

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 029**

51 Int. Cl.:

B07B 1/18 (2006.01)

B07B 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08857543 .6**

96 Fecha de presentación: **25.11.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2217388**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **SISTEMA DE CRIBA CON CRIBA DE FORMA TUBULAR Y PROCEDIMIENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE CRIBA CON CRIBA DE FORMA TUBULAR.**

30 Prioridad:
05.12.2007 EP 07023546

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.03.2012

73 Titular/es:
**ARTECH SYSTEMS AG
INDUSTRIESTRASSE 4
8590 ROMANSHORN 1, CH**

72 Inventor/es:
KISING, Jürgen

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 376 029 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

Sistema de criba con criba de forma tubular y procedimiento para el funcionamiento de un sistema de criba con criba de forma tubular

5 La invención se refiere a un sistema de criba de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de criba de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13.

En la industria existe una pluralidad de aplicaciones, en las que es deseable conseguir una clasificación de tamaños de un material y/o evitar una aglomeración de las partículas o bien fragmentarla –cuando ya se ha formado-.

10 Con esta finalidad se emplean máquinas cribadoras conocidas en general, que utilizan sistemas de criba, que se diferencian en particular por la configuración y alineación de las cribas utilizadas. En el caso de máquinas corrientes de vibración y tambaleo se utilizan cribas, que presentan un tejido de criba fijado en un bastidor y que forma esencialmente un plano, que está alineado esencialmente perpendicular a la dirección de flujo deseada del material. El producto a cribar, que no cumple la condición de clasificación prevista a través de los orificios del tejido de la criba, permanece en la criba; solamente el producto a cribar, que cumple la condición de clasificación, puede abandonar la criba.

15 Aunque estas clases de máquinas cribadoras se pueden utilizar bien para aplicaciones, en las que el producto a cribar es alimentado en porciones, no son adecuadas para el empleo en el caso de alimentación continua de material a cribar. Especialmente en aquellos casos se utilizan máquinas cribadoras centrífugas, que se conocen también bajo la designación de máquinas cribadoras de corriente turbulenta. Una máquina cribadora de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 30 19 113 C2.

20 En el tipo de máquina cribadora designado en esta solicitud de patente como “máquina cribadora centrífuga”, el sistema de criba utilizado presenta un tamiz de forma tubular, a cuyo interior es transportado el producto a cribar. La criba de forma tubular puede estar constituida por un tubo con orificios de criba, que están dispuestos directamente en la pared del tubo, pero también puede estar formada por un tejido de criba, que está tensado sobre un bastidor de criba, que define al menos la longitud y la sección transversal de un tubo, de manera que el tejido de criba forma
25 al menos una parte de la superficie de la criba de forma tubular y, en particular, no está dispuesto solamente en un plano. Además, son concebibles también formas de realización, en las que están previstos tanto un tubo con orificios de criba como también un tejido de criba adicional que rodea este tubo.

30 Un tubo en el sentido de esta publicación de patente es un cuerpo hueco alargado con un orificio que lo atraviesa en la dirección longitudinal y, en general, de forma transversal cilíndrica; de manera correspondiente, el adjetivo “de forma tubular” define un objeto, que presenta la forma de un tubo en el sentido de la definición utilizada anteriormente.

35 La acción de cribado de la criba de forma tubular se consigue porque se lleva a cabo una pasada del material a cribar a través de los orificios de la criba y/o a través del tejido de la criba, que forman al menos una parte de la pared del tubo. Para asegurar que se consigue un volumen de material considerable a través de los orificios de la criba y/o a través del tejido de la criba, existen dos principios especialmente extendidos: una posibilidad, que se aplica especialmente en el caso de concentraciones relativamente reducidas del material a cribar, consiste en prever en el interior de la criba de forma tubular una circulación de fluido que transporta el material y que está provista con una turbulencia tal que se produce un transporte del material a través de los orificios de la criba y/o el tejido de la criba.

40 Una posibilidad alternativa, utilizada especialmente a altas concentraciones del material a cribar consiste en que en el interior de la criba de forma tubular está previsto un llamado “sistema de husillo percutor”, es decir, un varillaje de rotor fabricado, en general, de metal, que es guiado a lo largo de la pared de la criba de forma tubular y que introduce a presión el producto a cribar a través de los orificios de la criba y/o a través del tejido de la criba y a través de orificios radiales, dado el caso previstos, de la estructura de bastidor.

45 En general, en sistemas de criba se plantea el problema evitar obstrucciones incluso temporales de los orificios de la criba y/o del tejido de la criba, como se pueden producir, por ejemplo, a través de aglomeración de partículas de productos a cribar y de asegurar un caudal lo más alto posible de producto a cribar a través del tejido de la criba. En sistemas de criba, que se utilizan en máquinas cribadoras centrífugas, este problema se provoca la mayoría de las veces porque el producto a cribar es empujado –por ejemplo a través de un sistema de husillo percutor- en los
50 orificios de la criba y/o en el tejido de la criba.

Para sistemas de criba con cribas planas, en las que el tejido de la criba forma un plano extendido en un bastidor de criba, se conoce reducir a través de la excitación de ultrasonido la tendencia a la obstrucción del tejido de la criba. Un sistema de criba de este tipo se puede deducir, por ejemplo, a partir del documento DE 4418175. Sin embargo, fracasa una transmisión sencilla de este principio a sistemas de criba a los sistemas de criba con cribas de forma tubular. No se consigue la elevación significativa del caudal deseada.

Partiendo de este estado de la técnica, se plantea el problema de preparar un sistema de criba para una máquina

cribadora centrífuga con una criba de forma tubular y un procedimiento para el funcionamiento de una criba de forma tubular, que conduce a una elevación del caudal alcanzable de producto a cribar.

5 La invención se basa en el reconocimiento de que una excitación de una criba de forma tubular por medio de ultrasonido conduce a un incremento significativo del caudal de producto a cribar, cuando la amplitud de la excitación del ultrasonido presenta tanto una componente en dirección radial como también una componente en dirección axial de la criba de forma tubular.

10 Por lo tanto, un sistema de criba de acuerdo con la invención presenta un tubo, que presenta al menos una sección (12) con orificios de criba, que están dispuestos directamente en la pared del tubo y/o un tejido de criba, que está tensado sobre un bastidor de criba, que define al menos la longitud y la sección transversal de un tubo, de manera que el tejido de criba forma al menos una parte de la pared de la criba de forma tubular, así como al menos un convertidor de ultrasonido y al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación dispuesto entre el convertidor de ultrasonido y el bastidor de la criba, en el que el tubo o el bastidor de la criba se pueden exponer a una excitación de ultrasonido por medio del convertidor de ultrasonido y del conductor de sonido de la línea de alimentación y en el que el o los conductores acústicos de alimentación están configurados de tal forma que la amplitud transmitida sobre el tubo o sobre el bastidor de la criba de la excitación de ultrasonido presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio de la criba de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio de la criba de forma tubular. A través de la previsión de tales componentes longitudinales y transversales de la amplitud de la oscilación se asegura, por una parte, la propagación del ultrasonido sobre toda la criba de forma tubular y se prepara por otra parte en cada lugar una componente de la amplitud de la oscilación, que provoca una interacción intensiva de fomento del caudal entre el producto a cribar y los orificios de la criba.

20 En una forma de realización preferida, en el caso de excitación de ultrasonido, ambas componentes de la amplitud de la excitación de ultrasonido son transmitidas en un único punto de contacto entre el conductor de sonido línea de alimentación y el tubo o bastidor de criba. Esto permite una configuración especialmente económica con un solo convertidor de ultrasonido y un solo conductor de sonido de la línea de alimentación.

25 Esto se puede conseguir especialmente cuando uno de los conductores de sonido de la línea de alimentación presenta al menos una zona curvada. De manera más ventajosa, el ángulo de curvatura de la zona curvada es superior a 0 grados y como máximo tiene 90 grados, siendo muy especialmente adecuado para la mayoría de las aplicaciones un ángulo de curvatura de 90 grados.

30 La utilización de un conductor de sonido de la línea de alimentación con un diámetro de 12 mm se ha revelado como especialmente ventajosa.

Se obtiene una forma de realización especialmente robusta y resistencia a las averías del sistema de criba cuando se prevén uniones fijas entre el conductor de sonido de la línea de alimentación y la superficie del tubo o la superficie del bastidor de la criba. Esto se puede realizar especialmente a través de unión atornillada o unión por soldadura.

35 Además, la previsión de una unión fija entre el conductor de sonido de la línea de alimentación y el convertidor de ultrasonido se ha revelado como necesaria para la robustez y la resistencia a las averías del sistema de criba.

La unión atornillada es aquí especialmente adecuada para establecer una unión fija de este tipo.

40 Cuando se quiere obtener un sistema de criba, en el que se puede introducir una energía de vibración especialmente alta en el tejido de la criba, esto se puede conseguir a través de la previsión de más de un convertidor de ultrasonido y más de un conductor de sonido de la línea de alimentación.

45 Además, cuando está presenta más de un conductor de sonido de la línea de alimentación y el tubo o el bastidor de la criba se pueden excitar con ultrasonido a través de los conductores de sonido de la línea de alimentación, también se puede conseguir la presencia de una componente en dirección perpendicular a un eje medio de la criba de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio de la criba de forma tubular porque la dirección de la amplitud de la excitación de ultrasonido, que se transmite a través de diferentes conductores de sonido de la línea de alimentación sobre el tubo o bien el bastidor de la criba, es diferente. Esta forma de realización de la invención se ha revelado como especialmente conveniente cuando es necesario un ajuste especialmente selectivo de la magnitud de las dos componentes de la amplitud de la excitación de ultrasonido.

50 Para el funcionamiento de un sistema de criba de este tipo es conveniente, además, disponer los convertidores de ultrasonido presentes fuera de la corriente de producto a cribar, puesto que éstos pueden provocar, por una parte, modificaciones del material en el producto a cribar y, por otra parte, se pueden contaminar y dañar en la corriente de producto a cribar. Este objetivo se puede realizar cuando el sistema de criba presenta una carcasa, que impide una salida de producto a cribar al medio ambiente y todos los convertidores de ultrasonido presentes están dispuestos fuera de la carcasa.

55 Los sistemas de criba descritos aquí con criba de forma tubular son especialmente adecuados para la aplicación en máquinas cribadoras centrífugas.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de un sistema de criba con una criba de forma tubular, que posee un tubo con orificios de criba, que están dispuestos directamente en la pared del tubo y/o un tejido de criba, que se extiende sobre un bastidor de criba, que define al menos la longitud y la sección transversal de un tubo, de manera que el tejido de criba forma al menos una parte de la superficie de la criba de forma tubular, el tubo con los orificios de criba o el bastidor de criba son excitados con una excitación de ultrasonido con una amplitud, que presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio de la criba de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio de la criba de forma tubular. La presencia de estas dos componentes de la amplitud asegura en este caso que se realice, por una parte, una propagación de las vibraciones, provocadas por la excitación de ultrasonido, sobre toda la criba de forma tubular, mientras que al mismo tiempo se garantizan en cada lugar de la criba buenas condiciones previas para un incremento de la eficiencia del proceso de cribado.

El procedimiento se puede realizar con un gasto de material especialmente reducido cuando la amplitud, que presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio de la criba de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio de la criba de forma tubular, es generada exactamente por medio de un conductor de sonido de la línea de alimentación.

Se consigue una distribución especialmente bien controlable de las magnitudes de los dos componentes de la amplitud de la oscilación cuando la amplitud, que presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio de la criba de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio de la criba de forma tubular, es generada por más de un conductor de sonido de la línea de alimentación.

Se ha mostrado que se puede conseguir otro incremento significativo del volumen, cuando no se trabaja con una frecuencia de excitación fija, sino que se varía la frecuencia de la excitación de ultrasonido. Esto se realiza por medio de una activación correspondiente del convertidor de ultrasonido con un aparato de control. El intervalo, en el que se varía la frecuencia, está con preferencia entre 32 kHz y 38 kHz. Se pueden conseguir resultados especialmente buenos cuando la modulación de la frecuencia se realiza a través de "barrido", es decir, a través de una variación continua de la frecuencia.

Con la ayuda de las figuras siguientes se describen en detalle ejemplos de realización específicos de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra un sistema de criba con una criba de forma tubular de acuerdo con una primera forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra un sistema de criba con una criba de forma tubular de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La figura 3 muestra un sistema de criba con una criba de forma tubular de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención.

Los mismos componentes, si no se indica otra cosa, en todas las figuras están provistos con signos de referencia idénticos.

La figura 1 muestra un sistema de criba 1 con una criba 10 de forma tubular, que tiene en la forma de realización representada la forma de un cilindro hueco. La criba 10 de forma tubular está constituida por un tubo 11, que presenta dos secciones extremas 111, 112 en forma de anillo, entre las cuales está dispuesta una zona 113 de forma cilíndrica. En la zona 113 de forma cilíndrica se encuentran una pluralidad de zonas 114 representadas claras, en las que el tubo 1 presenta numerosos orificios de criba pequeños, que no están representados individualmente debido a su tamaño reducido por razones de claridad. Además, el tubo 11 presenta en la zona 113 de forma cilíndrica una pluralidad de nervaduras de refuerzo 12, que están representadas oscuras, para diferenciarlas de las zonas con orificios de criba.

Por lo demás, el sistema de criba 1 presenta dos convertidores de ultrasonido 13 y dos conductores de sonido de la línea de alimentación 14. La utilización de dos conductores de sonido de la línea de alimentación 14 y de dos convertidores de ultrasonido 13 sirve en esta forma de realización en particular para una elevación de la energía de vibración transmitida sobre el tubo 11. Posee el eje medio A-A.

El tubo 11 está conectado mecánicamente con los convertidores de ultrasonido 13 a través de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14. Los conductores de sonido de la línea de alimentación 14 están realizados de forma curvada. Como se indica por medio de las flechas en la figura 1, a través de los convertidores de ultrasonido 13 se alimenta una vibración de ultrasonido con una amplitud de la vibración, que está dirigida paralelamente al eje medio A-A, hasta los conductores de sonido de la línea de alimentación 14. La curvatura de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14 conduce a que la amplitud de la oscilación reciba una componente adicional, perpendicular al eje medio A-A. La división exacta de las componentes se determina a través de la configuración geométrica de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14, en particular a través de su curvatura.

La vibración de ultrasonido se transmite en los puntos de contacto 115 sobre el tubo 11. La vibración provocada de esta manera se propaga a través del tubo 11. En este caso, a través de la componente longitudinal de la amplitud de la excitación de ultrasonido se transporta especialmente una propagación del ultrasonido sobre toda la longitud de la criba de forma tubular, mientras que la componente transversal incrementa especialmente la eficiencia del proceso de cribado en cada lugar dado del tubo 11.

La figura 2 muestra un sistema de criba 3 con una criba 2 de forma tubular, que tiene la forma de un cilindro hueco en la forma de realización representada. La criba 10 de forma tubular está constituida por un tubo 11, que presenta dos secciones extremas 111, 112 en forma de anillo, entre las cuales está dispuesta una zona 113 de forma cilíndrica. En la zona 113 de forma cilíndrica se encuentran una pluralidad de zonas 114 representadas claras, en las que el tubo 11 presenta numerosos orificios de criba pequeños, que no se representan en particular debido a su número reducido por razones de claridad. Además, el tubo 11 presenta en la zona 113 de forma cilíndrica una pluralidad de nervaduras de refuerzo 12, que se representan oscuras para distinguirlas de las zonas con orificios de criba.

Además, se reconocen cuatro convertidores de ultrasonido 13 y cuatro conductores de sonido de la línea de alimentación 24, que pertenecen al sistema de criba 2. La utilización de cuatro conductores de sonido de la línea de alimentación 24 y de cuatro convertidores de ultrasonido 13 sirve en esta forma de realización especialmente para una elevación de la energía de vibración transmitida sobre el tubo 11. El sistema de criba posee el eje medio A-A. La criba de forma tubular está rodeada por una carcasa 15, a través de la cual están conducidos los conductores de sonido de la línea de alimentación 14. Los convertidores de ultrasonido 13 están dispuestos fuera de la carcasa y, por lo tanto, fuera de la zona, en la que sería posible un contacto con producto a cribar.

El tubo 11 está conectado mecánicamente con los convertidores de ultrasonido 13 a través de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14. Los conductores de sonido de la línea de alimentación 24 están realizados en la figura 2 con dos zonas de curvatura. Como se ha explicado ya con la ayuda de los convertidores de ultrasonido 13, se alimenta una vibración de ultrasonido con una amplitud de la vibración, que está dirigida paralelamente al eje medio A-A, hasta los conductores de sonido de la línea de alimentación 24. La división exacta de los componentes se determina a través de la configuración geométrica de los conductores de sonido de la línea de alimentación 24, en particular a través de su curvatura. Por lo tanto, en el ejemplo de realización de la figura 2, existe en particular otra división de los componentes de la amplitud de la excitación de ultrasonido que en el ejemplo de realización de la figura 1, puesto que la configuración geométrica de los conductores de sonido de la línea de alimentación 24 es distinta que la de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14 en la figura 1. Además de los ángulos de curvatura, también los radios de curvatura y la sección transversal de los conductores de sonido de la línea de alimentación 14 y 24, respectivamente, juegan un papel decisivo para la distribución selectiva de las magnitudes de los dos componentes de la amplitud de la excitación de ultrasonido.

La vibración de ultrasonido se transmite en los puntos de contacto 115 sobre el tubo 11. La vibración del tubo 11 provocada de esta manera se propaga más allá del tubo 11. En este caso, a través de la componente longitudinal de la amplitud de la regulación de ultrasonido se favorece especialmente una propagación del ultrasonido sobre toda la longitud de la criba de forma tubular, mientras que la componente transversal incrementa especialmente la eficiencia del proceso de cribado.

La figura 3 muestra un sistema de cribado 3 con una criba 30 de forma tubular. La criba 30 está constituida por un tejido de criba 32 y un bastidor de criba 31. El bastidor de la criba está constituido por cuatro secciones 311, 312, 313, 314 en forma de anillo, que definen la sección transversal de un tubo o cilindro hueco, que están conectadas entre sí por medio de dos listones de unión 316, 317 que pertenecen igualmente al bastidor, a través de los cuales se predetermina la longitud del tubo. A través de los componentes del bastidor de la criba se predeterminan de esta manera la longitud y la sección transversal del tubo. El tejido de la criba 32 está tensado sobre el bastidor de la criba de tal manera que el tejido de la criba 32 forma al menos una parte de la superficie de la criba 30 de forma tubular. En particular, el tejido de la criba 32 no sólo está dispuesto en un plano. También sería posible utilizar menos o más secciones 311, 312, 313, 314 en forma de anillo y/o menos o más listones de unión 316, 317, con tal de que estén presentes al menos dos secciones 311, 312, 313, 314 en forma de anillo y al menos un listón de unión 316, 317.

Además, la figura 3 muestra dos convertidores de ultrasonido 13 y dos conductores de sonido de la línea de alimentación 34, que presentan en la figura 3, respectivamente, dos zonas de curvatura. Los conductores de sonido de la línea de alimentación están conectados en puntos de contacto 315 con el bastidor de la criba 31. En el funcionamiento del sistema de criba 3 se alimenta a través del convertidor de ultrasonido 13 una vibración de ultrasonido con una amplitud de ultrasonido de vibración, que está dirigida paralelamente al eje medio A-A de la criba 30 de forma tubular, hacia los conductores de sonido de la línea de alimentación 34. La curvatura de los conductores de sonido de la línea de alimentación 34 conduce a que la amplitud de la vibración reciba una componente adicional, perpendicular al eje medio A-A. La vibración de ultrasonido se transmite en puntos de contacto 315 sobre el bastidor de la criba 31. La vibración del bastidor de la criba 31, provocada de esta manera en los puntos de contacto 315, se propaga más allá de todo el bastidor de la criba 31 y conduce al mismo tiempo a una excitación de ultrasonido del tejido de la criba 32. En este caso, a través de la componente longitudinal de la amplitud de la excitación de ultrasonido se favorece especialmente una propagación del ultrasonido sobre toda la

longitud de la criba 30 de forma tubular, mientras que la componente transversal incrementa especialmente la eficiencia del proceso de cribado o bien el volumen a través del tejido de la criba 32.

Lista de signos de referencia

	1	Sistema de criba (primera forma de realización)
5	2	Sistema de criba (segunda forma de realización)
	3	Sistema de criba (tercera forma de realización)
	10	Criba de forma tubular
	11	Tubo
	12	Sección de tubo con orificios de la criba
10	13	Convertidor de ultrasonido
	14	Conductor de sonido de la línea de alimentación
	15	Carcasa
	24	Conductor de sonido de la línea de alimentación
	30	Criba de forma tubular
15	31	Bastidor de criba
	32	Tejido de criba
	34	Conductor de sonido de la línea de alimentación
	111	Sección extrema
	112	Sección extrema
20	113	Zona de forma cilíndrica
	114	Anillo de refuerzo
	115	Punto de contacto
	311	Sección en forma de anillo del bastidor de la criba
	312	Sección en forma de anillo del bastidor de la criba
25	313	Sección en forma de anillo del bastidor de la criba
	314	Sección en forma de anillo del bastidor de la criba
	345	Punto de contacto
	316	Listón de unión
30	317	Listón de unión

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de criba (1, 2, 3) con una criba (10, 30) de forma tubular, que posee un tubo (11), que presenta al menos una sección (12) con orificios de criba, que están dispuestos directamente en la pared del tubo (11) y/o que posee un bastidor de criba (31), que define al menos la longitud y la sección transversal de un tubo, y un tejido de criba (32) que están tensado sobre el bastidor de la criba (31), de manera que el tejido de criba (32) forma al menos una parte de la pared de la criba (10, 30) de forma tubular, caracterizado porque el sistema de criba (1, 2, 3) presenta al menos un convertidor de ultrasonido (13) y al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) que está dispuesto entre el convertidor de ultrasonido (13) y el tubo (11) o el bastidor de la criba (31), en el que el tubo (11) o el bastidor de la criba (31) se pueden exponer a una excitación de ultrasonido por medio del convertidor de ultrasonido (13) y del conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) y en el que el o los conductores de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) están configurados de tal forma que la amplitud transmitida sobre el tubo (11) o sobre el bastidor de la criba (31) de la excitación de ultrasonido presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular.
- 2.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de la excitación de ultrasonido, la amplitud de la excitación de ultrasonido en un punto de contacto (115, 315) con el tubo (11) o con el bastidor de la criba (31) presenta una componente en dirección perpendicular al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular.
- 3.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) presenta al menos una zona curvada.
- 4.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la zona curvada presenta un ángulo de curvatura, que es mayor que 0 grados y que es como máximo 90 grados.
- 5.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el ángulo de curvatura es 90 grados.
- 6.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) presenta un diámetro de 12 mm.
- 7.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) está atornillado o soldado en la superficie del tubo (11) o del bastidor de la criba (31).
- 8.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un convertidor de ultrasonido (13) está atornillado con al menos un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34).
- 9.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están presentes más de un convertidor de sonido (13) y más de un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34).
- 10.- Sistema de criba (1, 2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque está presenta más de un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) y el tubo (11) o el bastidor de la criba (31) se pueden excitar con ultrasonido a través de los conductores de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34), en el que la dirección de la amplitud de la excitación de ultrasonido a través de diferentes conductores de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34) es diferente.
- 11.- Sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de criba (1, 2, 3) presenta una carcasa (15), que impide una salida de producto a cribar al medio ambiente y porque todos los convertidores de ultrasonido (13) presentes están dispuestos fuera de la carcasa (15).
- 12.- Máquina cribadora centrífuga con un sistema de criba (1, 2, 3) de acuerdo con una reivindicación anterior.
- 13.- Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de criba (1, 2, 3) con una criba (10, 30) de forma tubular, que presenta un tubo (11), que posee al menos una sección (12) con orificios de criba, que están dispuestos directamente en la pared del tubo y/o que presenta un bastidor de criba (31) y un tejido de criba (32), en el que el tubo (11) o el bastidor de criba (31) es excitado a vibraciones por medio de ultrasonido, caracterizado porque el tubo (11) o el bastidor de la criba (31) son excitados con una excitación a ultrasonido, cuya amplitud presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular.
- 14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la amplitud, que presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular y una componente

en dirección paralela al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular, es generada exactamente por medio de un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34).

5 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la amplitud, que presenta una componente en dirección perpendicular a un eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular y una componente en dirección paralela al eje medio (A-A) de la criba (10, 30) de forma tubular, es generada por más de un conductor de sonido de la línea de alimentación (14, 24, 34).

16.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la frecuencia de la excitación de ultrasonido se varía.

10 17.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque la frecuencia de la excitación de ultrasonido se varía continuamente en un intervalo entre 32 kHz y 38 kHz.

18.- Utilización de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 17 para el funcionamiento de una máquina cribadora centrífuga.

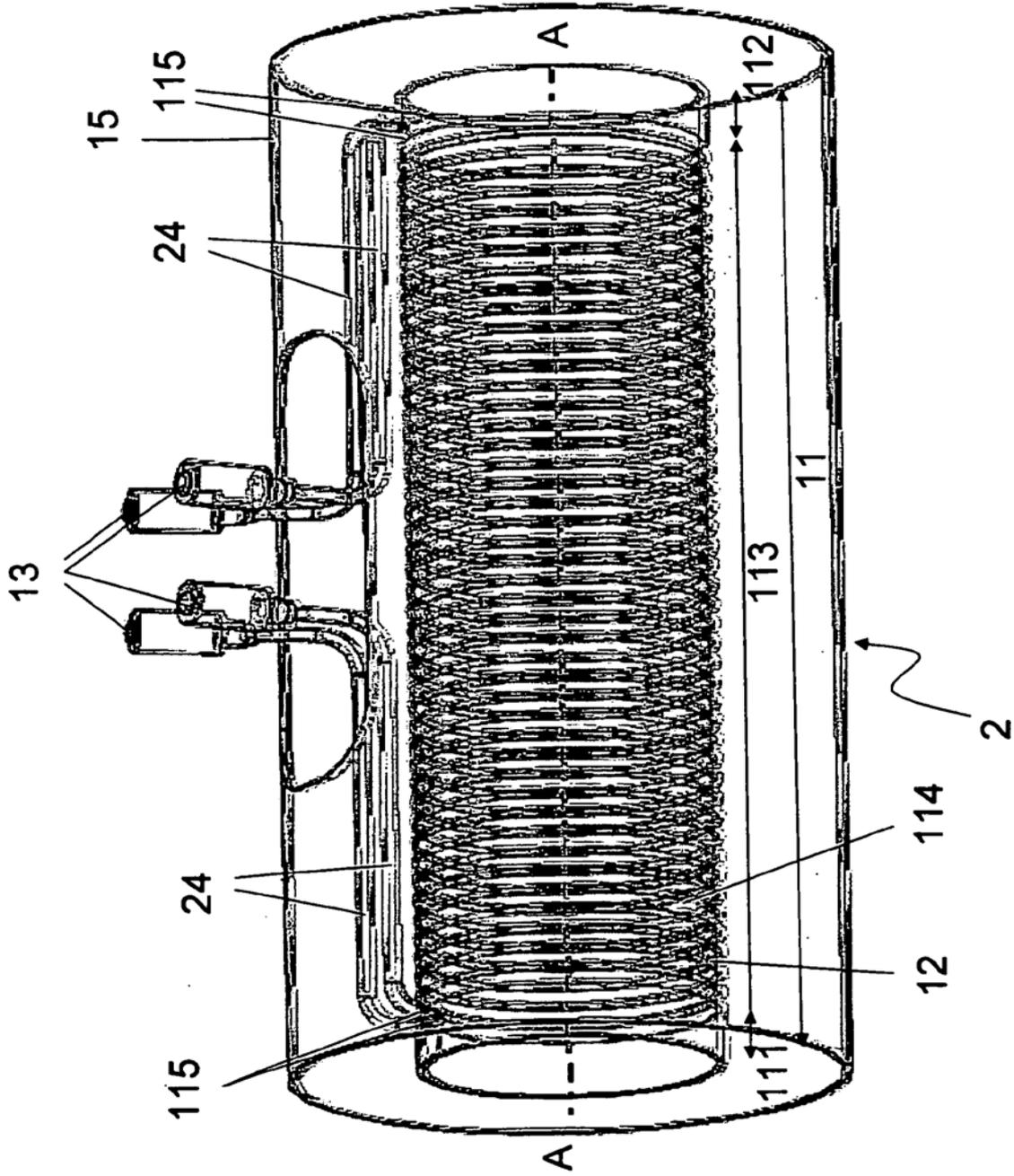


FIG. 2

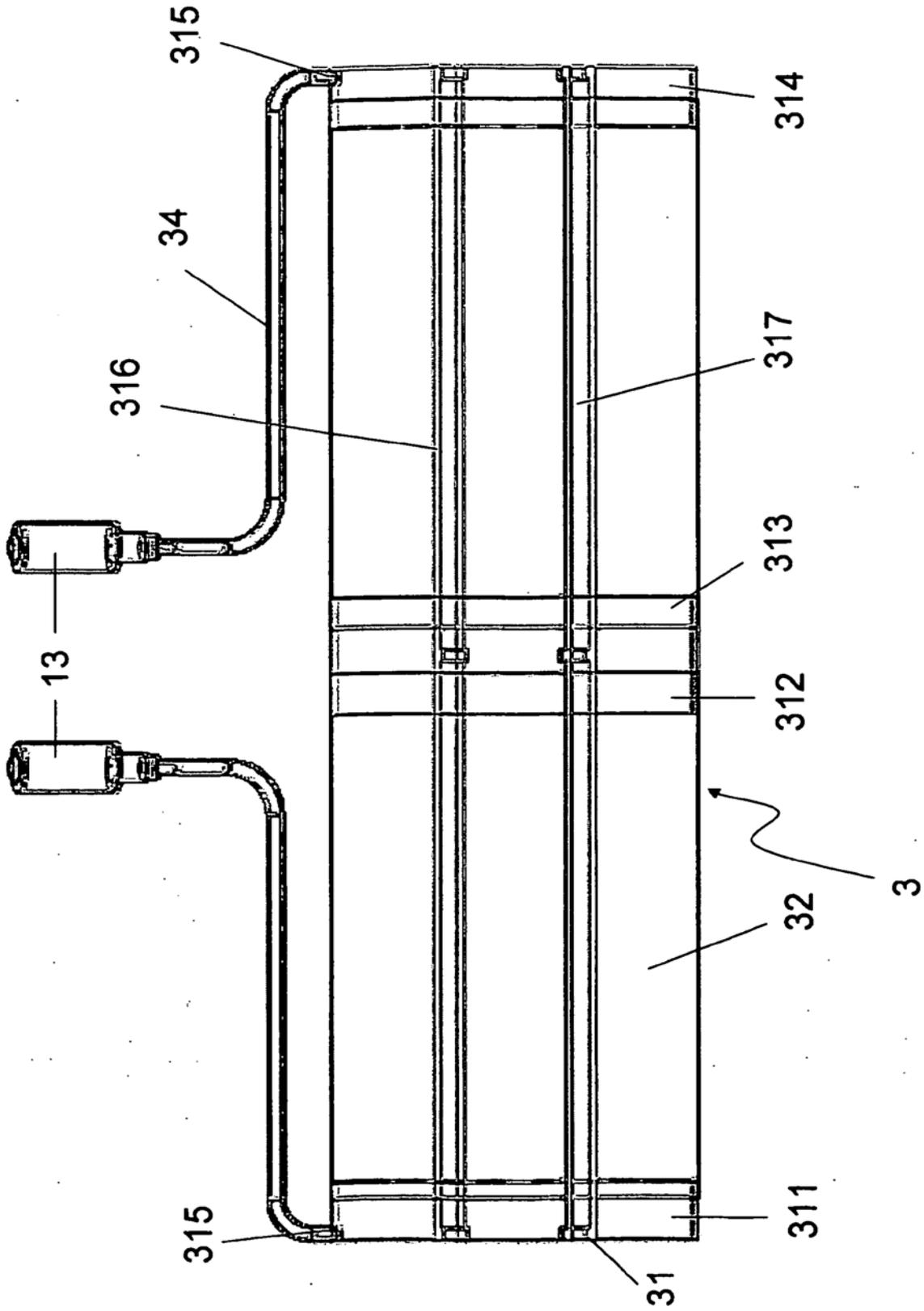


FIG. 3