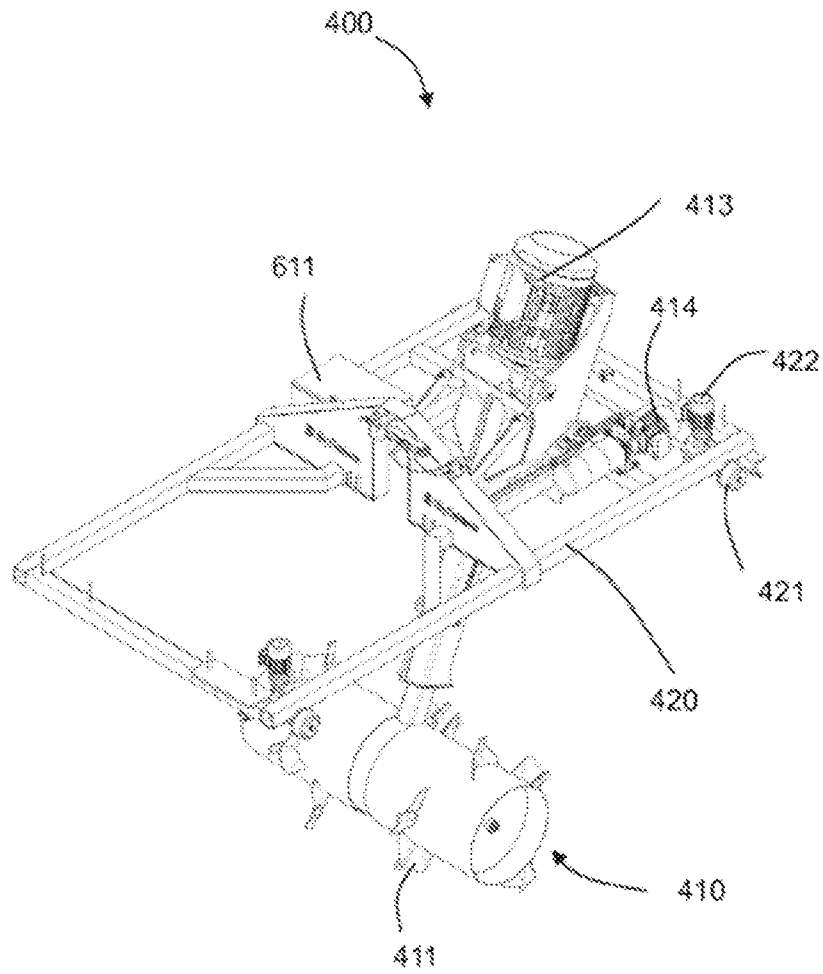


Fig. 4

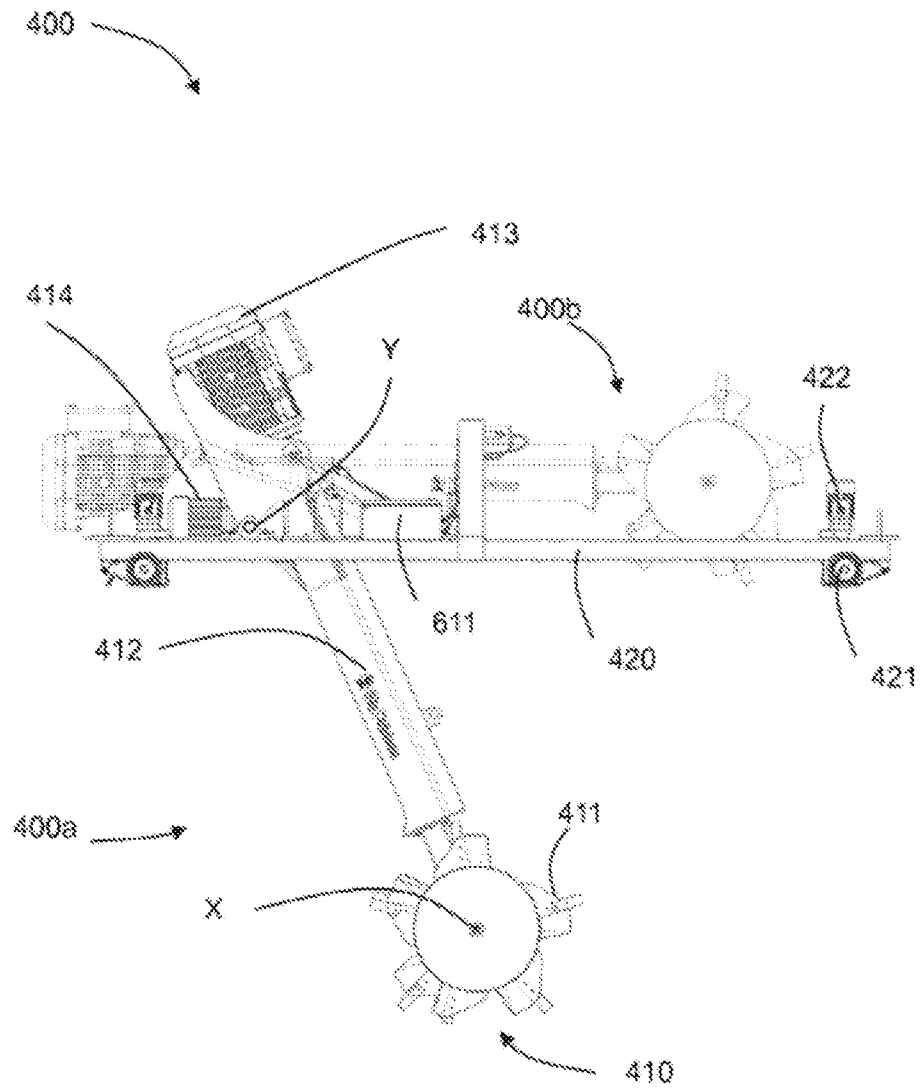


Fig. 5

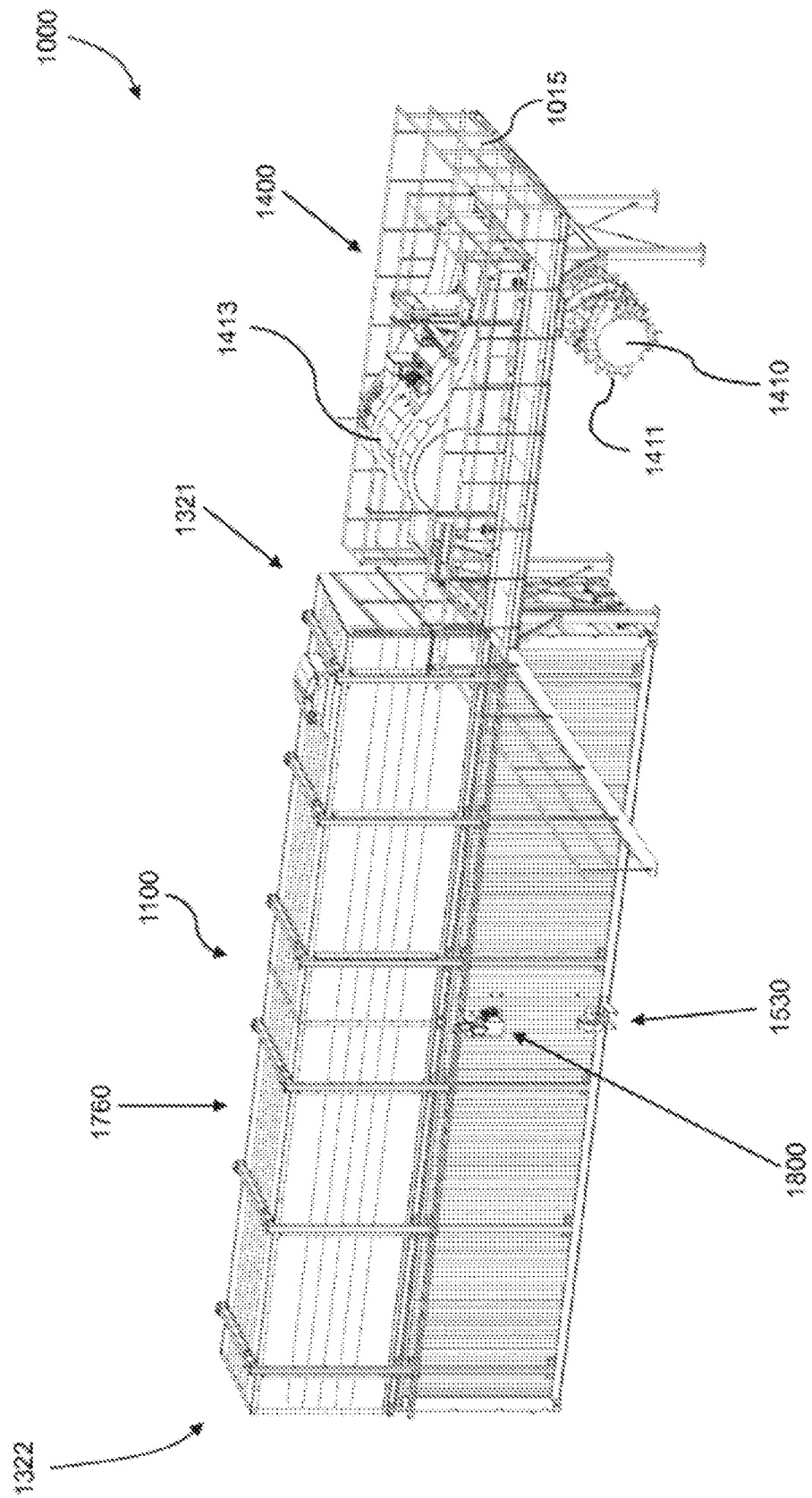


Fig. 6

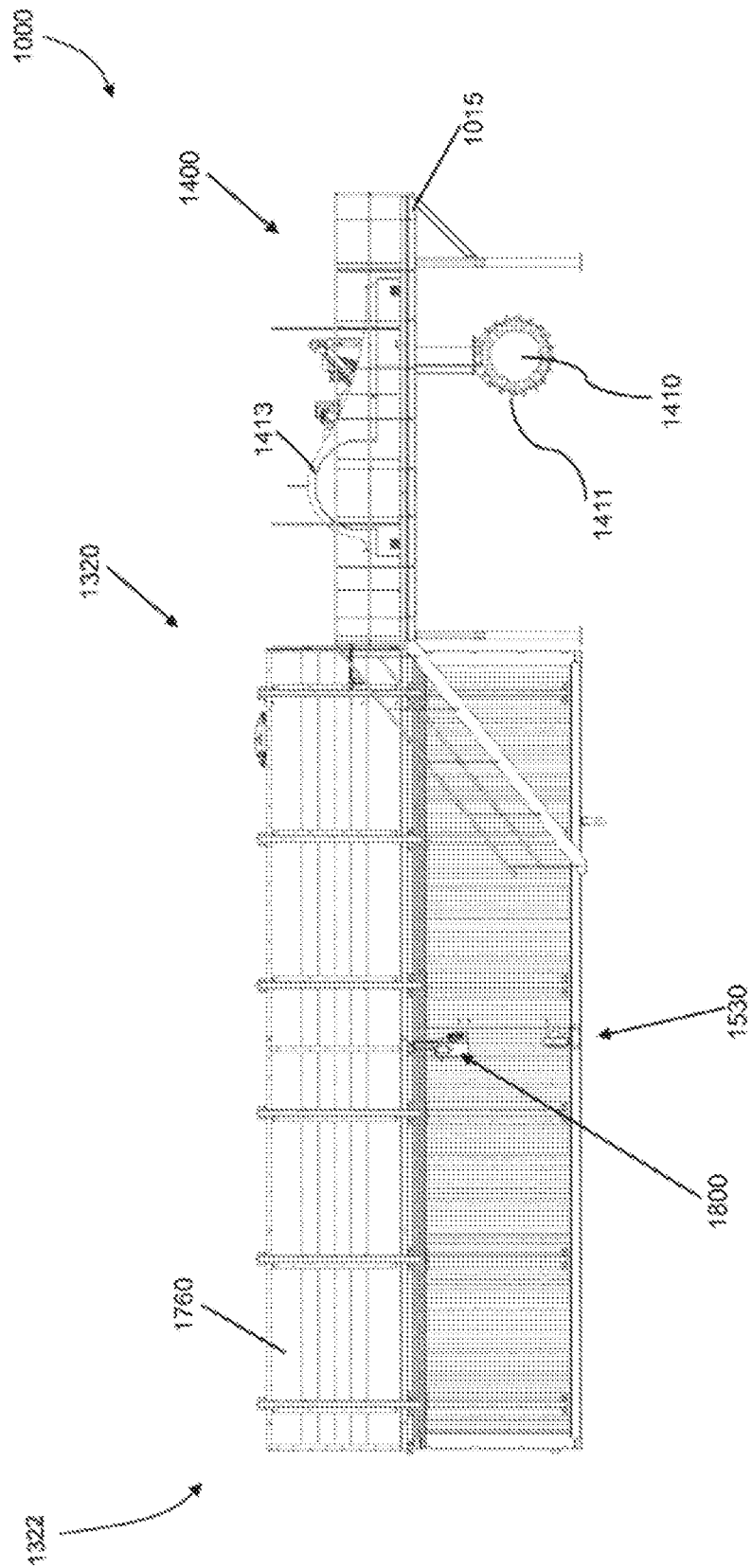


Fig. 7

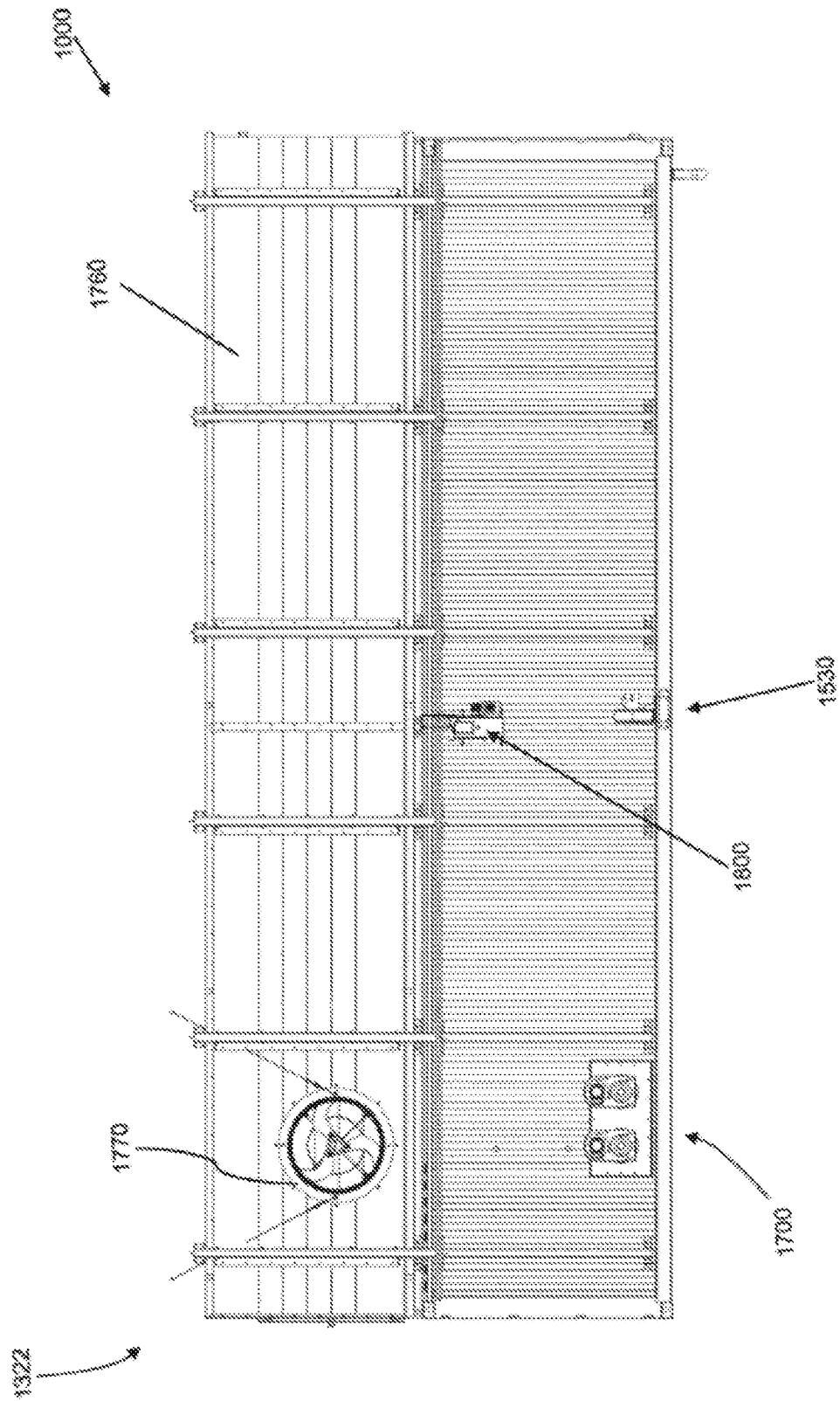


Fig. 8

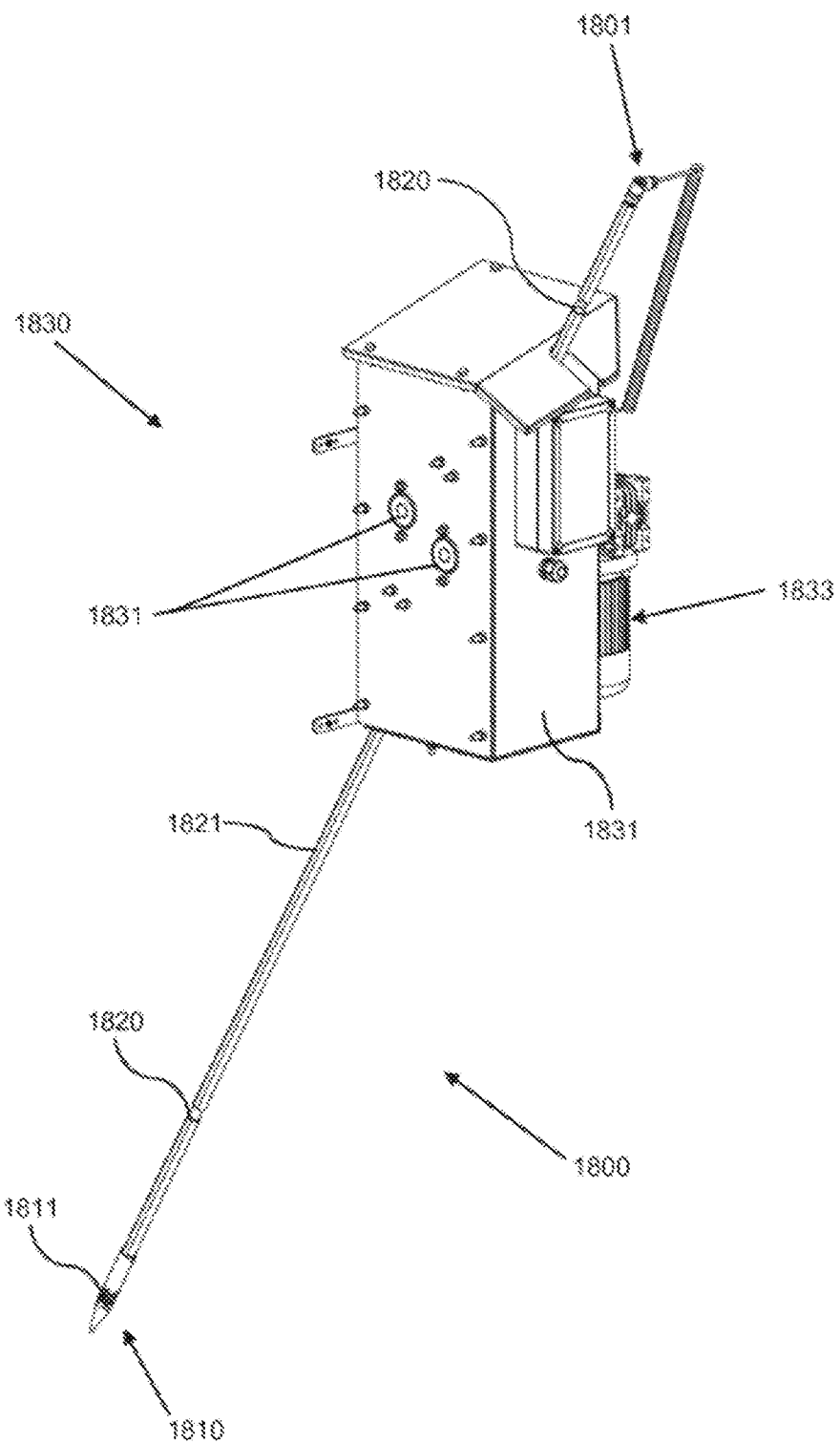


Fig. 9