



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 123**

51 Int. Cl.:
B02C 18/00 (2006.01)
B02C 18/24 (2006.01)
B02C 18/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06014873 .1**
86 Fecha de presentación : **18.07.2006**
87 Número de publicación de la solicitud: **1749576**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54

Título: **Dispositivo triturador con un motor síncrono de corriente trifásica y mecanismo de engranaje planetario integrado.**

30

Prioridad: **05.08.2005 DE 10 2005 037 668**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73

Titular/es: **Vecoplan AG.**
Vor der Bitz 10
Industriegebiet Eichenstruth
56470 Bad Marienberg, DE

72

Inventor/es: **Lipowski, Wolfgang;**
Sturm, Thomas y
Giehl, Jochen

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 299 123 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 triturador con un motor síncrono de corriente trifásica y mecanismo de engranaje planetario integrado.

5 La invención se refiere a un dispositivo triturador para desperdicios y/o restos de producción, comprendiendo al menos una unidad de accionamiento con un motor eléctrico conectado eléctricamente a la salida de un convertidor de frecuencia mandado por un dispositivo de mando, cuyo motor está unido operativamente mediante un mecanismo reductor con un árbol triturador que en su periferia presenta herramientas de triturar, actuando las herramientas de triturar en combinación con un medio antagonista, para la trituración del producto a tratar.

10 Tales dispositivos trituradores se emplean, por ejemplo, para la trituración de madera, papel, plástico, goma, textiles, restos de producción o desperdicios de la industria y del comercio, aunque también de basura voluminosa, basura doméstica, recogidas de papel y de embalajes, así como desechos de hospitales, etc. Aquí el producto a triturar se desmenuza entre rotores o en acción combinada entre un rotor y una travesa fija coordinada con aquel, por corte, cizallamiento, aplastamiento, desgarramiento y/o rallado. Se describe un dispositivo semejante, por ejemplo, en la patente europea EP 0 419 919 B1. Además, también están previstos dispositivos trituradores compuestos de varios rotores con travesas fijas entre los rotores, coordinadas a cada uno de estos.

20 Para tales dispositivos trituradores se conocen distintos conceptos de accionamiento. Los dispositivos convencionales pueden comprender, por ejemplo, un motor asíncrono que trabaja con un número de revoluciones del motor, de unas 1.500 revoluciones para una frecuencia de la red de 50 Hz. Para ajustar el indicado número de revoluciones, al árbol triturador, se lleva a cabo la transmisión de potencia mediante una transmisión por correa o mediante un árbol articulado o un acoplamiento al mecanismo reductor, en el que el número de revoluciones se reduce a una 50 a 200 rpm, en cada caso según las exigencias. A causa de las altas relaciones de multiplicación exigidas, pueden llegar a emplearse mecanismos reductores con varios grados sucesivos de multiplicación, lo cual disminuye el rendimiento de tales dispositivos. Además, tales dispositivos están cargados con un ruido intenso, a causa del número de los componentes constructivos que en parte se mueven con alto número de revoluciones. Además, la necesidad de espacio de un accionamiento semejante, es grande a causa de los distintos órganos de accionamiento unidos unos con otros. Con frecuencia son necesarias protecciones o carcasas para por seguridad, revestir árboles giratorios, acoplamientos o transmisiones por correa entre los conjuntos constructivos individuales de un accionamiento semejante. En otro dispositivo triturador convencional se utiliza un accionamiento que actúa hidráulicamente y que en lo esencial se compone de un motor de accionamiento y de una bomba hidráulica apropiada, acoplada con él, que está unida mediante un circuito hidráulico, con un motor hidráulico que acciona el árbol triturador, o bien mediante un mecanismo desmultiplicador, o bien también sin mecanismo reductor. Esta variante es muy cara y requiere mucho mantenimiento, así como es relativamente desfavorable con respecto al rendimiento. Por otra parte este concepto ofrece la ventaja de que el número de revoluciones del árbol triturador, puede ajustarse a lo largo de una gama predeterminada. No obstante, la utilización de accionamientos hidráulicos tiene el inconveniente de un mal rendimiento y de un alto ruido funcional. Además, los sistemas hidrostáticos muy cargados tienen un mantenimiento intensivo, a causa de los escapes que según la experiencia se producen en funcionamiento continuo, en la multitud de los enlaces entre los elementos constructivos individuales.

30 El escrito de exposición DE 102 23 811 A1, se refiere a un dispositivo triturador genérico en el que el árbol triturador se acciona mediante un motor reductor con un convertidor de frecuencia. El documento GB 2059804 A se refiere a un dispositivo triturador con dos árboles trituradores paralelos que giran en sentido contrario, y que son accionados por un motor hidráulico. La patente alemana DE 826838 se refiere a una máquina cortadora de carne con cuchillas, discos perforados y tornillo sin fin, con accionamiento eléctrico individual, en el que entre el árbol del motor y el tornillo coaxial sin fin, está conectado un engranaje planetario. La patente americana US 4,919,345 se refiere a un triturador previo con árboles de corte que giran en dirección contraria, y que son accionados por un motor eléctrico mediante un dispositivo regulador de engranaje planetario. La patente alemana DE 103 33 359 B3 describe un dispositivo triturador para desperdicios, en el que la unidad de accionamiento del árbol triturador, comprende un motor síncrono multipolar de corriente trifásica, cuyo árbol de accionamiento está unido directamente sin mecanismo reductor, con el árbol triturador.

55 La misión de la invención se basa en facilitar un dispositivo triturador con una unidad compacta de accionamiento, de número variable de revoluciones, que posea un gran rendimiento y, además, pueda proporcionar grandes pares motores para la trituración del producto a tratar.

60 La invención resuelve esta misión con un dispositivo triturador con las notas características de la reivindicación 1. Aquí el dispositivo triturador según la invención se caracteriza porque el motor eléctrico está configurado como motor síncrono multipolar de corriente trifásica, y porque el mecanismo reductor está configurado como mecanismo reductor de piñones satélites, rodeando al menos por zonas el motor síncrono multipolar de corriente trifásica, el mecanismo reductor de piñones satélites, y estando dispuesto el motor así como el mecanismo reductor, en una carcasa común.

65 La utilización de un motor síncrono en unión con un convertidor antepuesto de frecuencia, hace posible en una forma ventajosa de realización del dispositivo triturador según la invención, en relación con el mando, poner a disposición un gran par motor en toda la gama de números de revoluciones, con lo que se facilita, por ejemplo, la fase de arranque, o también se puede poner en marcha el dispositivo, bajo carga. Gracias a la utilización del mecanismo reductor de piñones satélites, se puede elevar más el par motor de la unidad de accionamiento, que ya es muy grande

ES 2 299 123 T3

en un motor síncrono multipolar de corriente trifásica (motor de torsión). Además, la unidad de accionamiento se construye especialmente compacta en el dispositivo triturador según la invención, puesto que el mecanismo reductor de piñones satélites se acoge al menos parcialmente por el motor síncrono de corriente trifásica, de manera que el motor y el mecanismo reductor se pueden disponer en una carcasa común.

La invención se basa en la idea de acoplar un motor síncrono de número variable de revoluciones a un árbol triturador mediante un mecanismo reductor planetario que de preferencia está configurado de una sola etapa, de manera que pueda facilitarse una máquina trituradora con un rendimiento muy alto. Gracias a la utilización de un motor síncrono multipolar de corriente trifásica, el número básico de revoluciones del motor es relativamente bajo, de manera que es ya suficiente un mecanismo reductor planetario de una sola etapa, para desmultiplicar el número básico de revoluciones del árbol triturador en la medida necesaria. Un motor síncrono semejante puede presentar, por ejemplo, un rendimiento de aproximadamente el 92%, un mecanismo reductor planetario de una sola etapa, aproximadamente el 98%, de manera que por último, para el ejemplo indicado, se produce un rendimiento de toda la unidad de accionamiento, de aproximadamente el 90%.

El dispositivo triturador según la invención, puede adaptarse con flexibilidad a las respectivas exigencias. En una forma ventajosa de realización es posible disponer el centro de gravedad de la masa de toda la unidad de accionamiento, cerca del árbol triturador, de manera que a causa del poco brazo de palanca ocasionado de este modo, se produzca una suavidad de marcha especialmente alta de la unidad de accionamiento. A causa de la compacidad de la unidad de accionamiento es posible, además, en una forma de realización de la invención, encajar aquella directamente en el árbol triturador, de manera que se disminuya el número de los apoyos necesarios, en comparación con una disposición sucesiva de construcción larga, del motor y varias unidades de mecanismo reductor.

Un motor síncrono de corriente trifásica utilizado para el accionamiento del dispositivo según la invención, presenta un gran número de polos para proporcionar un par motor alto y una baja velocidad básica. De preferencia pueden emplearse motores síncronos de corriente trifásica con más de 8 polos, todavía con más ventaja, de más de 16 polos, con extraordinaria ventaja, de más de 22 polos. Los números de polos indicados con ventaja del motor síncrono, son válidos en especial para una frecuencia de la red de 50 Hz.

Otras formas ventajosas de realización de la invención, están indicadas en las reivindicaciones secundarias.

Puede ser conveniente cuando el mecanismo reductor de piñones satélites comprende al menos una rueda principal, una corona dentada, y varios piñones satélites. En especial, el mecanismo reductor de piñones satélites puede ser un mecanismo reductor planetario de una sola etapa, que con un diseño apropiado, ofrece la posibilidad de una disposición totalmente simétrica respecto al eje principal de rotación y, por tanto, no se presentan masas ningunas excéntricas desequilibradas, al funcionar en la máquina trituradora según la invención. En este sentido, el mecanismo reductor así conformado, en el dispositivo triturador según la invención, resiste también sin problemas los esfuerzos debidos a los choques que aparecen normalmente en tales dispositivos. En cada caso según el motor síncrono utilizado de corriente trifásica, puede ser conveniente emplear un mecanismo reductor de piñones satélites con una relación de desmultiplicación de 1:2 a 1:10, con lo que puede reducirse el número de revoluciones del motor en el factor correspondiente para el árbol y, además, se eleva correspondientemente el par motor en el árbol triturador. En principio y en el marco de la invención, también cabe imaginar emplear mecanismos reductores de piñones satélites de varias etapas, lo cual, sin embargo, está vinculado con un gasto constructivo superior y, por lo regular, no es necesario por causa del motor síncrono de corriente trifásica, de número variable de revoluciones. Los motores síncronos utilizados con el dispositivo triturador según la invención, presentan un número típico de revoluciones entre aproximadamente 0 y 700 rpm, en especial, típico entre 0 y 400 rpm, de manera que el número de revoluciones del árbol triturador accionado, está situado en una gama de aproximadamente 0 a 200 rpm, en especial típico de aproximadamente 0 a 100 rpm. Básicamente, también pueden emplearse, no obstante, motores síncronos de corriente trifásica con números de revoluciones todavía mayores para la unidad de accionamiento del dispositivo triturador según la invención. El par motor de los motores está situado, por ejemplo, en aproximadamente 1 kNm hasta unos 10 kNm.

En principio, todos los árboles del mecanismo reductor de piñones satélites, pueden utilizarse como árbol motor o secundario. No obstante, se ha comprobado como especialmente ventajoso cuando el árbol del portador de los piñones satélites del mecanismo reductor de piñones satélites, se utiliza como árbol secundario al que se acopla el árbol triturador del dispositivo triturador. Aquí el árbol del portador de los piñones satélites, puede sobresalir de la carcasa común del motor y del mecanismo reductor, y estar acoplado fuera de la carcasa, con el árbol triturador. No obstante, por otra parte también es posible que el árbol triturador esté acoplado con el árbol secundario del mecanismo reductor dentro de la carcasa común de motor y mecanismo reductor.

Para el acoplamiento del árbol del portador de los piñones satélites al árbol triturador, el árbol del portador de los piñones satélites puede estar configurado aquí por ejemplo, como árbol hueco, o también como gorrón del árbol, pudiendo estar configurado el árbol triturador, complementario de aquel en la zona de acoplamiento.

Puede ser conveniente cuando el eje de la rueda principal y/o de la corona dentada del mecanismo reductor de piñones satélites, puede o pueden estar situado/s en el eje del motor síncrono. Con ello se consigue por otra parte una forma constructiva compacta de la unidad de accionamiento, como también una disposición simétrica alrededor del eje del motor, con lo que pueden evitarse masas excéntricas desequilibradas en la unidad de accionamiento.

ES 2 299 123 T3

Puede ser conveniente cuando la rueda principal esté cubierta al menos por sectores, en su extensión axial, por arrollamientos del motor síncrono, situados radialmente afuera. En este sentido, el mecanismo reductor planetario del dispositivo triturador según la invención, está situado radialmente interior hacia el motor, lo que en último término conduce a una forma constructiva muy compacta de la unidad de accionamiento del dispositivo triturador según la invención. En igual forma, la corona dentada puede estar cubierta al menos por sectores, en su extensión axial, por arrollamientos del motor síncrono, situados radialmente afuera. En especial es ventajoso, cuando en lo esencial, todo el mecanismo reductor planetario está dispuesto en su extensión axial, dentro en el motor, de manera que para prever el mecanismo reductor de piñones satélites, no tenga que ponerse a disposición ningún otro, o apenas, espacio adicional.

Tanto un motor síncrono de corriente trifásica utilizado en el dispositivo triturador según la invención, como también el engranaje planetario coordinado, pueden estar refrigerados para la evacuación del calor de funcionamiento. Para ello puede estar previsto un circuito de líquido de refrigeración en el que el líquido refrigerante que circula, atraviesa el lado primario de un intercambiador de calor, cuya superficie de intercambio de calor en el lado secundario, es enfriada a su vez por aire o agua. En una forma especialmente conveniente de realización, los circuitos de refrigeración del motor síncrono y del engranaje planetario, están acoplados uno con otro, y presentan un intercambiador común de calor, pudiendo servir como agente refrigerante en circulación, el aceite de engrase del engranaje planetario, con lo que se disminuye notablemente el gasto constructivo para la refrigeración. En principio el dispositivo triturador según la invención, puede presentar un motor eléctrico de corriente trifásica en el que el rotor está dispuesto radialmente hacia fuera, o radialmente hacia dentro, respecto al estator. En la primera forma de realización puede facilitarse más sitio para el mecanismo reductor de piñones satélites, situado interiormente hacia el estator. La segunda realización presenta frente a la primera, la ventaja de que toda la unidad de accionamiento posee una extensión menor en dirección radial. El dispositivo del campo magnético del rotor se puede proporcionar mediante imanes permanentes, no obstante, también mediante un dispositivo correspondiente de bobinas, que se abastece con una corriente continua.

Puede ser conveniente integrar la función del rotor del motor síncrono y la función de la corona dentada del mecanismo reductor de piñones satélites, en un componente constructivo del accionamiento. En esta forma de realización, el dispositivo de engranajes de la corona dentada, está unido rígidamente con el rotor del motor síncrono, es decir, la corona dentada del engranaje planetario gira con el rotor. Por ejemplo, el dispositivo triturador según la invención puede comprender un componente constructivo de forma de cilindro hueco que en la superficie radial exterior, para facilitar la función del rotor, presente un dispositivo magnético del motor síncrono, estando dispuesto en la superficie radial interior del componente constructivo, al menos un dispositivo de engranajes del mecanismo reductor de piñones satélites, para la conformación de la corona dentada. Se entiende que este componente constructivo de forma de cilindro hueco no tiene que estar estructurado de una sola pieza sino que puede comprender varios elementos. Aquí es esencial que el dispositivo magnético, es decir, la bobina o los imanes permanentes, estén rígidamente unidos con el dispositivo de engranajes de la corona dentada.

En otra forma de realización puede estar previsto que el rotor del motor síncrono esté unido rígidamente, o mediante un dispositivo desmontable de acoplamiento, con la rueda principal. Aquí puede estar previsto también que el estator del motor síncrono, la carcasa común de motor síncrono y mecanismo reductor, así como la corona dentada del mecanismo reductor de piñones satélites, estén unidos rígidamente unos con otros. Si en esta forma de realización se une la rueda principal con el rotor del motor síncrono, el árbol del portador de los piñones satélites actúa como árbol secundario del mecanismo reductor.

A causa de la forma constructiva compacta de la unidad de accionamiento del dispositivo triturador según la invención, la unión de la unidad de accionamiento con el árbol triturador, puede ser de tal manera que toda la unidad de accionamiento, comprendiendo el motor síncrono de corriente trifásica y el mecanismo reductor de piñones satélites, esté soportada y apoyada totalmente por el árbol triturador.

Para absorber el par reactivo de rotación durante el funcionamiento del dispositivo, puede estar previsto que la unidad de accionamiento esté unida mediante un soporte del par motor, con un punto externo de fijación, como la carcasa del dispositivo triturador.

La invención puede emplearse para una multitud de dispositivos trituradores. Esto se refiere, por ejemplo, a dispositivos trituradores con un único árbol triturador, que está apoyado, por ejemplo, en sus dos extremos, estando enchufada o embridada en un extremo, como ya se ha descrito, una unidad de accionamiento. Además, también puede estar previsto que una unidad semejante de accionamiento, comprendiendo un motor síncrono multipolar de corriente trifásica con engranaje planetario, esté acoplada en cada uno de los dos extremos de un único árbol triturador, mandando igualmente el dispositivo de mando mediante el convertidor de frecuencia, los dos motores. Como medio antagonista puede encontrar aplicación, por ejemplo, una traviesa con cuchillas, de una sola pieza, fija con relación a las herramientas de triturar aplicadas en el árbol, o también muchas cuchillas antagonistas fijas con relación a las herramientas de triturar aplicadas en el árbol, para la acción combinada con las herramientas de triturar. Además, la invención se puede aplicar también a dispositivos trituradores que presenten dos o incluso más árboles trituradores, pudiendo comprender a su vez un árbol individual, una o dos unidades de accionamiento.

Además, en lugar de un medio antagonista fijo, también puede estar previsto un medio antagonista móvil para las herramientas de triturar. Por ejemplo, el medio antagonista puede estar apoyado elásticamente, por ejemplo, mediante un dispositivo elástico, de manera que al presentarse fuerzas singularmente altas, el medio antagonista se pueda desviar con relación a las herramientas de triturar, con lo que en muchos casos podrá evitarse un daño del dispositivo.

ES 2 299 123 T3

Además, también es posible, por ejemplo, emplear como medio antagonista para un árbol triturador, un árbol triturador contiguo, de manera que los árboles trituradores contiguos se presten mutuamente el respectivo medio antagonista para la elaboración del producto a tratar.

5 A continuación se describe la invención, mediante la descripción de algunas formas de realización, y otras notas características esenciales para la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, mostrando

Figura 1a Un dispositivo triturador según la invención equipado como en las figuras 1 ó 2, en una vista en planta.

10 Figura 1b El dispositivo triturador mostrado en la figura 1a, en un alzado lateral.

Figura 1c El dispositivo triturador mostrado en la figura 1a, en un alzado frontal y

15 Figura 2a En un esquema de principio, en corte transversal, una unidad de accionamiento de una primera forma de realización de un dispositivo triturador según la invención.

Figura 2b La unidad de accionamiento representada en la figura 2a, en un alzado lateral.

20 Figura 3 La unidad de accionamiento representada en la figura 2a/b, en una representación semicortada.

Figura 4 En un esquema de principio, una unidad alternativa de accionamiento para el dispositivo triturador según la invención.

25 Las figuras 1a-c muestran a título de ejemplo, un dispositivo 1 triturador según la invención, como el que puede utilizarse, por ejemplo, para desperdicios como madera, papel o plástico. Este presenta una carcasa 10 en la que está fijado un árbol 20 triturador mediante apoyos 25, estando dispuestas en la periferia del árbol triturador, herramientas 21 de triturar distanciadas axialmente. El espacio de trituración se establece por la mesa 17 y los sectores 16 de pared. Las herramientas 21 de triturar actúan en combinación con un medio antagonista fijo en forma de una traviesa 22 con cuchillas. En un extremo del árbol 20 triturador está montada una unidad 100 de accionamiento que se apoya mediante un soporte 30 del par motor, en la carcasa 10. El producto a triturar cae por arriba en el espacio de trituración fijado por los sectores 16 de pared, sobre la superficie 17 de la mesa y, a continuación, se alimenta a las herramientas de triturar por un empujador 24 móvil mediante el accionamiento 23 hidráulico. Después que el empujador 24 haya alcanzado la posición que está situada más próxima al árbol triturador, se retira de nuevo el empujador, con lo que cae más producto a triturar sobre la mesa 17, el cual a continuación, después de la inversión del movimiento del empujador, se mueve en la dirección del árbol triturador. El producto a triturar cae hacia abajo, con referencia a la vista en planta de la figura 1a, y allí se acumula o se evacua, en cada caso según la forma especial de realización. Mientras la figura 1a muestra el dispositivo en una vista en planta, en la figura 1b está representado un alzado lateral, y en la figura 1c, un alzado frontal del dispositivo triturador conformado según la invención.

40 En una forma de realización no representada, la traviesa se puede efectuar también de tal manera que sólo esté fija para las fuerzas que se presentan en la trituración de los materiales previstos, pero en caso de superarse estas fuerzas, por ejemplo, como consecuencia de un cuerpo extraño que no se puede triturar, en el material de carga, pueda ceder a causa de un apoyo elástico, para evitar daños en el mecanismo de trituración.

45 El dispositivo representado en las figuras 1, presenta una unidad 100 de accionamiento con un motor síncrono de 24 polos de corriente trifásica, con engranaje planetario integrado, estando configurado el árbol secundario del mecanismo reductor como árbol hueco, sobre el que está montado por deslizamiento el árbol de la máquina o árbol 20 triturador. Según esto, no está previsto ningún apoyo especial para la unidad de accionamiento que se sujeta y apoya mediante el árbol triturador. El motor síncrono de corriente trifásica que funciona con frecuencia variable, presenta un rotor interior con imanes permanentes, el cual aloja por otra parte el engranaje planetario, situado radialmente hacia dentro, de manera que se produce la forma constructiva compacta de la unidad 100 de accionamiento, representada en las figuras. Puesto que el engranaje está alojado completamente por el motor síncrono, toda la unidad de accionamiento se encierra en una carcasa común, que a causa de la conformación especial, no es mayor que la carcasa correspondiente para el motor síncrono. En las figuras no se reconoce que el dispositivo triturador comprende un convertidor de frecuencia mandado por un dispositivo de mando, y con el que se manda el número de revoluciones del motor y, por tanto, del árbol de la máquina. En la forma descrita de realización, el engranaje planetario de una sola etapa, presenta una desmultiplicación constante de 1,5. El par motor del motor eléctrico designado también como motor de torsión, se eleva de este modo en comparación con el par motor en el árbol secundario, en el factor 5.

60 A continuación se describirá la estructura de principio de la unidad 100 de accionamiento del dispositivo 1 trituradora según la invención, mostrado en la figura 1. La figura 2b muestra la unidad de accionamiento en un esquema de principio, en una representación en alzado, la figura 2a, en una vista en planta. Un componente esencial de la unidad 100 de accionamiento, es el estator 115 del motor síncrono de corriente trifásica, que comprende el arrollamiento 116 del motor, así como el paquete 117 de chapas. Situado radialmente hacia dentro, está dispuesto un rotor 120, como el estator, en lo esencial de simetría rotativa, que en su cara coordinada al estator, presenta imanes 121 permanentes. Situado interiormente respecto al rotor 120, y completamente cubierto en dirección axial por el estator, está dispuesto un engranaje planetario, cuyas partes componentes están representadas por símbolos en las figuras 2a,b. Contigua radialmente al rotor 120, está emplazada la corona 135 dentada del engranaje, que como se ha indicado está unida

ES 2 299 123 T3

con el estator del motor síncrono. Como también se indica en la figura 2b, el rotor 120 del motor eléctrico está unido rígidamente con el árbol 141 de la rueda principal, que lleva la rueda 140 principal. En el ejemplo representado, el engranaje planetario comprende tres piñones 150 satélites que están soportados por un portador 150 de los piñones satélites. El árbol secundario del engranaje se proporciona mediante el árbol 151 del portador de los piñones satélites, al que se acopla el árbol de la máquina (véase figura 1). La carcasa de la unidad de accionamiento y del estator 115, está unida mediante un soporte 30 del par motor, con la carcasa 10 del dispositivo.

La figura 3 muestra más exactamente la unidad de accionamiento representada en la figura 2 mediante símbolos, en una representación semicortada, habiéndose utilizado los mismos signos de referencia para componentes constructivos iguales. Como se deduce de la figura, la corona 135 dentada está unida rígidamente con la carcasa 10 ó con el estator 115, mediante las uniones 51, 50 roscadas. Mediante el soporte 30 del par motor, se apoya la carcasa del accionamiento en la carcasa del dispositivo triturador, véanse figuras 1a,b. Los imanes 121 permanentes colocados radiales exteriormente en el rotor 120, actúan en combinación con el campo rotatorio del arrollamiento del motor, para la rotación sincronizada del rotor con el campo. El rotor está unido mediante la unión 53 roscada, con la rueda 140 principal del engranaje planetario, apoyándose la rueda principal en la carcasa 10 mediante el cojinete 60. En forma similar está apoyado el rotor 120 respecto a la corona 135 dentada fija, mediante el cojinete 61. El árbol 151 del portador de los piñones satélites está conducido como árbol secundario del engranaje, hacia fuera de la carcasa 10, en forma de un árbol hueco. Como se representa en la figura, el árbol 20 de la máquina, es decir, el árbol triturador, está insertado en el árbol hueco secundario del engranaje, y fijado mediante una unión 70 zunchada. La unión 70 zunchada presenta un anillo que abraza exteriormente el árbol hueco, y en el que está dispuesto un casquillo cónico inverso que se tensa en dirección axial mediante tornillos 71, y de este modo se produce una compresión radial en la dirección del árbol. El accionamiento es soportado o apoyado directamente por el árbol de la máquina. La transmisión del par motor entre el árbol hueco secundario, es decir, el árbol del portador de los piñones satélites, y el árbol de la máquina, se lleva a cabo, en cada caso según la forma de realización, o bien por fricción por las altas presiones producidas por la unión zunchada, o bien con arrastre de forma, por ejemplo, mediante un dentado interior - exterior de los árboles, que se encaja uno en otro. En el último caso, la unión zunchada sirve para eliminar en funcionamiento, el juego necesario para el montaje, entre el árbol hueco y el árbol de la máquina. Se entiende que también se pueden utilizar otras uniones entre el árbol secundario del engranaje planetario, y el árbol triturador.

Partiendo del dispositivo triturador representado en la figura 1a, en otra forma de realización está previsto acoplar también en el segundo extremo del árbol 20 triturador, una unidad de accionamiento como la descrita en la figura 3, con lo que puede duplicarse el par motor facilitado para la trituración, sin que tenga que reducirse el número de revoluciones. Además, en el marco de la invención está comprendido prever varios árboles trituradores en un dispositivo triturador, estando acoplado al menos a uno, una unidad de accionamiento con un motor síncrono multipolar de corriente trifásica (motor de torsión), el cual encierra radialmente hacia dentro, al menos una parte de un dispositivo de engranaje planetario, en especial una parte de un engranaje planetario de una sola etapa.

En otra forma de realización de la invención puede estar previsto que el engranaje planetario encerrado por el motor síncrono, este dispuesto de manera que la rueda 140 principal o el árbol 141 de la rueda principal, esté unido con el estator 115 ó con la carcasa del accionamiento, véase figura 4. En la unidad de accionamiento representada en la figura 4 mediante símbolos, de otra forma de realización del dispositivo triturador según la invención, el árbol de la rueda principal está unido sólidamente con la carcasa 10, por ejemplo, mediante un soporte 30 fijo del par motor, arriba descrito. Una vez más el árbol 151 del portador de los piñones satélites, sirve como árbol secundario del engranaje, es decir, para la fijación con el árbol triturador no representado. Al contrario que en la unidad de accionamiento representada en la figura 2b, aquí la corona 135 dentada del engranaje planetario, se mueve con el rotor 120, es decir, con el rotor del motor síncrono. Según esto, la corona dentada está unida rígidamente con el dispositivo magnético del rotor, y se mueve con este. Puesto que el rotor está integrado con la corona dentada, o está conformado como componente constructivo correspondiente, se producen ventajas en relación con el número de componentes constructivos, así como de los puntos necesarios de separación y de apoyo.

Lista de símbolos de referencia

1	Dispositivo triturador
10	Carcasa del dispositivo triturador
16	Sector de la pared
17	Mesa
20	Árbol triturador, árbol de la máquina
21	Herramienta de triturar
22	Traviesa con cuchillas
23	Accionamiento hidráulico

ES 2 299 123 T3

	24	Empujador
	25	Apoyo
5	30	Soporte del par motor
	50, 51,	
	52, 53	Unión roscada
10	60, 61,	
	62	Cojinete
15	70	Unión zunchada
	71	Tornillo
	100	Unidad de accionamiento
20	105	Carcasa de accionamiento
	110	Motor síncrono de corriente trifásica
25	115	Estator
	116	Arrollamiento del motor
	117	Paquete de chapas
30	120	Rotor
	121	Imán permanente
35	135	Corona dentada del engranaje
	140	Rueda principal
	141	Árbol de la rueda principal
40	150	Piñón satélite
	151	Árbol del portador de los piñones satélites
45	152	Portador de los piñones satélites.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo (1) triturador para desperdicios y/o restos de producción, comprendiendo al menos una unidad (100) de accionamiento con un motor eléctrico conectado eléctricamente a la salida de un convertidor de frecuencia mandado por un dispositivo de mando, cuyo motor está unido operativamente mediante un mecanismo reductor con un árbol (20) triturador que en su periferia presenta herramientas (21) de triturar, actuando las herramientas de triturar en combinación con un medio (22) antagonista, para la trituración del producto a tratar, **caracterizado** porque el motor eléctrico está configurado como motor (110) síncrono multipolar de corriente trifásica, y porque el mecanismo reductor está configurado como mecanismo reductor de piñones satélites, rodeando al menos por zonas el motor síncrono de corriente trifásica, el mecanismo reductor de piñones satélites, y estando dispuesto el motor así como el mecanismo reductor, en una carcasa (10) común.

15 2. Dispositivo triturador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el mecanismo reductor de piñones satélites comprende al menos una rueda (140) principal, una corona (135) dentada, y varios piñones (150) satélites.

20 3. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el árbol (151) del portador de los piñones satélites, del mecanismo reductor de piñones satélites, sobresale de la carcasa (10) común para proporcionar un árbol secundario, y está acoplado con el árbol (20) triturador.

4. Dispositivo triturador según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque el eje de la rueda principal y/o de la corona dentada, puede o pueden estar situado/s en el eje del motor síncrono.

25 5. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque la rueda (140) principal está cubierta al menos por sectores, en su extensión axial, por arrollamientos (116) del motor síncrono, situados radialmente afuera.

30 6. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** porque la corona (135) dentada está cubierta al menos por sectores, en su extensión axial, por arrollamientos del motor síncrono, situados radialmente afuera.

35 7. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 3 a 6, en tanto en cuanto esté referido a la reivindicación 3, **caracterizado** porque el árbol (151) del portador de los piñones satélites, está configurado como árbol hueco.

40 8. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque tanto el motor síncrono, como también el engranaje planetario, comprenden un circuito de refrigeración, estando acoplados uno con otro, los dos circuitos de refrigeración, y presentando un intercambiador común de calor.

9. Dispositivo triturador según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el aceite de engrase del mecanismo reductor de piñones satélites, sirve como medio refrigerante para los circuitos acoplados de refrigeración.

45 10. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por un componente constructivo de forma de cilindro hueco que en la superficie radial exterior presenta un dispositivo magnético del motor síncrono, estando dispuesto en la superficie radial interior al menos un dispositivo de engranajes del mecanismo reductor de piñones satélites.

50 11. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado** porque el rotor (120) del motor síncrono está unido rígidamente, o mediante un dispositivo de acoplamiento, con la rueda (140) principal.

12. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado** porque el estator (115) del motor síncrono, la carcasa (10) común y la corona (135) dentada del mecanismo reductor de piñones satélites, están unidos rígidamente unos con otros.

55 13. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el mecanismo reductor de piñones satélites está configurado de una sola etapa, con una relación de desmultiplicación de 1:2 a 1:10.

60 14. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la unidad (100) de accionamiento, comprendiendo el motor síncrono de corriente trifásica y el mecanismo reductor de piñones satélites, está soportada y apoyada totalmente por el árbol triturador.

65 15. Dispositivo triturador según alguna de las reivindicaciones 12 a 14, en tanto en cuanto esté referido a la reivindicación 12, **caracterizado** porque la unidad (100) de accionamiento, comprendiendo el motor síncrono de corriente trifásica y el mecanismo reductor de piñones satélites, está unida mediante un soporte (30) del par motor, con un punto externo de fijación, para la absorción de un par reactivo de rotación durante el funcionamiento del dispositivo.

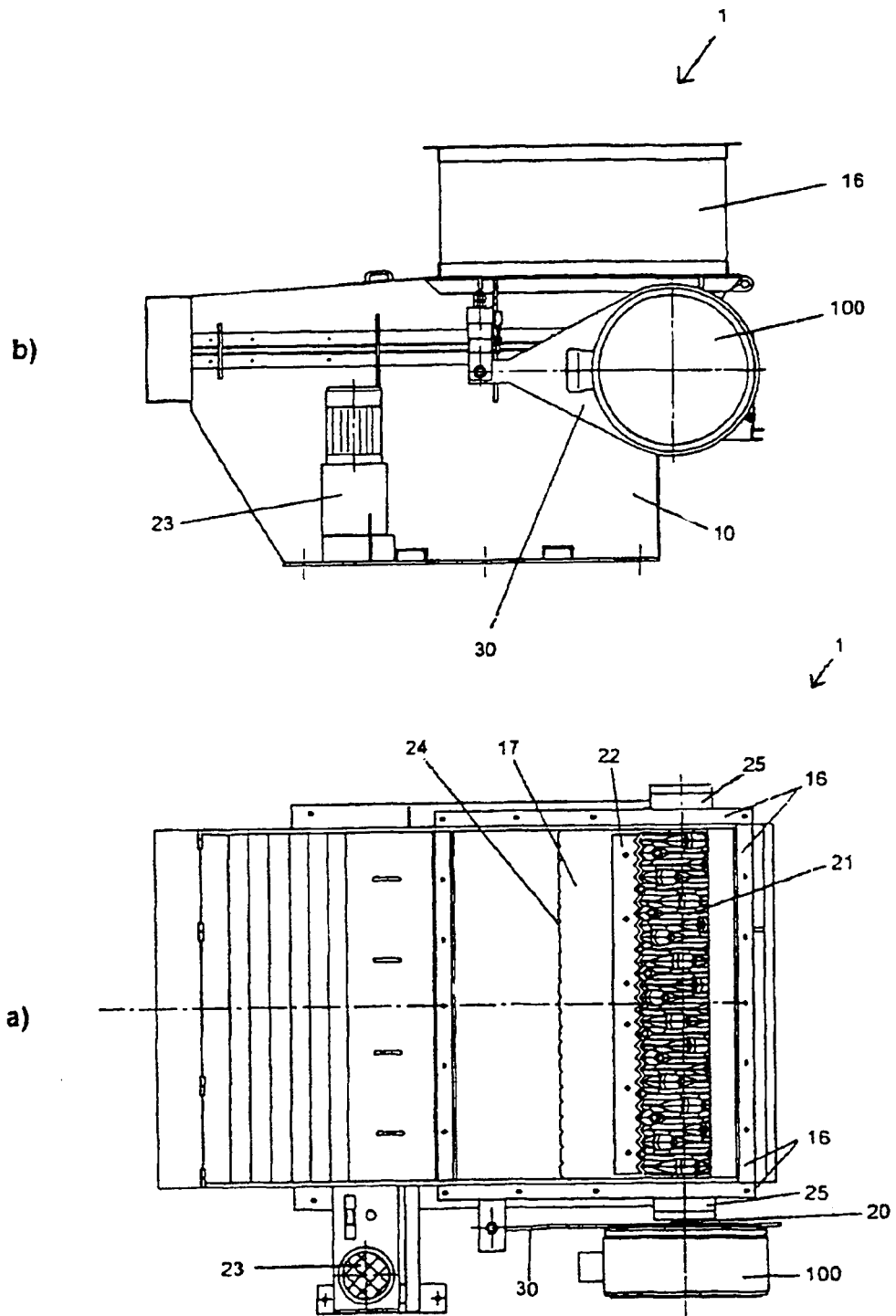


Fig. 1

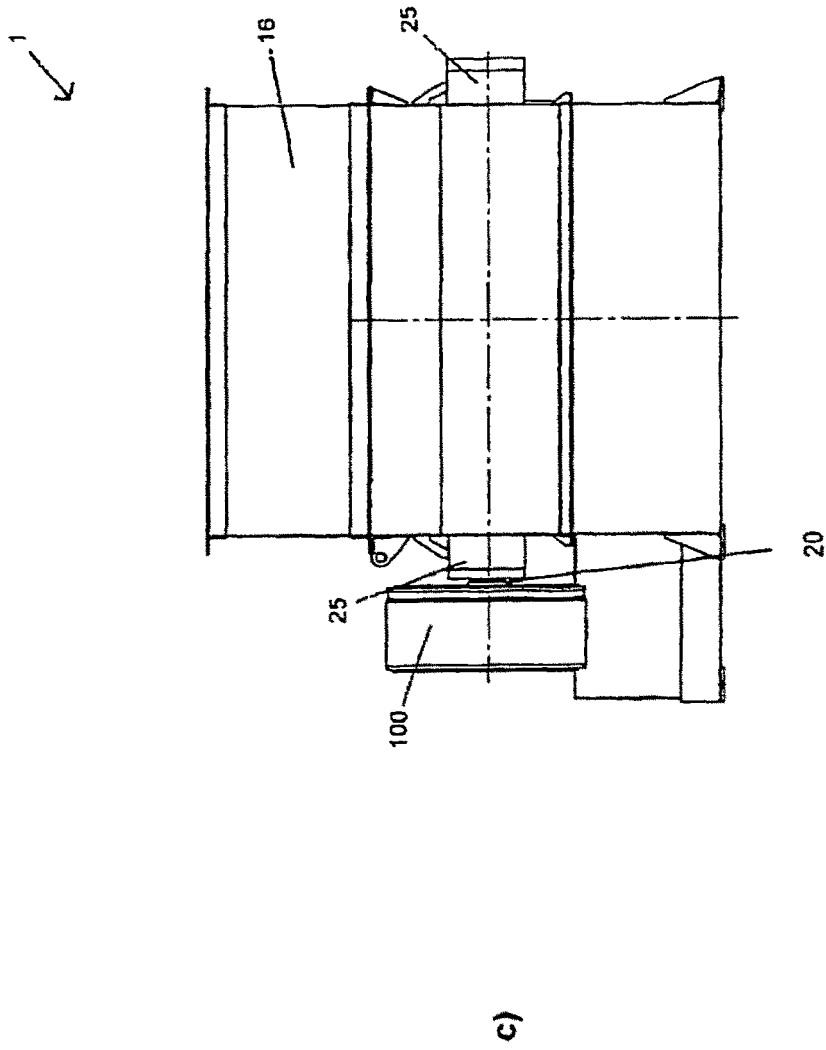


Fig. 1

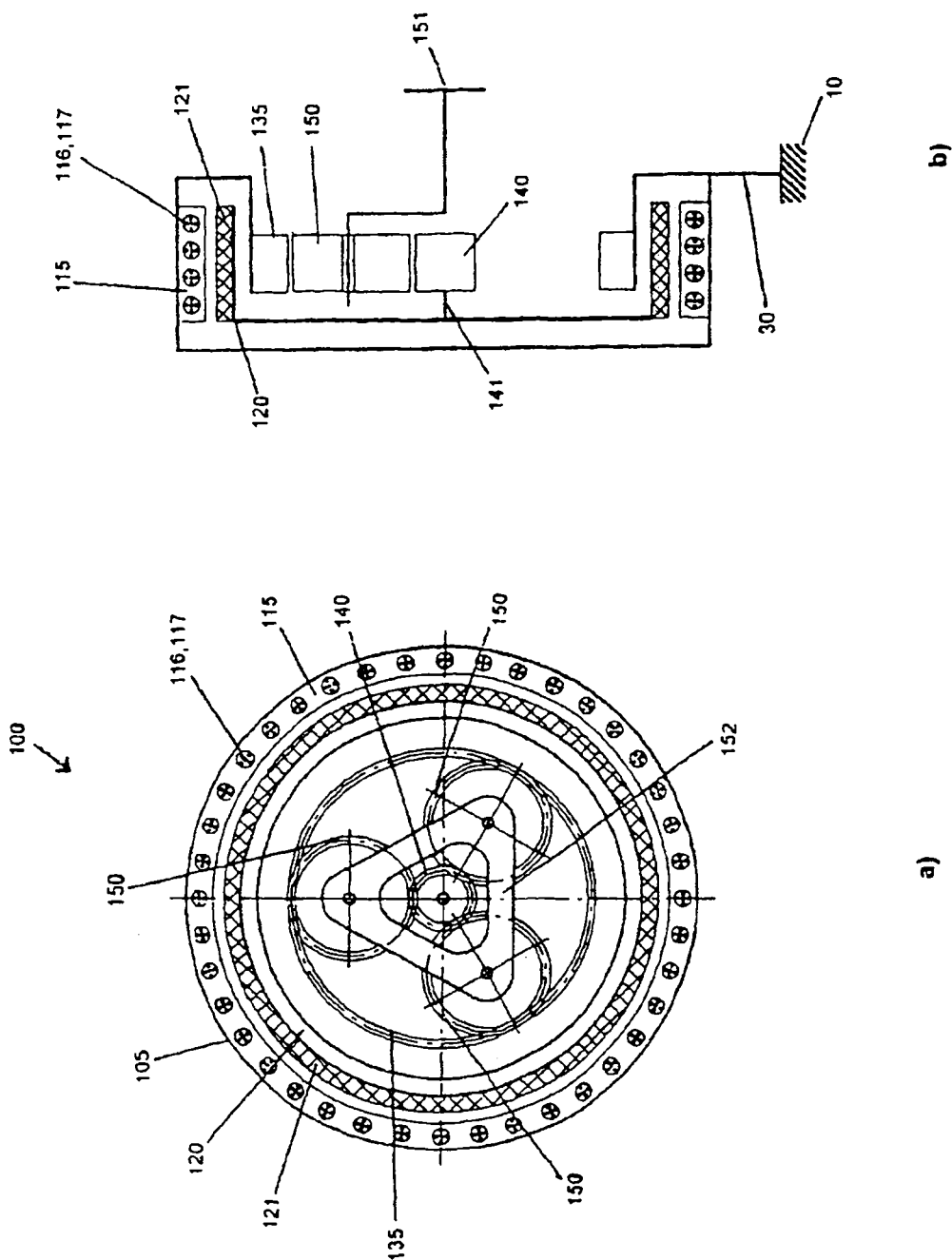


Fig. 2

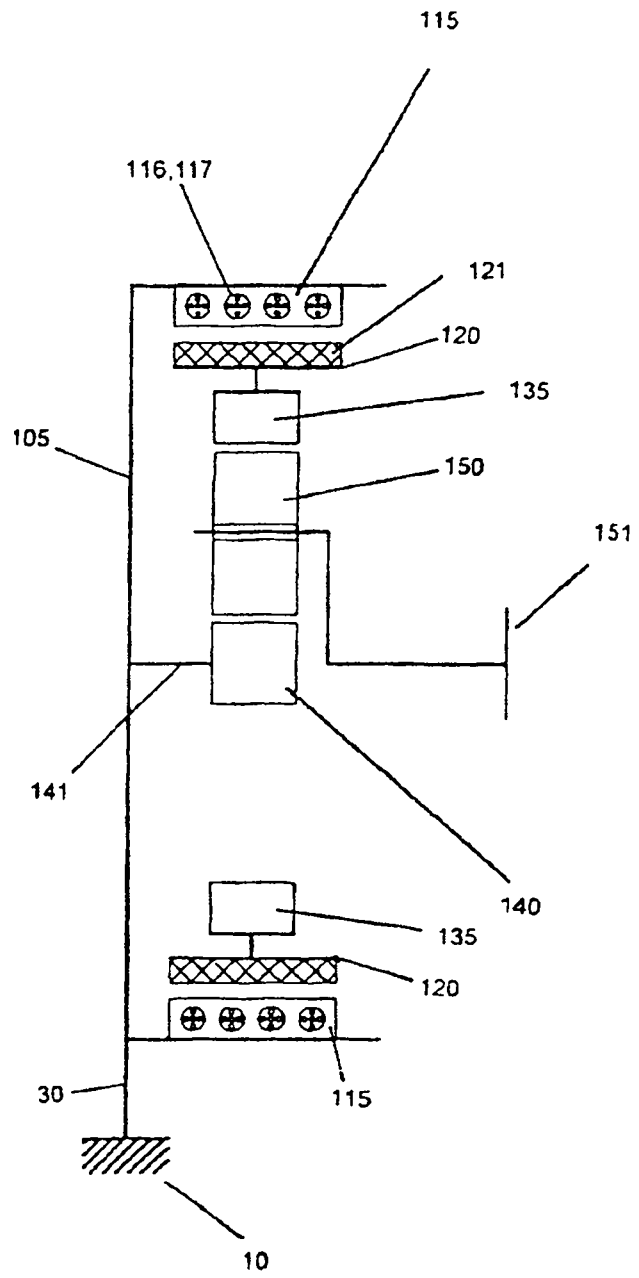


Fig. 4