

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 600**

51 Int. Cl.:

**D21D 1/00** (2006.01)

**B02C 7/11** (2006.01)

**D21D 1/30** (2006.01)

**B02C 7/04** (2006.01)

**B02C 23/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2019** **E 19181419 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.11.2021** **EP 3754106**

54 Título: **Aparato y método para dispersión o refinado de material orgánico, tal como fibra de celulosa y residuos orgánicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.04.2022**

73 Titular/es:

**CELLWOOD MACHINERY AB (100.0%)**  
**Box 65**  
**571 21 Nässjö, SE**

72 Inventor/es:

**VIRTANEN, STEFAN;**  
**ROMBO, DAN y**  
**ANARP, TOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 907 600 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**

Aparato y método para dispersión o refinado de material orgánico, tal como fibra de celulosa y residuos orgánicos

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere en general a aparatos y métodos para la dispersión o el refinado de material orgánico, como la fibra de celulosa y los residuos orgánicos.

10 Antecedentes de la invención

Un objetivo de la dispersión y el refinamiento de material orgánico como la fibra de celulosa es distribuir los contaminantes en la fibra de celulosa a un tamaño no visible. Este es un método económico para eliminar las impurezas visibles en una solución de fibra de celulosa. Además, mediante este método, se desarrollan las propiedades de resistencia de los productos producidos a partir de la fibra.

15

Los sistemas de dispersión y refinamiento de la materia orgánica pueden utilizarse en las fábricas de reciclaje. Dicho sistema comprende un aparato para la dispersión o el refinado del material orgánico, y posiblemente también una unidad de pretratamiento para preparar la solución de material orgánico entrante y una unidad de postratamiento para manejar el material orgánico dispersado o refinado después de ser tratado por el aparato. En el documento FR 2 494 734 A1 y en el documento WO 83/02788 A1 se muestran ejemplos de estos sistemas.

20

Un sistema de este tipo que manipula la fibra de celulosa recibe una pulpa entrante que comprende fibras de celulosa suspendidas en agua. La fibra de celulosa de dicha pulpa entrante puede provenir, por ejemplo, de residuos de papel. La pulpa entrante puede deshidratarse y/o calentarse en una unidad de pretratamiento para lograr un mejor resultado de dispersión/refinamiento, antes de que la pulpa se introduzca en el aparato de dispersión/refinamiento. Además, la pulpa dispersada/refinada que sale del aparato puede diluirse en la unidad de tratamiento posterior.

25

El solicitante tiene en el mercado un aparato para dispersar o refinar material orgánico. Este aparato comprende un eje de rotor que se extiende a lo largo de un eje de rotación y un rotor conectado al eje de rotor de manera que cuando el eje de rotor gira, el rotor gira alrededor del eje de rotación. El aparato comprende además una carcasa dispuesta alrededor del rotor, que tiene una entrada para recibir el material orgánico y una pared exterior. La carcasa está dispuesta además con un disco estator, y el rotor está dispuesto con un disco rotor, teniendo el disco rotor y el disco estator elementos de enganche de material, tales como dientes. Además, el disco del rotor y el disco del estator están dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos, por lo que cuando el aparato está en uso, el material orgánico introducido a través de la entrada será alimentado por el rotor giratorio a través del espacio entre el disco del rotor y el disco del estator y hacia la pared exterior de la carcasa. La carcasa tiene además una salida dispuesta en la pared exterior, a través de la cual se introduce el material orgánico disperso para su transporte fuera del aparato, y una pluralidad de entradas de dilución dispuestas en la pared exterior a través de las cuales se introduce el líquido de dilución en el aparato.

30

35

40

Este aparato ha demostrado ser eficaz para dispersar y refinar material orgánico como la fibra de celulosa. Sin embargo, siempre hay un interés en mejorar la eficiencia de tales aparatos en términos de, por ejemplo, una mayor dispersión, un mayor rendimiento y/o una mayor eficiencia energética.

45

Breve descripción de la invención

Es un objeto de la invención abordar al menos algunos de los problemas y cuestiones señalados anteriormente. Es un objeto de las realizaciones de la invención lograr una mayor eficiencia energética en un aparato para la dispersión o el refinado. Es otro objeto de las realizaciones de la invención lograr una mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico disperso, lo que resulta en una menor viscosidad y al final una mayor eficiencia energética para el aparato de dispersión o refinado. Otro objeto de las realizaciones es lograr una mayor capacidad de rendimiento, es decir, capacidad de dispersión, sin aumentar las dimensiones y el consumo de energía del aparato. Es posible lograr al menos algunos de estos objetos mediante el uso de un aparato y un método para la dispersión o el refinado como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

50

55

Según un aspecto, se proporciona un aparato para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa y residuos orgánicos. El aparato comprende un eje del rotor que se extiende a lo largo de un eje de rotación, y un rotor conectado al eje del rotor, de manera que cuando el eje del rotor gira, el rotor gira alrededor del eje de rotación. El aparato comprende además una carcasa dispuesta alrededor del rotor, la carcasa tiene una entrada para recibir el material orgánico y una pared exterior. Además, la carcasa está dispuesta con un disco de estator, y el rotor está dispuesto con un disco de rotor, el disco de rotor y el disco de estator tienen elementos que enganchan el material, tales como dientes. Además, el disco del rotor y el disco del estator están dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos, por lo que cuando el aparato está en uso, el material orgánico introducido a través de la entrada será alimentado por el rotor giratorio a través del espacio entre el disco del rotor y el disco del estator y hacia la pared exterior de la carcasa. La carcasa tiene además una salida dispuesta en la pared exterior, a través de la cual el

60

65

material orgánico disperso sale del aparato, y un número de entradas de dilución dispuestas en la pared exterior, a través de las cuales se introduce líquido de dilución en el aparato. Además, al menos una de las entradas de dilución se dirige al aparato de manera que la al menos una entrada de dilución está inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación hacia un radio del eje de rotación.

5 Las pruebas realizadas por el solicitante han demostrado que al inclinar las entradas de dilución hacia un radio del eje de rotación en lugar de estar dispuestas en la dirección radial, como en la técnica anterior, se consigue una mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico que sale de la salida. Una mejor mezcla se traduce en una menor viscosidad y, por tanto, en una menor caída de presión en el aparato. Como resultado, el consumo de energía del aparato se reduce. Además, se puede conseguir un mayor flujo a través del aparato, es decir, el aparato alcanza una mayor capacidad de procesamiento de material orgánico. Además, se reduce el riesgo de que la materia orgánica disuelta en el agua se atasque en el aparato.

15 La entrada puede estar dispuesta en el centro o alrededor del eje de rotación X, de modo que el material orgánico introducido a través de la entrada se alimenta a lo largo del eje de rotación hacia el rotor y luego por el rotor hacia afuera del eje de rotación y hacia la pared exterior, a través de la brecha entre el disco del rotor y el disco del estator. Cuando el material orgánico es alimentado a través de la brecha, será sometido a fuerzas de cizallamiento, debido a los elementos de enganche del material del disco del rotor y del disco del estator, a medida que el disco del rotor es girado con respecto al disco del estator. La al menos una de las entradas de dilución puede estar inclinada con cualquier ángulo diferente de cero grados, siendo posibles tanto los ángulos positivos como los negativos, siempre que la al menos una entrada de dilución esté inclinada hacia la radial en la posición en la que entra a través de la pared exterior de la carcasa. La al menos una entrada de dilución está inclinada en un plano que es sustancialmente perpendicular al eje de rotación. Sin embargo, según otra realización, la entrada de dilución es, además de estar acodada en este plano, también acodada hacia el plano.

25 Según una realización, un ángulo de al menos una de las entradas de dilución hacia el radio del eje de rotación es de 10-60 grados, más preferiblemente de 20-50 grados, más preferiblemente de 25-45 grados. Tales ángulos han demostrado dar la mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico al salir por la salida.

30 Según una realización, la pared exterior de la carcasa define una circunferencia interior con un radio desde el eje de rotación y el rotor define una circunferencia exterior con un radio desde el eje de rotación que es menor que el radio de la circunferencia interior de la pared exterior de la carcasa, por lo que se define una zona de dilución entre la circunferencia exterior del rotor y la circunferencia interior de la carcasa. Además, el número de entradas de dilución está dispuesto para alimentar el líquido de dilución en la zona de dilución, y el rotor está dispuesto para alimentar el material orgánico en una dirección periférica a lo largo de la zona de dilución hacia la salida, cuando el aparato está en uso.

40 De acuerdo con una realización, la al menos una de las entradas de dilución se dirige al aparato de manera que apunta parcialmente a lo largo de la dirección de alimentación periférica, cuando el aparato está en uso.

Según otra realización, la salida está dispuesta en la pared exterior de la carcasa de manera que se dirige tangencialmente en la dirección de alimentación periférica.

45 Según otra realización, la carcasa comprende una protuberancia que sobresale de la pared exterior y está dirigida hacia el rotor. El saliente está dispuesto directamente después de la salida en la dirección de alimentación periférica. Mediante dicho saliente, la zona de dilución se estrecha directamente después de la salida en la dirección de alimentación. Las pruebas realizadas por el solicitante han demostrado que al estrechar la zona de dilución directamente después de la salida, se consigue una mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico que sale de la salida. Una mejor mezcla se traduce en una menor viscosidad y, por tanto, en una menor caída de presión en el aparato. Como resultado, se reduce el consumo de energía del aparato. Además, se reduce el riesgo de que la materia orgánica disuelta en el agua se atasque en la zona de dilución.

50 Según una variante de la realización anterior, el saliente limita un área de sección transversal radial de la zona de dilución con un 30-60%, preferiblemente alrededor del 50%. En otras palabras, la distancia entre el saliente y la circunferencia exterior del rotor es aproximadamente la mitad de la distancia entre la circunferencia interior de la pared exterior de la carcasa y la circunferencia exterior del rotor.

60 Según otra variante de la realización anterior, la protuberancia se dirige al menos en parte contra la dirección de alimentación periférica. De este modo, se consigue una menor turbulencia después de la protuberancia, en comparación con si la protuberancia se hubiera dirigido en parte a lo largo de la dirección de alimentación periférica o perpendicular a la dirección de alimentación periférica.

Según otra realización, el número de entradas de dilución es de al menos dos, preferiblemente cuatro.

65 Según otra realización, el disco del rotor se extiende hacia la zona de dilución. En otras palabras, cuando el disco del rotor se extiende hacia la zona de dilución, el diámetro del disco del rotor desde el eje de rotación es mayor que el

diámetro del rotor. De este modo, la zona de dilución resultante se hace más estrecha en comparación con si el disco del rotor no se extendiera hacia la zona de dilución. Se ha demostrado que esto proporciona una mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico que sale de la salida, cuando se combina con entradas de dilución en ángulo y posiblemente también con un saliente que sobresale de la pared exterior de la carcasa dirigido hacia el rotor.

5 Según otro aspecto, se proporciona un método para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa y residuos orgánicos, en un aparato para dispersar o refinar material orgánico. El aparato comprende un eje de rotor que se extiende a lo largo de un eje de rotación, una carcasa dispuesta alrededor del eje de rotor, la carcasa tiene una entrada para recibir el material orgánico y una pared exterior, y un rotor dispuesto dentro de la carcasa, estando el rotor conectado al eje de rotor. Además, la carcasa está dispuesta con un disco estator, y el rotor está dispuesto con un disco rotor en una periferia del rotor. El disco del rotor y el disco del estator tienen elementos que enganchan el material, como por ejemplo dientes, y el disco del rotor y el disco del estator están dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos. El método comprende hacer girar el eje del rotor de manera que éste gire alrededor del eje de rotación, introduciendo material orgánico a través de la entrada, alimentando, mediante el rotor giratorio, el material orgánico introducido a través de la entrada, a través del hueco entre el disco del rotor y el disco del estator y hacia la pared exterior de la carcasa, de manera que a medida que el material orgánico es alimentado a través del hueco es sometido a fuerzas de cizallamiento a medida que el disco del rotor gira con respecto al disco del estator. El método comprende además alimentar, a través de una serie de entradas de dilución dispuestas en la pared exterior, el líquido de dilución en el aparato para que el líquido de dilución se mezcle con el material orgánico cizallado, y alimentar, mediante el rotor giratorio, la mezcla de líquido de dilución y material orgánico a través de una salida dispuesta en la pared exterior. Además, al menos una de las entradas de dilución se dirige hacia el aparato de manera que está inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación hacia un radio del eje de rotación.

25 Otras posibles características y beneficios de esta solución se harán evidentes a partir de la descripción detallada a continuación.

#### Breve descripción de las figuras

30 La solución se describirá ahora con más detalle mediante realizaciones ejemplares y con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 es una vista lateral de un sistema que incluye un aparato de dispersión y refinado y un motor para accionar el aparato, según una realización.

35 La fig. 2 es una vista lateral en primer plano del aparato de la fig. 1.

La fig. 3 es una vista en sección del aparato de la fig. 1, tomada perpendicularmente a la dirección axial del aparato.

40 La Fig. 4 es una vista frontal de un ejemplo de un segmento de un disco de rotor o de un disco de estator que puede utilizarse en la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método según una realización.

#### Descripción detallada de la invención

45 A continuación, se describe una realización ejemplar de la presente invención con respecto a las figs. 1-4. Las Figs. 1-4 describen un aparato 50 para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa o residuos orgánicos. El aparato 50 comprende un eje 30. El eje 30 es accionado para girar alrededor de un eje de rotación X por un motor 40. El aparato 50 comprende además un rotor 20 dispuesto sobre el eje 30 de manera que cuando el eje 30 gira, el rotor 20 también gira alrededor del eje de rotación X. El rotor 20 puede estar dispuesto simétricamente alrededor del eje de rotación X. Según la realización mostrada, el rotor 20 tiene la forma de un impulsor que tiene uno o más álabes 21, en este ejemplo dos álabes (véase la fig. 3). Sin embargo, pueden aplicarse otras formas.

55 El aparato 50 comprende además una carcasa 10 dispuesta alrededor del rotor 20 y también alrededor de una parte del eje del rotor 30. En otras palabras, el rotor 20 está dispuesto dentro de la carcasa 10. La carcasa 10 tiene una pared exterior 13. La carcasa 10 tiene además una entrada 14 para recibir el material orgánico. El orificio de entrada 14 puede estar dispuesto simétricamente alrededor del eje de rotación X, sin embargo, pueden aplicarse otras formas. Además, el rotor 20 puede estar dispuesto de forma que se estreche hacia la entrada 14. En otras palabras, el rotor 20 se agranda radialmente desde la entrada y en la dirección del eje de rotación, alejándose de la entrada 14. Asimismo, la carcasa 10 puede ampliarse a partir de su entrada 14 y al menos en una parte a lo largo del eje de rotación X. Dentro de la carcasa, se dispone un disco estator 12, también conocido como disco fijo. El disco estator 12 puede extenderse sustancialmente perpendicular al eje de rotación X. Además, el rotor 20 está dispuesto con un disco rotor 22 que está dispuesto sustancialmente paralelo al disco estator 12. Por lo tanto, el disco del rotor 22, así como el disco del estator 12, pueden estar dispuestos sustancialmente perpendiculares al eje de rotación X.

65 Además, el disco del rotor 22 y el disco del estator 12 están dispuestos uno frente al otro, de manera que se define un

espacio entre ellos. Cuando el aparato está en uso y el rotor 20 es girado por el eje de rotación, el material orgánico introducido a través de la entrada 14 será alimentado por el rotor giratorio 20 a través de la brecha formada entre el disco del rotor 22 y el disco del estator 12 y hacia la pared exterior 13 de la carcasa 10, ver las flechas punteadas de la fig. 1.

5 En el hueco, en los lados del disco del rotor 22 y del disco del estator 12 enfrentados, el disco del rotor y el disco del estator tienen elementos de enganche de material 5 (véase la fig. 4), mediante los cuales el material orgánico introducido a través de la entrada 14 se somete a fuerzas de cizallamiento a medida que el disco del rotor 22 gira con respecto al disco del estator 12. La figura 4 muestra un segmento anular 1 de un disco estator 12 o de un disco rotor 22. Una pluralidad de tales segmentos anulares se unen para formar un disco estator o un disco de rotor. Los elementos de enganche del material 5 están dispuestos en un determinado patrón en el segmento 1. Los elementos de enganche del material 5 pueden ser una pluralidad de partes salientes, que sobresalen del disco hacia el otro disco. Los elementos de enganche del material 5 pueden ser dientes dispuestos, por ejemplo, en un patrón de perilla con diferentes espacios entre los dientes. Alternativamente, los elementos de enganche del material 5 pueden ser protuberancias dispuestas, por ejemplo, de manera que formen un patrón cuadrado o trapezoidal entre las protuberancias. El segmento tiene además un borde interior 2 y un borde exterior 3. El segmento 1 tiene además una base 4 en la que se fijan los elementos de enganche del material 5. Los elementos de enganche de material 5 pueden estar dispuestos en hileras concéntricas, lo que permite que los elementos de enganche de material 5 de un disco completo discurren entre los elementos de enganche de material de un disco opuesto al girar con respecto al disco opuesto. En la patente europea EP2508670 del solicitante se muestran ejemplos de segmentos. Como se ve en el ejemplo de la fig. 4, la distancia entre los elementos de enganche de material 5 de una porción interior 6 de un segmento 1 es, según una realización, generalmente mayor que la distancia entre los elementos de enganche de material 5 de una porción exterior 7 del segmento 1. El segmento 1 tiene además agujeros 8 que permiten fijar el segmento 1 al rotor 20 o a la carcasa 10.

25 Además, como se ve por ejemplo en la fig. 3, la pared exterior 13 de la carcasa 10 define una circunferencia interior con un radio  $r_1$  desde el eje de rotación X. Además, el rotor 20 define una circunferencia exterior con un radio  $r_2$  desde el eje de rotación X. El radio  $r_2$  del rotor es menor que el radio  $r_1$  de la circunferencia interior de la pared exterior de la carcasa 10. Entre la circunferencia exterior del rotor 20 y la circunferencia interior de la carcasa 10 se forma un espacio hueco, denominado zona de dilución 24, en el que se introduce la materia orgánica después de haber sido dispersada por los elementos de enganche del material del disco del rotor 22 y del disco del estator 10.

30 En la pared exterior 13 está dispuesta una salida 16. El rotor 20 está dispuesto para alimentar el material orgánico en la zona de dilución 24 en una dirección periférica d (véase la fig. 3) a lo largo de la zona de dilución 24 hacia la salida 16, a través de la cual la salida 16 alimenta el material orgánico disperso para su transporte fuera del aparato 50. La salida 16 está dispuesta preferentemente en la pared exterior 13 de la carcasa 10 de manera que se dirige tangencialmente en la dirección de alimentación periférica d.

35 Además, la carcasa 10 tiene un número de entradas de dilución 18 dispuestas en la pared exterior 13. En la realización mostrada hay cuatro entradas de dilución 18. A través de las entradas de dilución 18, el líquido de dilución se introduce en el aparato para ser mezclado con el material orgánico disperso en la zona de dilución. La materia orgánica dispersa se mezcla con el líquido de dilución para crear una mezcla que tenga menor viscosidad, es decir, que fluya mejor a través del aparato y de cualquier unidad de postratamiento, y que por tanto consuma menos energía. El líquido de dilución suele ser agua, aunque también pueden utilizarse otros líquidos. De acuerdo con la invención, al menos una de las entradas de dilución 18 se dirige hacia el aparato de manera que esté inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación X hacia un radio r del eje de rotación X. De este modo se consigue una mejor mezcla entre el líquido de dilución y el material orgánico en comparación con cuando las entradas de dilución son paralelas al radio r. Según una realización, la al menos una entrada de dilución 18 se encuentra en el plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación X. Según otra realización, el ángulo  $\alpha$  de la al menos una de las entradas de dilución 18 hacia la radial r del eje de rotación X es de 10-60 grados, más preferiblemente de 20-50 grados, más preferiblemente de 25-45 grados. Como se ve en la fig. 3, esta realización tiene tres entradas de dilución rectas 18 y una entrada de dilución doblada 18 (abajo a la derecha en la fig. 3). La entrada de dilución doblada que se muestra está doblada por razones prácticas, para no interferir físicamente con la salida. Lo que es común a las entradas de dilución dobladas es que están inclinadas hacia el radio r en la posición en la que entran en la pared exterior 13.

40 Según otra realización, la carcasa 10 comprende un saliente 15 que sobresale de la pared exterior 13. El saliente está dirigido hacia el rotor 20. Además, el saliente 15 está dispuesto directamente después de la salida 16 en la dirección de alimentación periférica d. La distancia entre el saliente y la circunferencia exterior del rotor 20 se denomina "A" en la fig. 3. La distancia A es menor que  $r_1 - r_2$ . Según una realización, la protuberancia limita un área de sección transversal radial de la zona de dilución 24 con un 30-60%, preferiblemente alrededor del 50%. Según otra realización, la protuberancia 15 está dirigida al menos en parte contra la dirección de alimentación periférica d.

45 Según otra realización, el disco del rotor 22 se extiende en la zona de dilución 24. Esto significa que el radio del disco del rotor 22 desde el eje de rotación X es mayor que el radio  $r_2$  del rotor 20. Además, el disco del estator 12 puede entrar en la zona de dilución 24. Esto puede verse en la fig. 2. Al entrar uno o ambos discos en la zona de dilución, se consigue una mezcla adicional en la mezcla de material orgánico/líquido de dilución de la zona de dilución 24.

La Fig. 5 muestra un método para dispersar o refinar material orgánico en un aparato como el descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores. El método comprende hacer girar 202 el eje del rotor 30 de manera que el rotor 20 gire alrededor del eje de rotación X, introducir 204 material orgánico a través de la entrada 14, y alimentar 206, mediante el rotor giratorio 20, el material orgánico introducido a través de la entrada 14 a través del hueco entre el disco del rotor 22 y el disco del estator 12 y hacia la pared exterior 13 de la carcasa 10, de manera que a medida que el material orgánico se alimenta a través del hueco se somete a fuerzas de cizallamiento a medida que el disco del rotor 22 gira en relación con el disco del estator 12. El método comprende además alimentar 208, a través de una serie de entradas de dilución 18 dispuestas en la pared exterior 13, líquido de dilución en el aparato para que el líquido de dilución se mezcle con el material orgánico cizallado, y alimentar 210, mediante el rotor giratorio 20, la mezcla de líquido de dilución y material orgánico a través de una salida 16 dispuesta en la pared exterior 13.

En otro aspecto, se describe un aparato 50 para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa y residuos orgánicos. El aparato comprende un eje de rotor 30 que se extiende a lo largo de un eje de rotación X, una carcasa 10 dispuesta alrededor del eje de rotor 30, teniendo la carcasa una entrada 14 para recibir el material orgánico y una pared exterior 13, y un rotor 20 dispuesto dentro de la carcasa 10. El rotor 20 está conectado al eje del rotor 30, de manera que cuando el eje del rotor gira, el rotor 20 gira alrededor del eje de rotación X. La carcasa 10 está dispuesta además con un disco estator 12, y el rotor 20 está dispuesto con un disco del rotor 22, teniendo el disco del rotor y el disco del estator elementos de enganche de material, tales como dientes 5. Además, el disco del rotor 22 y el disco del estator 12 están dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos, por lo que cuando el aparato está en uso, el material orgánico introducido a través de la entrada 14 será alimentado por el rotor giratorio 20 a través del espacio entre el disco del rotor 22 y el disco del estator 12 y hacia la pared exterior 13 de la carcasa 10. La carcasa 10 tiene además una salida 16 dispuesta en la pared exterior 13, a través de la cual se alimenta el material orgánico disperso para su transporte fuera del aparato. La carcasa 10 comprende un saliente 15 que sobresale de la pared exterior 13 y está dirigido hacia el rotor 20. La protuberancia 15 está dispuesta directamente después de la salida 16 en la dirección de alimentación periférica d. Tal protuberancia limita la sección transversal radial del volumen en el que se alimenta la materia orgánica dispersa como en una centrífuga. Gracias a esta protuberancia dispuesta directamente después de la salida 16 en la dirección de alimentación, se reduce la caída de presión en el aparato en comparación con la ausencia de dicha protuberancia. Como resultado, se reduce el consumo de energía del aparato.

Según un caso especial de este aspecto, en la pared exterior 13 están dispuestas varias entradas de dilución 18, a través de las cuales se introduce líquido de dilución en el aparato. Al menos una de las entradas de dilución puede estar inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación, hacia un radio del eje de rotación X.

Según otro caso especial de este aspecto, la pared exterior 13 de la carcasa 10 define una circunferencia interior con un radio r1 desde el eje de rotación X. El rotor 20 define una circunferencia exterior con un radio r2 desde el eje de rotación X que es menor que el radio r1 de la circunferencia interior de la pared exterior de la carcasa 10. Entre la circunferencia exterior del rotor 20 y la circunferencia interior de la carcasa 10 se define una zona de dilución 24. El número de entradas de dilución 18 está dispuesto para alimentar el líquido de dilución en la zona de dilución 24. El rotor 20 está dispuesto para alimentar material orgánico en una dirección periférica d a lo largo de la zona de dilución 24 hacia la salida 16, cuando el aparato está en uso.

Según otro caso especial de este aspecto, el saliente 15 limita un área de sección transversal radial de la zona de dilución 24 con un 30-60%, preferiblemente alrededor del 50%.

Según otro caso especial de este aspecto, el saliente 15 está dirigido al menos parcialmente contra la dirección de alimentación periférica d.

Aunque la descripción anterior contiene una pluralidad de especificidades, éstas no deben interpretarse como una limitación del alcance del concepto descrito en el presente documento, sino como meras ilustraciones de algunas realizaciones ejemplares del concepto descrito. Se apreciará que el alcance del concepto descrito en el presente documento abarca plenamente otras formas de realización que pueden resultar obvias para los expertos en la materia, y que el alcance del concepto descrito en el presente documento no debe limitarse. La referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y sólo uno" a menos que se indique explícitamente, sino "uno o más". Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de las realizaciones descritas anteriormente que son conocidos por los expertos en la materia se incorporan expresamente en el presente documento por referencia y se pretende que estén incluidos en el mismo. Además, no es necesario que un aparato o método aborde todos y cada uno de los problemas que se pretenden resolver con el concepto descrito en la actualidad, para que quede englobado en el presente documento. En las figuras de ejemplo, una línea discontinua significa generalmente que la característica dentro de la línea discontinua es opcional.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato (50) para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa y residuos orgánicos, que comprende un eje del rotor (30) que se extiende a lo largo de un eje de rotación (X); un rotor (20) conectado al eje del rotor (30) de manera que cuando el eje del rotor gira, el rotor (20) gira alrededor del eje de rotación (X), una carcasa (10) dispuesta alrededor del rotor (20), teniendo la carcasa una entrada (14) para recibir el material orgánico y una pared exterior (13); donde la carcasa (10) está dispuesta además con un disco estator (12), y el rotor (20) está dispuesto con un disco rotor (22), teniendo el disco rotor y el disco estator elementos de enganche de material, tales como dientes (5), y estando el disco rotor (22) y el disco estator (12) dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos por lo que cuando el aparato está en uso, el material orgánico introducido a través de la entrada (14) será alimentado por el rotor giratorio (20) a través del hueco entre el disco del rotor (22) y el disco del estator (12) y hacia la pared exterior (13) de la carcasa (10), teniendo además la carcasa (10) una salida (16) dispuesta en la pared exterior (13), a través de la cual se alimenta la materia orgánica dispersa de salida para su transporte fuera del aparato, y una serie de entradas de dilución (18) dispuestas en la pared exterior (13) a través de las cuales se alimenta el líquido de dilución en el aparato, caracterizado porque al menos una de las entradas de dilución (18) está dirigida hacia el aparato de manera que la al menos una entrada de dilución está inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación (X), hacia un radial (r) del eje de rotación (X).
2. Aparato (50) según la reivindicación 1, donde un ángulo ( $\alpha$ ) de la al menos una de las entradas de dilución (18) hacia la radial (r) del eje de rotación (X) es de 10-60 grados, más preferiblemente de 20-50 grados, más preferiblemente de 25-45 grados.
3. Aparato (50) según la reivindicación 1 o 2, donde la pared exterior (13) de la carcasa (10) define una circunferencia interior con un radio ( $r_1$ ) desde el eje de rotación (X) y el rotor (20) define una circunferencia exterior con un radio ( $r_2$ ) desde el eje de rotación (X) que es menor que el radio ( $r_1$ ) de la circunferencia interior de la pared exterior de la carcasa (10), en la que se define una zona de dilución (24) entre la circunferencia exterior del rotor (20) y la circunferencia interior de la carcasa (10), en la que el número de entradas de dilución (18) está dispuesto para alimentar líquido de dilución en la zona de dilución (24), en la que el rotor (20) está dispuesto para alimentar material orgánico en una dirección periférica (d) a lo largo de la zona de dilución (24) hacia la salida (16), cuando el aparato está en uso.
4. Aparato (50) según la reivindicación 3, donde el al menos uno de los números de entradas de dilución (18) está dirigido al aparato de manera que apunta parcialmente a lo largo de la dirección de alimentación periférica (d), cuando el aparato está en uso.
5. Aparato (50) según la reivindicación 3 o 4, donde la salida (16) está dispuesta en la pared exterior (13) de la carcasa (10) de manera que se dirige tangencialmente en la dirección de alimentación periférica (d).
6. Aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, donde la carcasa (10) comprende un saliente (15) que sobresale de la pared exterior (13) y está dirigido hacia el rotor (20), estando el saliente (15) dispuesto directamente después de la salida (16) en la dirección de alimentación periférica (d).
7. Aparato (50) según la reivindicación 6, donde el saliente (15) limita un área de sección transversal radial de la zona de dilución (24) con un 30-60%, preferiblemente alrededor del 50%.
8. Aparato (50) según la reivindicación 6 o 7, donde el saliente (15) está dirigido al menos en parte contra la dirección de alimentación periférica (d).
9. Aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el número de entradas de dilución (18) es al menos dos, preferentemente cuatro.
10. Aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones 3-9, donde el disco rotor (22) se extiende en la zona de dilución (24).
11. Método para dispersar o refinar material orgánico, como fibra de celulosa y residuos orgánicos, en un aparato (50) para dispersar o refinar material orgánico, comprendiendo el aparato (50) un eje rotor (30) que se extiende a lo largo de un eje de rotación (X); una carcasa (10) dispuesta alrededor del eje rotor (30), teniendo la carcasa una entrada (14) para recibir la materia orgánica y una pared exterior (13); un rotor (20) dispuesto en el interior de la carcasa (10), estando el rotor (20) conectado al eje del rotor (30), estando la carcasa (10) dispuesta además con un disco estator (12) y estando el rotor (20) dispuesto con un disco rotor (22) en una periferia del rotor, teniendo el disco rotor y el disco estator elementos de enganche de material tales como dientes (5), y estando el disco rotor (22) y el disco estator (12) dispuestos uno frente al otro de manera que se define un espacio entre ellos, comprendiendo el método hacer girar (202) el eje del rotor (30) de manera que el rotor (20) gire alrededor del eje de rotación (X), introduciendo (204) material orgánico a través de la entrada (14), alimentando (206), por el rotor giratorio (20), la materia orgánica introducida por la entrada (14) a través del hueco entre el disco del rotor (22) y el disco del estator (12) y hacia la pared exterior (13) de la carcasa (10), de modo que, al ser alimentada la materia orgánica a través del hueco, ésta se somete a fuerzas de cizallamiento a medida que el disco del rotor (22) gira con respecto al disco del estator (12) alimentar (208), a través de

5 una serie de entradas de dilución (18) dispuestas en la pared exterior (13), el líquido de dilución en el aparato para que el líquido de dilución se mezcle con el material orgánico cizallado, y alimentar (210), mediante el rotor giratorio (20), la mezcla de líquido de dilución y material orgánico a través de una salida (16) dispuesta en la pared exterior (13), caracterizado porque al menos una de las varias entradas de dilución (18) está dirigida hacia el interior del aparato de manera que la al menos una entrada de dilución (18) está inclinada en un plano sustancialmente perpendicular al eje de rotación (X), hacia una radial (r) del eje de rotación (X).

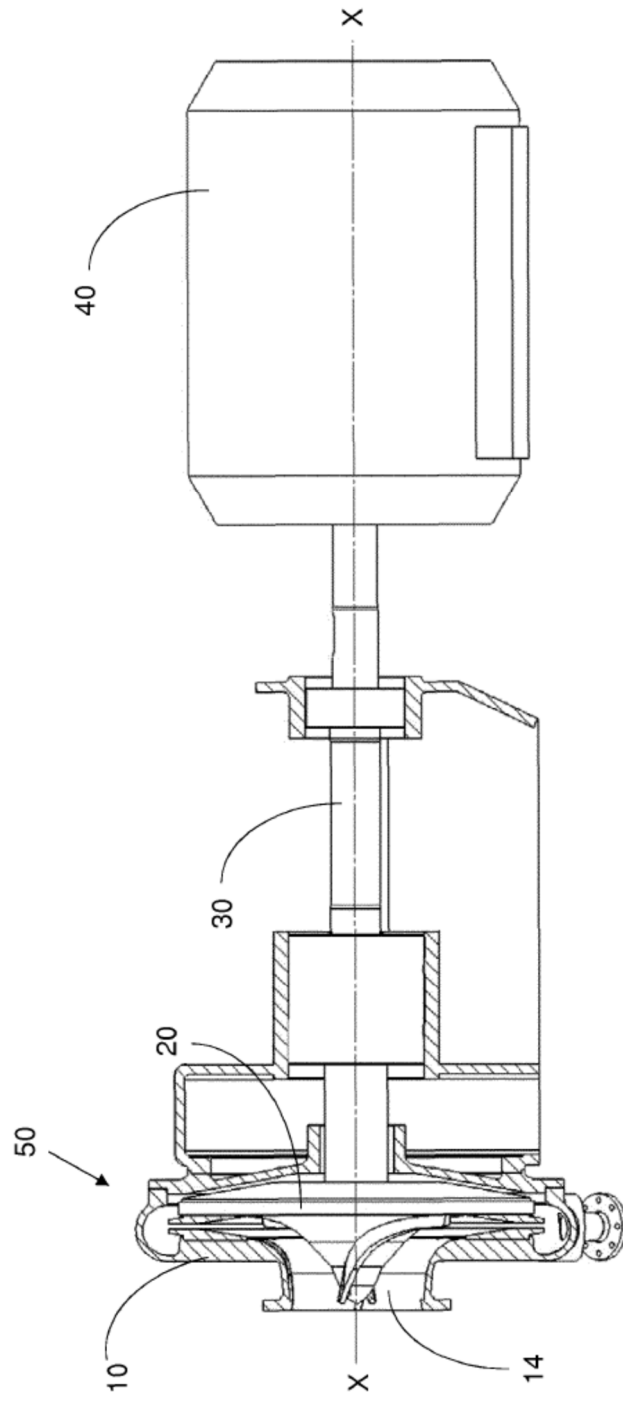
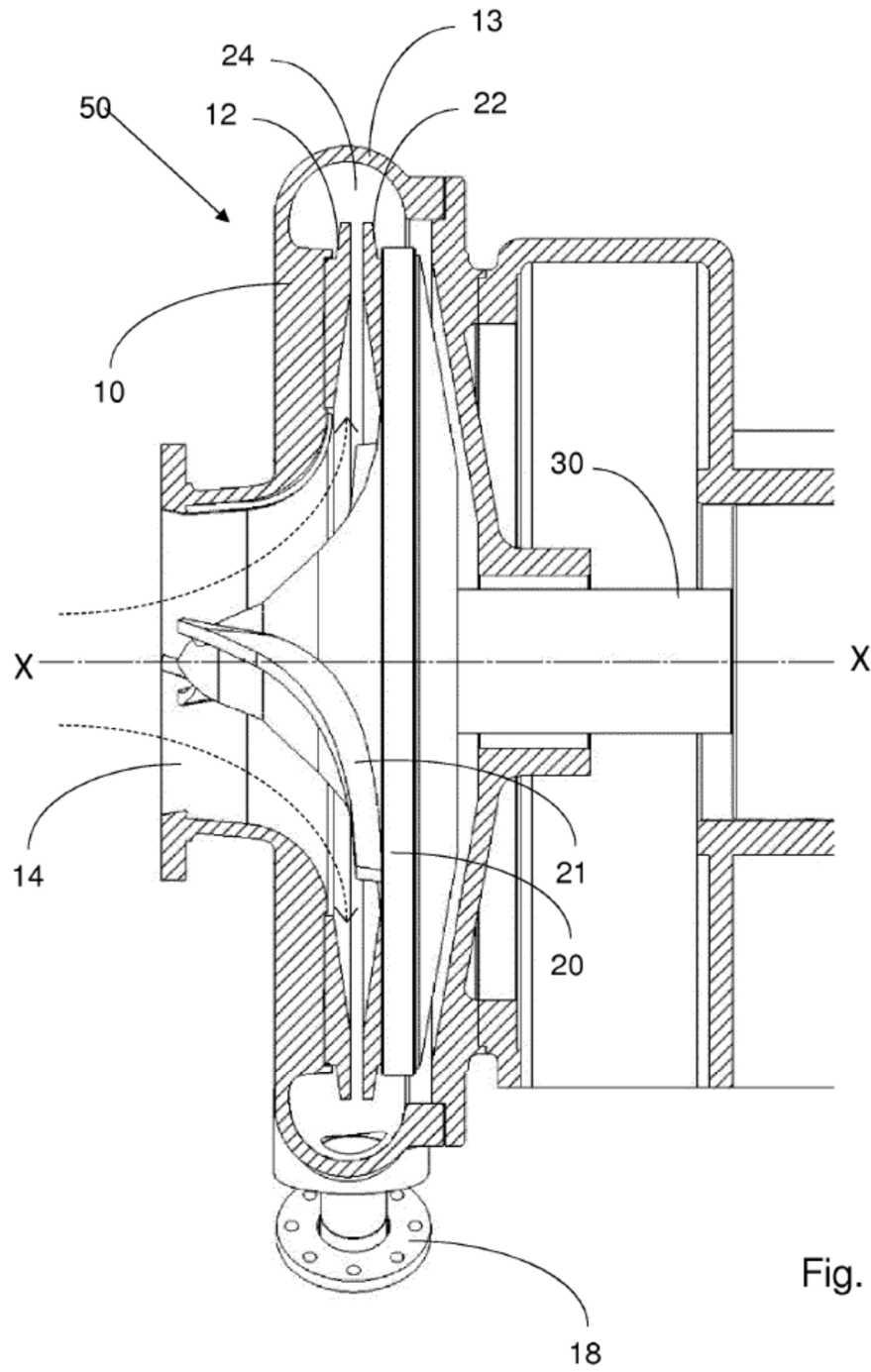


Fig. 1



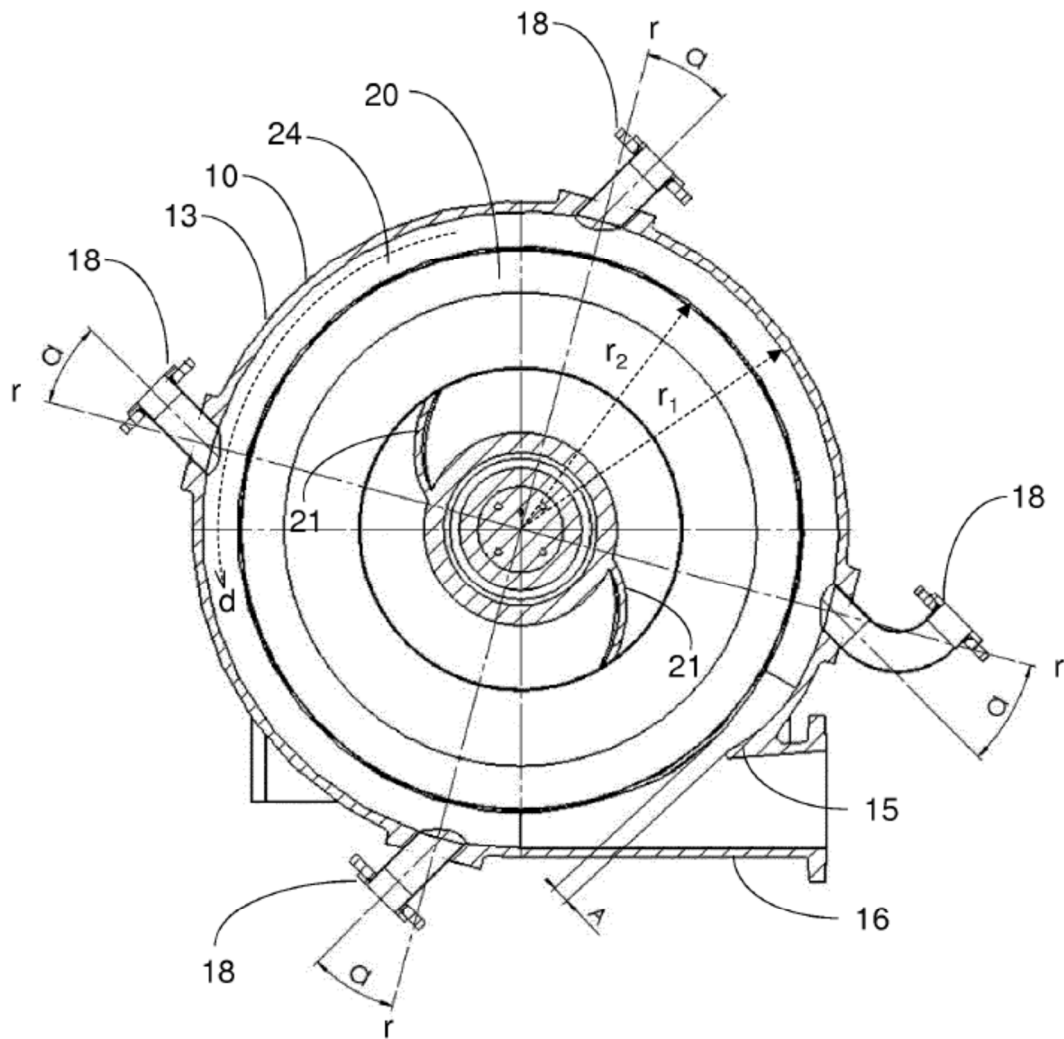


Fig. 3

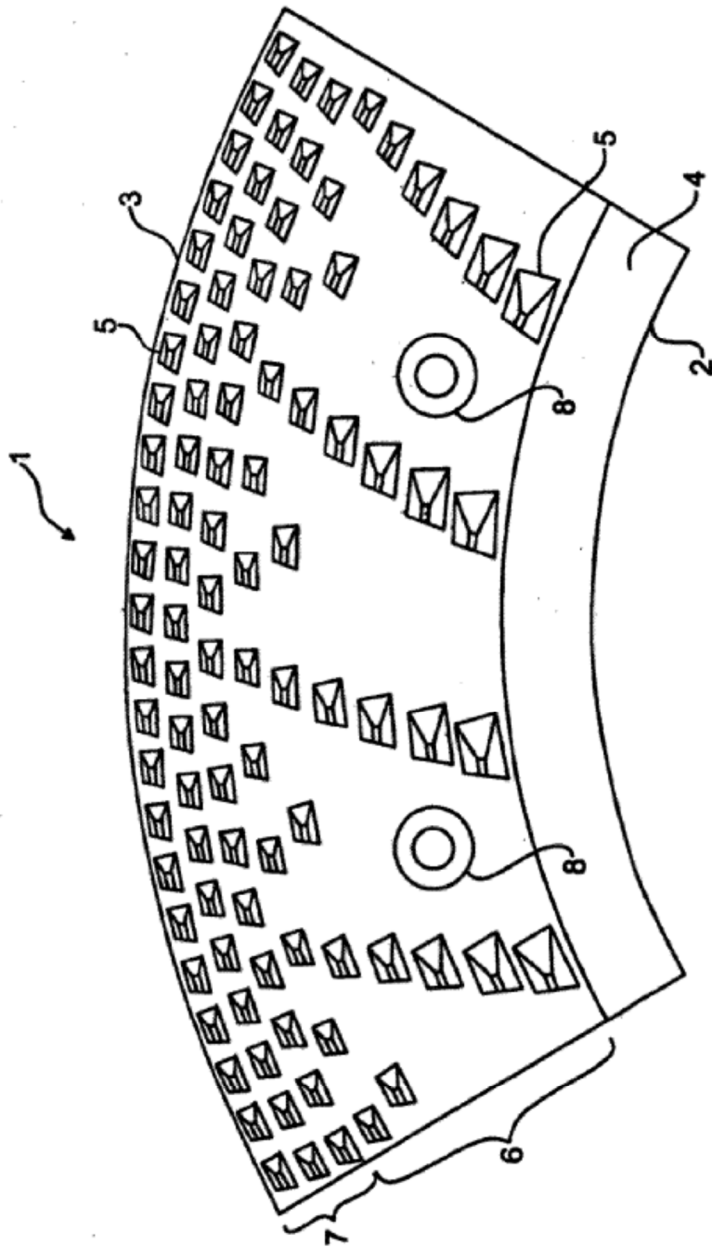


Fig. 4

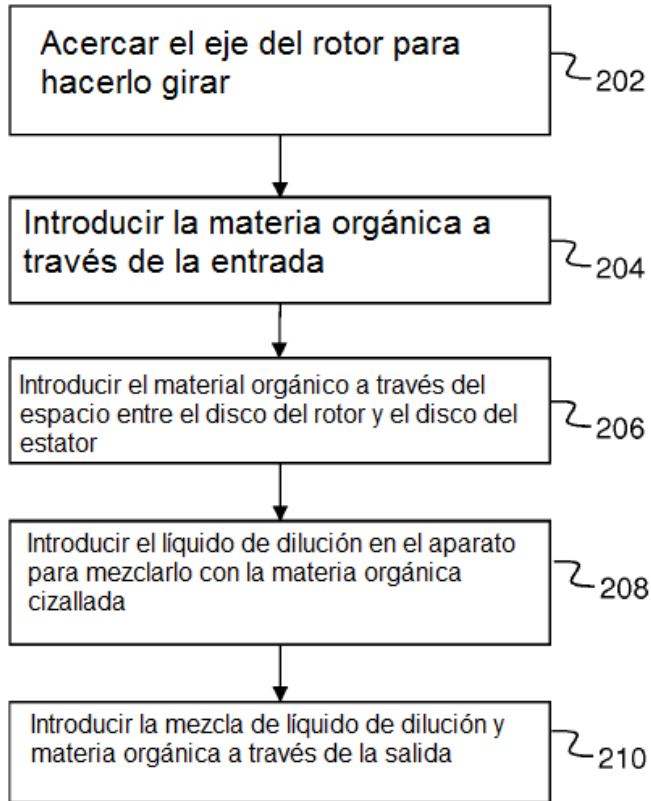


Fig. 5