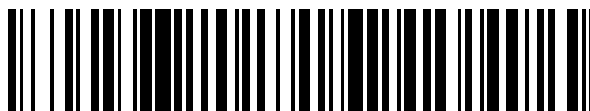


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 283**

51 Int. Cl.:

A01G 3/00 (2006.01)

A01G 23/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2011** **E 11767478 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2618647**

54 Título: **Dispositivo de trituración y métodos para triturar material vegetal**

30 Prioridad:

24.09.2010 NL 2005394

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2015

73 Titular/es:

SUOKONE OY (100.0%)
Lastaajantie 18
88610 Vuokatti, FI

72 Inventor/es:

MARTENS, PETRUS JOHANNES y
MARTENS, RUMOLDUS ADRIANUS

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 541 283 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de trituración y métodos para triturar material vegetal

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de trituración para triturar material orgánico, en particular material vegetal, que comprende un almacén que puede acoplarse a un vehículo, tal como un tractor agrícola, mediante un elemento de acoplamiento, un rotor que está suspendido de manera rotativa en el almacén y provisto de elementos de tratamiento, un estátor unido al almacén y provisto de contraelementos, estátor que está, en una posición operativa, situado cerca de una pieza de la circunferencia del rotor para dejar libre otra pieza de la circunferencia del rotor, a
- 10 cuya otra pieza del rotor puede suministrarse material orgánico a triturar, elementos de tratamiento del rotor y contraelementos del estátor mediante los que se realiza una acción de trituración en dicho material cuando rotan unos con respecto a otros, en el que al menos una pieza del estátor puede moverse entre diferentes posiciones con respecto al rotor. Tal dispositivo se conoce a partir del documento US-A-3991830.
- 15 La invención se refiere además a métodos para usar el dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención para triturar material vegetal que se encuentra sobre el nivel del suelo, tal como ramas, y/o bajo el mismo, tal como tocones o cepas con raíces.
- Se conoce tal dispositivo de trituración para triturar material vegetal. Los elementos de tratamiento, tales como
- 20 cortadoras y/o dientes, de los que está provisto el rotor, se eligen dependiendo de si el material vegetal a triturar está por debajo o por encima del nivel del suelo. En el caso en el que el material vegetal a triturar se sitúa parcialmente bajo el suelo, tal como, por ejemplo, el caso de tocones o cepas con raíces, se elegirán generalmente cortadoras estrechas, para que la resistencia que las cortadoras experimentan mientras trituran bajo tierra no sea tan grande como para tener como resultado por ejemplo que el rotor se atasque o que el dispositivo de trituración se
- 25 sobrecargue. Esto podría, por ejemplo, tener como resultado una limitación de la capacidad del dispositivo de trituración o daños en el mismo. En el caso en el que el material vegetal a triturar se encuentra al menos parcialmente sobre el suelo, tal como por ejemplo el caso de troncos y/o ramas, se elegirán generalmente cortadoras anchas para lograr una trituración de manera que el material triturado deba trabajarse dentro de la tierra tras la trituración.
- 30 Un inconveniente de los dispositivos de trituración antes descritos es que, para triturar material vegetal que está tanto por encima como por debajo del suelo, se necesita un dispositivo de trituración para trituración sobre el suelo y un dispositivo de trituración para trituración bajo el suelo, o se necesita un dispositivo de trituración en el que al menos los elementos de tratamiento del rotor puedan intercambiarse.
- 35 El uso de dispositivos de trituración que son adecuados específicamente para trituración de material vegetal bajo el suelo o sobre el suelo, conlleva una inversión significativa que puede tener un efecto negativo sobre los costes de trituración para un consumidor.
- 40 Para poder usar el mismo dispositivo de trituración tanto para trituración sobre el suelo como bajo el suelo, al menos las cortadoras del rotor tendrán que ser intercambiables. Debido al hecho de que intercambiar las cortadoras es trabajoso, esto tendrá un efecto negativo sobre los costes operativos totales del dispositivo de trituración. Además, esto tendrá como resultado una flexibilidad limitada con respecto al uso del dispositivo de trituración, ya que no será obvio intercambiar un rotor que tiene cortadoras anchas con un rotor que tiene cortadoras estrechas. Las cortadoras
- 45 desmontables que se necesitan para tal modificación del rotor pueden perderse con facilidad, teniendo como resultado que queden incompletos algunos conjuntos de cortadoras anchas o estrechas que pertenecen a un rotor. Si al rotor no se le puede proporcionar un conjunto completo de cortadoras anchas o estrechas, el rendimiento del dispositivo sufrirá como resultado.
- 50 Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de trituración que supere los inconvenientes antes mencionados o al menos los reduzca. Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar métodos para usar el dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención para triturar material vegetal que se encuentra sobre el suelo, tal como madera, y/o bajo el suelo, tal como tocones o cepas con raíces.
- 55 Al menos uno de estos objetos se logra mediante un dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, en el que el estátor puede moverse entre diferentes posiciones con respecto al rotor mediante la rotación alrededor de la línea central del rotor. En una posición en la que el estátor se sitúa opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor que está enfrente del elemento de acoplamiento, el dispositivo de trituración tiene una configuración en la que el estátor y el rotor pueden cooperar durante la trituración del material vegetal. En esta
- 60 configuración, el dispositivo de trituración es particularmente adecuado para triturar material vegetal que se encuentra sustancialmente sobre el suelo, ya que el rotor no puede penetrar el suelo o apenas debido a la posición del estátor. Como resultado de esto, el material vegetal que se encuentra sustancialmente bajo el suelo no puede triturarse, o apenas se tritura.

En otra posición, el estátor se sitúa esencialmente entre el rotor y el armazón para dejar libre al menos la pieza antes mencionada de la circunferencia del rotor enfrente del elemento de acoplamiento. En esta configuración, el dispositivo de trituración es particularmente adecuado para triturar material vegetal que se encuentra sustancialmente bajo el suelo, ya que no se dificulta que el rotor penetre en el suelo debido a la posición del estátor.

5 Como resultado de esto, puede triturarse el material vegetal situado sustancialmente bajo el suelo.

En ambas configuraciones, queda libre una pieza de la circunferencia del rotor que se orienta lejos del elemento de acoplamiento y a la que puede suministrarse material orgánico a triturar. Una ventaja de esta realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la invención es que, en ambas configuraciones, el estátor está colocado

10 opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor. Como resultado de esto, el material vegetal puede triturarse mediante la cooperación entre el estátor y el rotor en ambas configuraciones del dispositivo de trituración.

Debido a la medida antes explicada, el dispositivo de trituración puede moverse por tanto entre una configuración en la que puede triturarse el material vegetal que se sitúa sustancialmente sobre el suelo, y una configuración en la que

15 puede triturarse el material vegetal que se sitúa sustancialmente bajo el suelo, creando de esta manera una función doble del dispositivo de trituración. Después de todo, ahora es posible triturar tanto material vegetal que se encuentra sustancialmente sobre el suelo como material vegetal que se encuentra sustancialmente bajo el suelo usando el mismo dispositivo de trituración sin tener que sustituir las cortadoras del rotor. Como resultado de la cooperación entre las cortadoras estrechas del rotor y los contraelementos del estátor, se logra la trituración del

20 material vegetal que es al menos comparable a la trituración que puede lograrse mediante un dispositivo de trituración que tiene un rotor provisto de cortadoras anchas, pero que no tiene un estátor de acuerdo con la presente invención. De esta manera, es posible lograr una ventaja económica significativa.

Además, no es necesario usar diferentes dispositivos de trituración específicos para triturar material vegetal que se encuentra tanto sobre el suelo como bajo el mismo. Al no tener que proporcionar un llamado dispositivo de

25 trituración sobre el suelo, puede lograrse una significativa reducción de costes que puede tener un efecto positivo sobre los costes para el consumidor para triturar material vegetal que se encuentra tanto sobre el suelo como bajo el mismo.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, el estátor es curvado, al menos en una superficie del mismo orientada hacia el rotor, y, en la posición operativa, encierra un espacio curvado con la pieza opuesta del rotor, espacio curvado a través del que puede pasar el material durante la trituración. Al dar al menos a una superficie del estátor, que está enfrente del rotor en la posición activa del mismo, sustancialmente la misma curvatura que una superficie exterior del rotor, el material vegetal, como resultado de la cooperación entre las

30 cortadoras estrechas del rotor y los contraelementos del estátor, puede verse sometido a la operación de trituración muchas veces mientras pasa a través del espacio curvado encerrado. En consecuencia, puede lograrse una trituración del material vegetal que sea al menos comparable a la trituración que puede lograrse mediante un dispositivo de trituración con un rotor que está provisto de cortadoras anchas, pero que no tiene un estátor de acuerdo con la presente invención.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, el estátor está configurado como una placa curvada o una pieza de tubo curvada que comprende un sector de un círculo que tiene un ángulo de 30 a 60 grados. Al coincidir la curvatura del estátor tanto como sea posible con la curvatura del rotor, el espacio curvado encerrado entre el estátor y el rotor puede hacerse tan grande como sea posible en la dirección

35 circunferencial del rotor. Como resultado de esto, el material vegetal a triturar puede someterse a la acción de trituración desde la cooperación entre las cortadoras del rotor y los contraelementos del estátor tanto como sea posible para optimizar la eficacia al triturar material vegetal.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, el estátor está configurado para tener aberturas pasantes. Como resultado de esto, una fracción del material vegetal triturado que puede pasar a través de las aberturas pasantes puede terminar al menos fuera del espacio curvado que está encerrado entre el rotor y el estátor en la posición activa del estátor.

50

Las dimensiones de las aberturas pasantes determinan las dimensiones de la fracción de material vegetal triturado que puede pasar al exterior del dispositivo de trituración y puede terminar en la tierra a tratar, por ejemplo, una porción de terreno que debe estar listo para construir.

55

Si las dimensiones de las aberturas pasantes son demasiado grandes, la fracción a la que se ha permitido pasar a través puede ser demasiado grande para incorporarse a la tierra a tratar y/o procesar. Puede que entonces sea necesario someter a la fracción que ya está presente en la tierra a un tratamiento de trituración adicional. Queda claro que esta es una situación indeseable, ya que una etapa de tratamiento adicional tendría como resultado un incremento de los costes de tratamiento.

60

Sin embargo, las dimensiones de las aberturas pasantes tampoco deberían ser demasiado pequeñas, ya que esto

podría tener como resultado una limitación de capacidad para el dispositivo de trituración. La cantidad de material vegetal a triturar que pasa a través se limitará más debido al hecho de que una fracción del material ya triturado que es demasiado grande no puede pasar al exterior a través de las aberturas pasantes y, por tanto, permanecerá en el dispositivo de trituración hasta que se haya triturado de manera suficiente. Esto significa que la fracción del material vegetal ya triturado que es demasiado grande deberá pasar posiblemente a través del espacio curvado encerrado varias veces antes de triturarse lo suficiente y poder pasar al exterior a través de las aberturas pasantes.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, las aberturas tienen una forma hexagonal. Tal forma es ventajosa ya que los bordes de las aberturas pasantes forman varios contraelementos del estátor que están orientados en diferentes direcciones. En cooperación con las cortadoras del rotor, las aberturas pasantes hexagonales pueden tener un efecto triturador eficaz sobre el material vegetal. Un tamaño adecuado de las aberturas hexagonales, que se define en esta solicitud mediante la distancia entre dos lados opuestos del hexágono, está en un intervalo de aproximadamente 4 cm a 20 cm, preferentemente en un intervalo de aproximadamente 6 cm a 10 cm y es preferentemente aproximadamente 8 cm.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, los contraelementos comprenden piezas de metal que están situadas a lo largo de la circunferencia de las aberturas. Las piezas de metal pueden proporcionarse en los bordes de las aberturas para mejorar la resistencia al desgaste de los contraelementos. Para reducir los costes del estátor, es posible usar materiales cerámicos de gran dureza en lugar de piezas de metal en los bordes de las aberturas. Tal material cerámico puede ser, por ejemplo, carburo de tungsteno sinterizado.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, los elementos de tratamiento comprenden piezas de metal que están orientadas tangencialmente con respecto al rotor. Tal pieza de metal puede formar la cabeza de una cortadora del rotor. Al usar cabezas cortadoras dirigidas tangencialmente, la trituración puede mejorarse adicionalmente debido al hecho de que la superficie de contacto con el material vegetal puede ampliarse. Para incrementar la resistencia al desgaste de las cabezas cortadoras, puede usarse carburo de tungsteno sinterizado, por ejemplo.

En una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención, un lado del almacén que se orienta lejos del elemento de acoplamiento está provisto de un rodillo de soporte que puede pasarse por el suelo a tratar, rodillo de soporte que tiene una línea central de rotación que discurre paralela a la línea central de rotación del rotor. Cuando el estátor está situado opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento, el dispositivo de trituración es adecuado para triturar material vegetal que se encuentra sobre el suelo, tal como troncos y/o ramas. Mediante el rodillo de soporte, puede determinarse la altura a la que puede colocarse el rotor por encima del suelo a tratar. Cuando el estátor está situado esencialmente entre el rotor y el almacén para dejar libre al menos la pieza antes mencionada de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento, el rotor provisto de cortadoras se colocará sustancialmente por encima del suelo a tratar. Una función adicional del rodillo de soporte es presionar el material vegetal a triturar para que pueda pasar a la pieza libre del rotor de manera eficaz.

Cuando el estátor está situado esencialmente entre el rotor y el almacén, es posible usar el rodillo de soporte para determinar la profundidad a la que penetrará en el suelo a tratar el rotor provisto de cortadoras para poder triturar el material vegetal que está situado sustancialmente bajo el suelo, tal como por ejemplo tocones y/o cepas con raíces.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un método para el uso del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención para triturar material vegetal, tal como madera, que se encuentra sustancialmente sobre el suelo, que comprende las siguientes etapas:

- mover el estátor a una posición en la que el estátor está situado opuesto a una pieza de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento,
- poner el rotor en movimiento rotativo,
- suministrar material vegetal en el espacio entre el rotor y el estátor,
- triturar el material vegetal mediante los elementos de tratamiento y contraelementos que se mueven unos con respecto a otros, y
- retirar el material vegetal triturado de dicho espacio.

Un método adicional de acuerdo con la presente invención comprende las siguientes etapas:

- mover el dispositivo de trituración por el suelo, en el que la pieza de la circunferencia del rotor que se orienta lejos del elemento de acoplamiento queda libre y se dirige hacia el material vegetal a triturar,
- mover el dispositivo de trituración más cerca del material vegetal a triturar, y
- durante este proceso, suministrar el material vegetal al espacio entre el rotor y el estátor moviendo el dispositivo de trituración por el suelo.

Se proporciona un método final de acuerdo con la presente invención para el uso del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención para triturar material vegetal, tal como tocones y/o cepas con raíces, que está situado sustancialmente bajo el suelo o en un hoyo, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - mover el estátor a una posición en la que el estátor está situado esencialmente entre el rotor y el armazón para dejar libre al menos esa pieza de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento y esa pieza de la circunferencia del rotor que se orienta lejos del elemento de acoplamiento,
- 10 - poner el rotor en movimiento rotativo, y
- mover al menos la parte inferior del rotor por el material vegetal.

Aunque la presente invención se describirá ahora en referencia a una realización específica, la invención no se limita a ella. La invención se describe mediante medidas, en cuyo caso pueden mencionarse ventajas explícitas, pero en cuyo caso también pueden aplicarse ventajas implícitas. La materia objeto de la invención de esta solicitud o de una solicitud divisional puede referirse a cada una de estas medidas, de las cuales se describen y/o ilustran explícitamente algunas combinaciones en esta descripción, pero que también pueden describirse implícitamente. Aunque las figuras muestran combinaciones explícitas de medidas, a los expertos en la materia les quedará claro que también pueden aplicarse un número de medidas por separado.

20 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención en el estado operativo, en la que el estátor está situado opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento.

25 La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de una realización del dispositivo de trituración de acuerdo con la presente invención en el estado operativo, en la que el estátor está situado entre el rotor y el armazón para dejar libre al menos esa pieza de la circunferencia del rotor que se orienta hacia el elemento de acoplamiento y esa pieza de la circunferencia del rotor que se orienta lejos del elemento de acoplamiento a la que puede suministrarse material vegetal a triturar.

30 La figura 3 muestra una vista en perspectiva del estátor de acuerdo con la presente invención.

Las figuras no están dibujadas necesariamente a escala. Las piezas idénticas o similares pueden estar indicadas mediante los mismos números de referencia en las diversas figuras.

35 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una realización del dispositivo de trituración 1 para triturar material orgánico 8, 18, en particular material vegetal. El dispositivo de trituración 1 comprende un armazón 2 que, mediante un elemento de acoplamiento 20, puede acoplarse a un dispositivo de recepción 21, de un vehículo 4, tal como un tractor agrícola, del que solo se ilustra una rueda esquemáticamente en la figura 1. Un rotor 5, que está provisto de elementos de tratamiento 6, está suspendido de manera rotativa en el armazón 2. El rotor 5 puede fabricarse para rotar mediante un miembro de transmisión 3, tal como un eje impulsor que está acoplado, por ejemplo, al motor del vehículo 4.

45 Los elementos de tratamiento 6 que se usan en el dispositivo de trituración 1 de acuerdo con la presente invención son, por ejemplo, cortadoras que son adecuadas para triturar eficazmente material vegetal 8, 18 que se encuentra tanto sobre el suelo como bajo el mismo. Esto significa que las dimensiones de las cortadoras 6 se han elegido de manera que la resistencia que se encuentran durante la trituración del material vegetal 18 que está situado sustancialmente bajo el suelo no sea lo suficientemente grande como para tener como resultado, por ejemplo, que el rotor 5 se atasque o que el dispositivo de trituración 1 se sobrecargue, lo que podría tener como resultado, por ejemplo, una limitación de capacidad del dispositivo de trituración 1 o daños en el mismo.

50 Las cortadoras 6 pueden comprender piezas de metal que se orientan tangencialmente con respecto al rotor 5. Tal pieza de metal puede formar la cabeza de una cortadora 6 del rotor 5. Al usar cabezas cortadoras orientadas tangencialmente, la trituración puede mejorarse adicionalmente ya que la superficie de contacto con el material vegetal 8 puede ampliarse. Para incrementar la resistencia al desgaste de las cabezas cortadoras es posible usar, por ejemplo, carburo de tungsteno sinterizado.

60 Un estátor 7 que está provisto de contraelementos 13, tal como se ilustra en la figura 3, también está unido al armazón 2. El estátor 7 está unido al armazón 2 de tal manera que al menos una pieza del estátor 7 se mueve entre una posición en la que el estátor 7 está situado opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta hacia el elemento de acoplamiento 20 y una posición en la que el estátor 7 está situado entre el rotor 5 y el armazón 2 para dejar libre al menos esa pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta hacia el elemento de acoplamiento 20 y esa pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta lejos del elemento de acoplamiento 20 a la que puede suministrarse material vegetal a triturar. Esta última situación se explicará en más detalle en la figura 2.

En la realización ilustrada en la figura 1, el estátor 7 está conectado a un armazón 22 que está conectado de manera rotativa al rotor 5. Al rotar el armazón 22 alrededor de la línea central del rotor 5, el estátor 7 se mueve, como si se tratara de una visera, desde una posición en la que el estátor 7 está colocado opuesto y cerca de la pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta hacia el elemento de acoplamiento 20 hasta una posición en la que el estátor 7 está situado esencialmente entre el rotor 5 y el armazón 2, tal como se ilustra en la figura 3. Quedará claro para los expertos en la materia que el estátor 7 puede unirse de manera móvil al armazón 2 de muchas maneras.

La figura 1 muestra el dispositivo de trituración 1 en el que el estátor 7 está en la posición activa opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta hacia el elemento de acoplamiento 20. En este caso, el dispositivo de trituración 1 es particularmente adecuado para triturar material vegetal 8 que se encuentra sustancialmente sobre el suelo, tal como troncos y/o ramas. La figura 1 muestra que, en la posición activa, el estátor 7 rodea al menos una pieza de la circunferencia del rotor 5 mientras que se deja libre una pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta lejos del elemento de acoplamiento 20. El material vegetal 8 a triturar puede suministrarse a esta pieza libre de la circunferencia del rotor 5.

En ese lado del armazón 2 que se orienta lejos del elemento de acoplamiento 20, un rodillo de soporte 11 está unido por medio de un elemento de conexión 15 y puede pasarse sobre un suelo a tratar. El rodillo de soporte 11 tiene una línea central de rotación que es paralela a la línea central de rotación del rotor 5. Mediante un elemento de control 12, por ejemplo, un sistema de pistón/resorte, puede determinarse la posición del elemento de conexión 15 con respecto al suelo. Esto hace que sea posible ajustar la altura a la que se coloca el rotor 5 sobre el suelo a tratar. Cuando el estátor 7 está en la posición activa, el rotor 5 que está provisto de cortadoras 6 se colocará sustancialmente sobre el suelo a tratar.

El material vegetal 8 a triturar puede suministrarse al dispositivo de trituración 1 moviéndolo por el suelo en la dirección de la flecha, en el que la pieza libre del rotor 5 se orienta hacia el material vegetal 8 a triturar. La figura 1 muestra cómo el rodillo de soporte 11 en este caso presiona el material vegetal 8 a triturar para que pueda suministrarse eficazmente a la pieza libre del rotor 5 donde se arrastra mediante las cortadoras 6 al espacio curvado que está encerrado mediante el estátor 7 y el rotor 5. Cuando se suministra material vegetal 8 a la pieza libre de la circunferencia del rotor 5, tiene lugar la trituración del material vegetal 8 como resultado de la cooperación entre las cortadoras 6 y un miembro contrario 16, por ejemplo, un borde opcionalmente afilado.

Debido a la cooperación entre las cortadoras 6 del rotor 5 y los contraelementos 13 del estátor 7 que, en una posición operativa, rotan unos con respecto a otros, se lleva a cabo una acción de trituración del material vegetal 8 a triturar. En una realización del estátor 7 tal como se ilustra en la figura 3, los contraelementos 13 son aberturas pasantes en el estátor 7 que tienen forma hexagonal. Una fracción del material vegetal 9 al menos parcialmente triturado que puede pasar a través de las aberturas pasantes caerá en el suelo. La fracción restante del material vegetal se someterá a una operación de trituración adicional de las cortadoras 6 y las aberturas pasantes 13 en el espacio curvado encerrado hasta que pueda pasar al exterior del dispositivo de trituración 1 mediante las aberturas pasantes 13.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de una realización del dispositivo de trituración 1 de acuerdo con la presente invención en el estado operativo, en el que el estátor 7 está situado entre el rotor 5 y el armazón 2 para dejar libre al menos esa pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta hacia el elemento de acoplamiento 20 y esa pieza de la circunferencia del rotor 5 que se orienta lejos del elemento de acoplamiento 20 a la que puede suministrarse material vegetal 18 a triturar. En la configuración del dispositivo de trituración 1 tal como se ilustra en la figura 2, este es particularmente adecuado para triturar material vegetal 18 que se encuentra situado sustancialmente bajo el suelo ya que no se obstaculiza al rotor 5 cuando penetra en el suelo debido a la posición del estátor 7. Como resultado de esto, puede triturarse material vegetal 18 que está situado sustancialmente bajo el suelo.

Una ventaja de la realización del dispositivo de trituración 1 como se ilustra en la figura 2 es el hecho de que, durante la trituración, el estátor 7 y el rotor 5 pueden cooperar, lo que puede tener como resultado una trituración más eficaz del material vegetal 18 que está situado sustancialmente bajo el suelo.

Mediante el elemento de control 12, se ajusta la posición del elemento de conexión 15 con respecto al suelo de tal manera que el rotor 5 puede penetrar en el suelo a tratar hasta una cierta profundidad. El material vegetal 18 que está sustancialmente bajo el suelo puede triturarse moviendo la parte inferior del rotor 5 rotativo por el mismo en la dirección de la flecha. El material vegetal triturado 19 cae entonces directamente en el suelo.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del estátor 7 de acuerdo con la presente invención. En una realización de acuerdo con la presente invención, el estátor 7 está configurado como una placa curvada o una pieza de tubo curvada que comprende un sector de un círculo con un ángulo de 30 a 60 grados. Al coincidir la curvatura del estátor 7 tanto como sea posible con la curvatura del rotor 5, el espacio curvado encerrado entre el estátor 7 y el rotor 5 puede hacerse tan grande como sea posible en la dirección circunferencial del rotor 5.

Como resultado de esto, el material vegetal 8 a triturar puede someterse a la acción de trituración resultante de la cooperación entre las cortadoras 6 del rotor 5 y los contraelementos 13 del estátor 7 tanto como sea posible para optimizar la eficacia al triturar el material vegetal 8.

Tal como se ilustra en la figura 3, el estátor 7 comprende contraelementos 13 que están configurados como aberturas pasantes. Como resultado de esto, una fracción del material triturado 19 que puede pasar a través de las aberturas pasantes 13, puede caer fuera del espacio curvado que está encerrado entre el estátor 7 y el rotor 5 en la posición activa del estátor 7.

Las dimensiones de las aberturas pasantes determinan las dimensiones de la fracción del material vegetal triturado 9 que puede pasar al exterior del dispositivo de trituración 1 y cae en el suelo a tratar.

Si las dimensiones de las aberturas pasantes son demasiado grandes, la fracción que ha pasado a través puede ser demasiado grande para incorporarse en el suelo a tratar y/o procesar. Entonces, puede ser necesario someter a la fracción 9 que ya está en el suelo a una operación de trituración adicional. Queda claro que esta es una situación indeseable, ya que una etapa adicional de tratamiento tendrá como resultado un incremento de los costes de tratamiento.

Sin embargo, las dimensiones de las aberturas pasantes 13 no deberían ser demasiado pequeñas, ya que esto podría tener como resultado una limitación de capacidad del dispositivo de trituración. El paso del material vegetal 8 a triturar se limitará más ya que una fracción excesivamente grande del material vegetal 9 ya triturado no puede pasar a través de las aberturas pasantes 13 al exterior y, por tanto, permanecerá dentro del dispositivo de trituración hasta que se haya triturado lo suficiente. Esto significa que la fracción excesivamente grande del material vegetal 9 ya triturado tendría que pasar a través del espacio curvado encerrado varias veces antes de triturarse lo suficiente y poder pasar al exterior a través de las aberturas pasantes 13.

Tal como se ilustra en la figura 3, las aberturas pasantes 13 tienen una forma hexagonal. Tal forma es ventajosa ya que los bordes 14 de las aberturas pasantes 13 forman varios contraelementos del estátor que están orientados en diferentes direcciones. En cooperación con las cortadoras 6 del rotor 5, las aberturas pasantes 13 hexagonales pueden realizar una acción de trituración eficaz en el material vegetal 8. Una dimensión L adecuada de las aberturas hexagonales que, en esta solicitud, se define mediante la distancia entre dos lados opuestos del hexágono, está en un intervalo de aproximadamente 4 cm a 20 cm, preferentemente en un intervalo de aproximadamente 6 cm a 10 cm, y es preferentemente aproximadamente 8 cm. El espesor D del estátor 7 está en un intervalo de aproximadamente 1,5 cm a aproximadamente 4 cm y es preferentemente 2,5 cm.

Las aberturas pasantes 13 hexagonales pueden comprender piezas de metal que están situadas en la circunferencia de las aberturas 13. Las piezas de metal pueden proporcionarse en los bordes 14 de las aberturas 13 para mejorar la resistencia al desgaste de los contraelementos. En lugar de piezas de metal, también es posible usar materiales cerámicos de gran dureza en los bordes 14 de las aberturas 13 para reducir los costes del estátor 7. Tal material cerámico puede ser, por ejemplo, carburo de tungsteno sinterizado.

La presente invención no se limita a las realizaciones que se han descrito antes como ejemplos no limitativos. El alcance de protección se determina mediante el significado de las siguientes reivindicaciones, lo que permite numerosas modificaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de trituración para triturar material orgánico (8, 18), en particular material vegetal, que comprende un
armazón (2) que puede acoplarse a un vehículo (4), tal como un tractor agrícola, mediante un elemento de
5 acoplamiento (20), un rotor (5) que está suspendido de manera rotativa en el armazón (2) y provisto de elementos
de tratamiento (6), un estátor (7) unido al armazón (2) y provisto de contraelementos (13), estátor (7) que, en una
posición operativa, está situado cerca de una pieza de la circunferencia del rotor (5) para dejar libre otra pieza de la
circunferencia del rotor (5), a cuya otra pieza de dicho rotor (5) puede suministrarse material orgánico (8) a triturar,
realizándose mediante los elementos de tratamiento (6) del rotor (5) y contraelementos (13) del estátor (7) una
10 acción de trituración en dicho material (8) cuando rotan unos con respecto a otros, en el que al menos una pieza del
estátor (7) puede moverse entre diferentes posiciones con respecto al rotor (5), caracterizado por que el estátor (7)
puede moverse entre diferentes posiciones con respecto al rotor (5) mediante la rotación alrededor de la línea
central del rotor (5).
- 15 2. Dispositivo de trituración de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el estátor (7) puede moverse entre una
posición en la que el estátor (7) está situado opuesto y cerca de una pieza de la circunferencia del rotor (5) que se
orienta hacia el elemento de acoplamiento (20), y una posición en la que el estátor (7) está situado esencialmente
entre el rotor (5) y el armazón (2) para dejar libre al menos la pieza antes mencionada de la circunferencia del rotor
20 (5) que se orienta hacia el elemento de acoplamiento (20).
3. Dispositivo de trituración de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una pieza de la circunferencia del rotor
(5) que se orienta lejos del elemento de acoplamiento (20) está libre, a cuya pieza puede suministrarse material
orgánico (8) a triturar.
- 25 4. Dispositivo de trituración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el estátor (7) está
curvado, al menos en una superficie del mismo que se orienta hacia el rotor (5), y, en la posición operativa, encierra
un espacio curvado con la pieza opuesta del rotor (5), a través de cuyo espacio curvado puede pasar el material
orgánico durante la trituración.
- 30 5. Dispositivo de trituración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el estátor (7) está
configurado como una placa curvada o una pieza de tubo curvada que comprende un sector de un círculo que tiene
un ángulo de 30 a 60 grados.
6. Dispositivo de trituración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el estátor (7) está
35 provisto de aberturas pasantes (13).
7. Dispositivo de trituración de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las aberturas (13) tienen forma hexagonal.
8. Dispositivo de trituración de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que los contraelementos (13) comprenden
40 piezas de metal que están situadas a lo largo de la circunferencia de las aberturas (13).
9. Dispositivo de trituración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos de
tratamiento (6) comprenden piezas de metal que están orientadas tangencialmente con respecto al rotor (5).
- 45 10. Dispositivo de trituración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que un lado del armazón
(2) que se orienta lejos del elemento de acoplamiento (20) está provisto de un rodillo de soporte (11) que puede
pasarse por el suelo a tratar, cuyo rodillo de soporte (11) tiene una línea central de rotación que discurre paralela a
la línea central de rotación del rotor (5).
- 50 11. Método para el uso del dispositivo de trituración (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-10 para triturar
material vegetal (8), tal como madera, que se encuentra sustancialmente sobre el suelo, que comprende las
siguientes etapas:
 - mover el estátor (7) a una posición en la que el estátor (7) está situado opuesto a una pieza de la circunferencia
55 del rotor (5) que se orienta hacia el elemento de acoplamiento (20),
 - poner el rotor (5) en movimiento rotativo,
 - suministrar material vegetal (8) en el espacio entre el rotor (5) y el estátor (7),
 - triturar el material vegetal (8) mediante los elementos de tratamiento (6) y contraelementos (13) que se mueven
unos con respecto a otros, y
 - 60 - retirar el material vegetal triturado (9) de dicho espacio.
12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende las siguientes etapas:
 - mover el dispositivo de trituración (1) por el suelo, en el que la pieza de la circunferencia del rotor (5) que se

orienta lejos del elemento de acoplamiento (20) queda libre y se dirige hacia el material vegetal (8) a triturar,

- mover el dispositivo de trituración (1) más cerca del material vegetal (8) a triturar, y

- durante este proceso, suministrar el material vegetal (8) al espacio entre el rotor (5) y el estátor (7) moviendo el dispositivo de trituración (1) por el suelo.

5

13. Método para el uso del dispositivo de trituración (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-10 para triturar material vegetal (18), tal como tocones y/o cepas con raíces, que se encuentra situado sustancialmente bajo el suelo o en un hoyo, que comprende las siguientes etapas:

10 - mover el estátor a una posición en la que el estátor (7) está situado esencialmente entre el rotor (5) y el
 armazón (2) para dejar libre al menos esa pieza de la circunferencia del rotor (5) que se orienta hacia el elemento
 de acoplamiento (20) y esa pieza de la circunferencia del rotor (5) que se orienta lejos del elemento de
 acoplamiento (20),

- poner el rotor (5) en movimiento rotativo, y

15 - mover al menos la parte inferior del rotor (5) por el material vegetal (18).

Fig 1

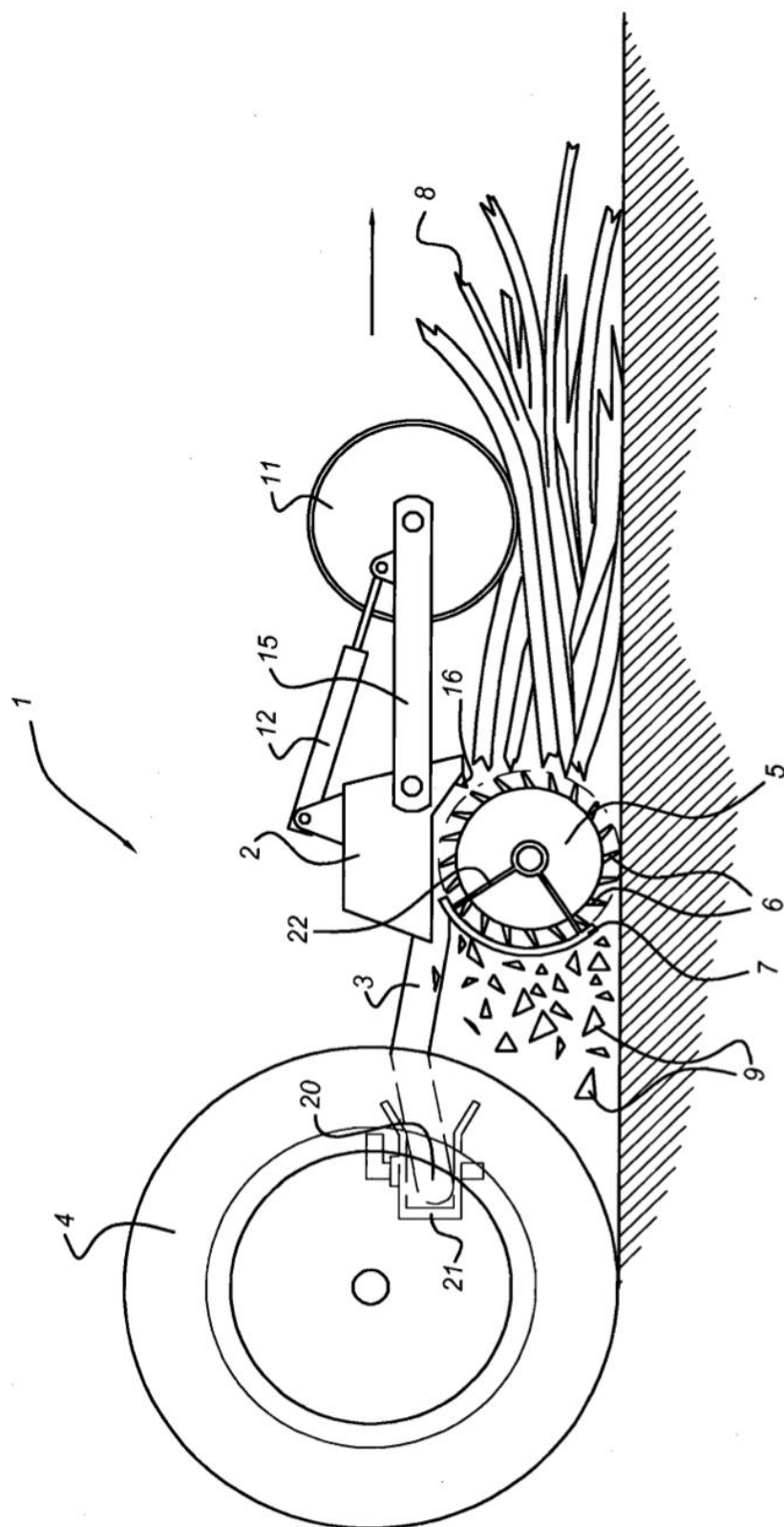


Fig 2

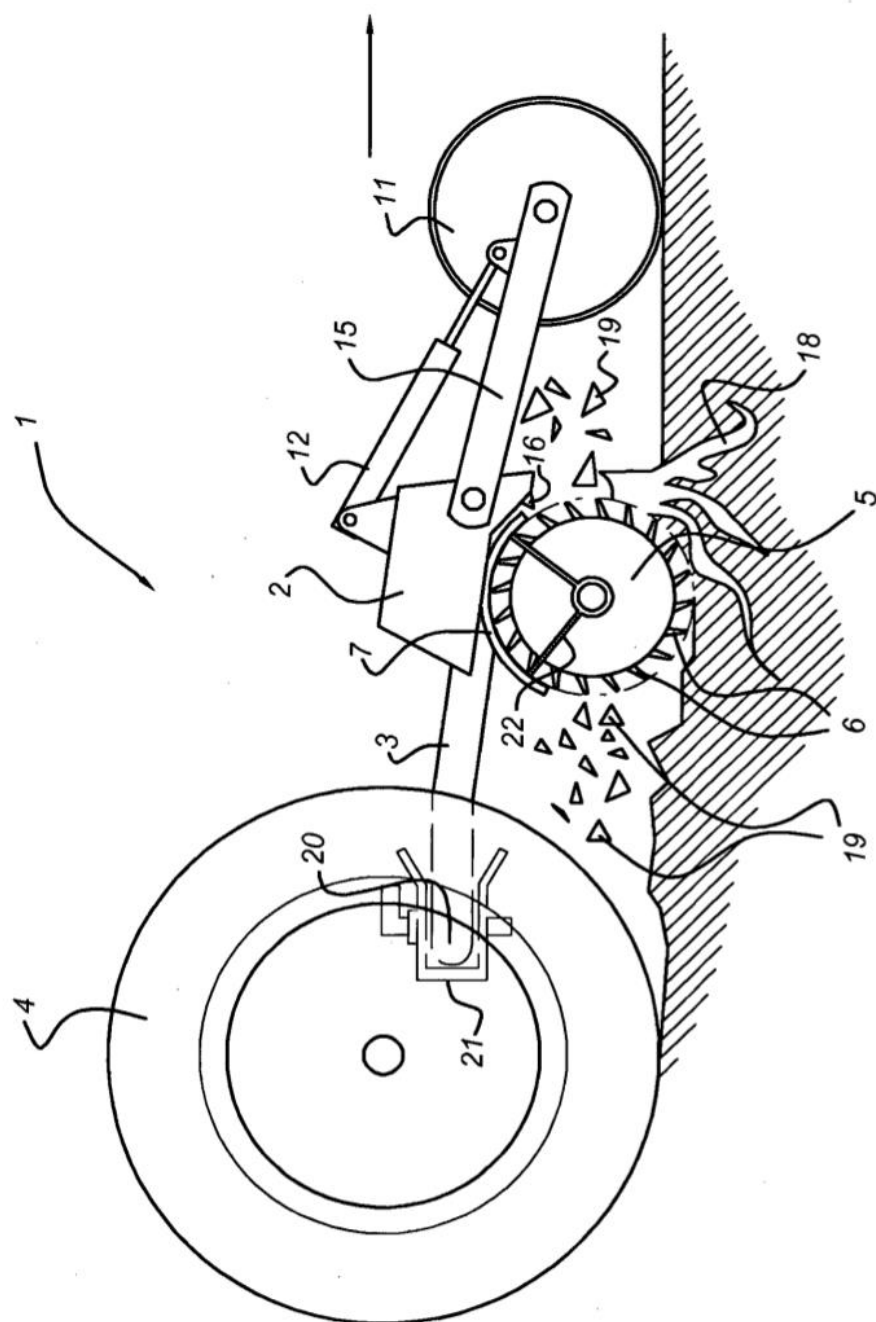


Fig 3

