

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 524**

51 Int. Cl.:

B02C 2/10 (2006.01)

A47J 42/10 (2006.01)

A23G 1/12 (2006.01)

B02C 7/175 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2016** **PCT/DE2016/000382**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017** **WO17076382**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016** **E 16808555 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 3370875**

54 Título: **Dispositivo de trituración y procedimiento para triturar materias primas**

30 Prioridad:

04.11.2015 DE 102015118858

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

13.04.2021

73 Titular/es:

NETZSCH-FEINMAHLTECHNIK GMBH (100.0%)
Sedanstrasse 70
95100 Selb, DE

72 Inventor/es:

DEVEGILI, SÉRGIO y
HARBS, THERON

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 818 524 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de trituración y procedimiento para triturar materias primas

La presente invención se refiere a un dispositivo de trituración y un procedimiento para triturar materias primas de acuerdo con las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 12.

Estado de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo de trituración previa para materias primas gruesas que luego se alimentan a su procesamiento posterior. En particular, la invención se refiere a una trituración previa de alimentos para su procesamiento en chocolates o masas compuestas o similares, donde, por ejemplo, nueces, almendras, azúcar, granos de cacao, granos de café u otros alimentos, en particular también fibrosos, se deben triturar previamente y en particular moler finamente para el procesamiento posterior.

El documento US 1593854 B describe un dispositivo para romper granos de trigo en componentes gruesos con una fracción mínima de material fino. El dispositivo comprende un cono quebrantador accionado rotativamente con dientes exteriores, que está dispuesto dentro de un cono hueco quebrantador dispuesto estáticamente con los correspondientes dientes interiores.

El documento EP 1818100 A1 da a conocer un mecanismo de molienda para triturar material granular, particularmente en el sector alimentario, que comprende un primer y un segundo elemento de molienda. Entre estos está configurado un intersticio de molienda. Uno de los elementos de molienda está configurado de forma rotativa, el otro elemento de molienda está dispuesto de forma estática. Entre el accionamiento y el elemento de molienda no estacionario está previsto al menos un elemento de acoplamiento en la cadena de accionamiento, el cual está configurado para ser elástico como goma, de modo que el accionamiento esté acoplado elásticamente al elemento de molienda no estacionario.

Los dispositivos de trituración previa a menudo también forman parte de otras máquinas de procesamiento. Por ejemplo, el documento WO 2015/055161 A1 describe un dispositivo de trituración previa para un molino de bolas. Un anillo de trituración con dentado interior forma un primer medio de molienda estacionario. Además, el dispositivo de trituración previa comprende un segundo medio de trituración rotativo con una primera y una segunda zona parcial, donde un dentado exterior de la primera zona parcial engrana en gran medida en el dentado interior del primer medio de trituración configurando un intersticio de trituración.

El documento CN102755918 A muestra un molino de discos, que se compone de un disco de molienda móvil y un disco de molienda fijo. Dos cubos están dispuestos en un plano central de una cavidad de material de procesamiento del disco de molienda móvil. Una ranura de lanzamiento de material está dispuesta entre los dos cubos, y en los lados exteriores de los dos cubos están dispuestas las palas salientes, que están distribuidas simétricamente en una línea recta. Este molino de discos presenta la ventaja de que supera el defecto de que el disco de molienda móvil de un molino de discos horizontal no puede accionar todos los materiales a triturar, por lo que se logra una limitación de la molienda a lo largo de una dirección normal a la circunferencia en la cavidad del material de procesamiento del disco de molienda, los materiales procesados se pueden triturar finamente y está prevista una selección para optimizar el molino de discos.

El documento EP 1122356 A2 describe un refinador que se compone de un rotor y un estator con un tubo de entrada y un intersticio de molienda cilíndrico o cónico entre el rotor y el estator. Está caracterizado principalmente porque el canal de alimentación de material se extiende en la dirección radial desde el tubo de entrada hasta el intersticio de molienda. Además, el documento US 2738930 A muestra una máquina de dispersión con un sistema de trituración previa y varios sistemas de dispersión de diferente forma constructiva.

El documento US 8632029 B1 da a conocer un sistema de trituración de material con una carcasa, una tapa, una salida y un tubo de alimentación dispuesto a través de la tapa para recibir partículas. El sistema puede contener una centrifugadora para recibir y triturar las partículas. A la centrifugadora se puede conectar un motor para controlar una placa rotativa. Un convertidor de frecuencia se puede conectar al motor para optimizar la velocidad de giro del plato rotativo y así evitar una molienda demasiado fuerte de las partículas.

El objeto de la invención es obtener una mejor trituración de materias primas en combinación con una menor susceptibilidad al ensuciamiento del mecanismo de molienda.

El objeto arriba mencionado se logra mediante un dispositivo de trituración y un procedimiento para triturar materias primas, que comprenden las características de las reivindicaciones 1 y 12. Mediante las reivindicaciones dependientes se describen otras configuraciones ventajosas.

Descripción

La invención se refiere a un dispositivo de trituración que se compone de al menos dos partes para triturar material de grano grueso, en particular materiales de grano grueso del sector alimentario. Es decir, el dispositivo de trituración se usa en particular para triturar granos de cacao, granos de café, nueces, azúcar granulada, chocolate roto o similares.

5 Un dispositivo de trituración semejante se puede usar además para triturar productos intermedios y también materias primas fibrosas y/o productos intermedios, como por ejemplo, carne y/o productos cárnicos.

10 El dispositivo de trituración comprende al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo configurado como cono circular con una superficie envolvente exterior y al menos un segundo medio de molienda en forma de tolva, que está fijado frente al al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo, que recibe el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo y para triturar el material de grano grueso está en conexión operativa con el al menos uno primer medio de molienda axialmente rotativo. Las superficies envolventes dirigidas una hacia otra del primer medio de molienda y del segundo medio de molienda presentan respectivamente dientes. Por ejemplo, entre el primer y el segundo medio de molienda está configurado un intersticio de molienda, a través del que pasa el producto triturado o molido y se puede descargar del dispositivo de trituración y alimentarse para su procesamiento posterior.

20 De acuerdo con la invención está previsto que el al menos un medio de molienda axialmente rotativo presente al menos un canal de transporte para el respectivo material a triturar. El canal de transporte se forma por al menos una primera sección que se extiende en la dirección axial y al menos una segunda sección, donde la segunda sección se conecta en ángulo a la primera sección y penetra una superficie envolvente exterior del medio de molienda axialmente rotativo.

25 El material molido se conduce o guía dentro del dispositivo de molienda a través del al menos un canal de transporte, de tal manera que el intersticio de molienda no se obstruya con partículas gruesas de material molido.

30 Según una forma de realización preferente, el dispositivo de trituración, análogamente a los dispositivos conocidos del estado de la técnica, comprende un cono quebrantador accionado de forma rotativa como primer medio de molienda, que está dispuesto dentro del segundo medio de molienda configurado como cono hueco quebrantador dispuesto de forma estática. El cono quebrantador presenta en particular la forma base de un cono circular recto con una punta de cono, una superficie envolvente, un eje de cono y una superficie base. El cono hueco quebrantador dispuesto de forma estática rodea el cono quebrantador configurando un intersticio de molienda y también se denomina a continuación como tolva debido a su forma.

35 Preferentemente, el cono quebrantador o cono circular puede presentar los llamados dientes exteriores en su superficie envolvente exterior y el cono hueco quebrantador o la tolva puede presentar los llamados dientes interiores, en particular correspondientes, en su superficie interior, que además favorecen la trituración del material. Tanto el cono quebrantador como el cono hueco quebrantador pueden presentar un dentado progresivo. Es decir, en particular, que la densidad de dientes en una zona en la que se suministra el material a triturar es menor que en una zona más alejada en la que tiene lugar la trituración real. Los dientes del cono quebrantador y/o del cono hueco quebrantador pueden estar configurados en ángulo con respecto al eje longitudinal.

40 La unidad a partir de un primer y un segundo medio de molienda también se denomina a continuación como unidad de trituración. El dispositivo de trituración comprende preferentemente, además de la unidad de trituración, una entrada de materia prima, a través de la que el material de la materia prima a triturar se alimenta a la unidad de trituración, y una salida de producto, a través de la que el producto triturado se descarga del dispositivo de trituración y eventualmente se alimenta a un procesamiento posterior.

45 De acuerdo con la invención está previsto que un primer medio de molienda configurado como cono circular no presente una punta de cono, sino que, visto desde arriba, muestre una estructura hendida, que se crea en particular por la configuración del canal de transporte. La estructura hendida está configurada de tal manera que la materia prima a triturar, que primero pasa a la unidad de trituración en la zona de la punta de cono no presente, incide sobre una superficie lisa en una zona interior del cono circular, se acelera allí radialmente y se alimenta a las zonas de trituración configuradas entre el primer y el segundo medio de molienda.

50 La estructura hendida se configura porque el cono circular presenta una primera sección que se extiende por zonas axialmente desde la punta de cono en la dirección de la superficie base. Además, el cono circular comprende al menos una segunda sección adyacente en ángulo a la primera sección, que se extiende por zonas a lo largo de una línea envolvente del cono circular desde la punta de cono en la dirección de la superficie base del cono circular.

55 La primera y la al menos una segunda sección del cono circular se conectan en particular por al menos una tercera sección, que se extiende radialmente desde la primera sección o desde el eje de cono hacia la al menos una segunda sección o hacia la línea envolvente del cono circular.

60 El cono circular comprende preferentemente al menos dos segundas secciones que están conectadas respectivamente a la primera sección axial a través de dos terceras secciones. En particular, las al menos dos

segundas secciones están dispuestas regularmente con respecto al eje de cono, de modo que cuando el cono circular rota alrededor del eje de cono, se puede realizar un movimiento uniforme sin desequilibrio.

Según una primera forma de realización de la invención, el cono circular presenta dos segundas secciones que se extienden a lo largo de líneas envolventes opuestas entre sí. Las dos segundas secciones están conectadas respectivamente a la primera sección a través de dos terceras secciones. Dado que las dos segundas secciones se encuentran una frente a la otra en la superficie envolvente del cono circular, las dos terceras secciones están dispuestas alineadas. Expresado de otra manera, en este caso es suficiente una única tercera sección, que se extiende como una recta desde una segunda sección o una línea envolvente hasta la otra segunda sección o la línea envolvente opuesta y donde la tercera sección se divide por el eje de cono en dos zonas de sección de igual tamaño, que están configuradas en particular como zonas reflejadas en el eje de cono.

Según otra forma de realización de la invención, el cono circular presenta al menos tres segundas secciones que están dispuestas decaladas en un ángulo de 120 grados en la superficie envolvente. Las tres segundas secciones están conectadas respectivamente a la primera sección a través de una tercera sección, donde las tres terceras secciones se extienden respectivamente decaladas en 120 grados radialmente desde el eje de círculo o desde la primera sección hacia a la segunda sección respectiva.

Además, se describe una forma de realización especialmente preferente en la que el cono circular presenta al menos cuatro segundas secciones que están dispuestas decaladas en un ángulo de 90 grados en la superficie envolvente. Las segundas secciones opuestas entre sí respectivamente están conectadas entre sí y a la primera sección a través de una tercera sección que pasa por el eje de cono, donde la tercera sección se extiende desde una segunda sección hacia la segunda sección opuesta y discurre a través del eje de cono y la primera sección. De manera análoga a la primera forma de realización descrita anteriormente, la tercera sección que conecta las segundas secciones dispuestas una frente a otra también se puede ver como dos terceras secciones dispuestas en alineación entre la primera sección axial y respectivamente una segunda sección.

Preferentemente, está previsto que falten zonas relativamente grandes del primer medio de molienda, en particular del cono circular, a través de la primera, la al menos una segunda y la al menos una tercera sección, de modo que en el interior del primer medio de molienda o del cono circular, visto desde la punta de cono, está configurada una cavidad abierta. Además, la superficie envolvente del primero medio de molienda o del cono circular está interrumpida por zonas por la al menos una segunda sección.

La al menos una segunda sección establece preferentemente una conexión con una cavidad formada por la primera sección axial a través de la al menos una tercera sección. La cavidad está rodeada en particular por zonas parciales de la superficie envolvente del primer medio de molienda o del cono circular.

La entrada de materia prima está dispuesta al menos parcialmente dentro de la cavidad abierta, en particular en la zona de la primera sección axial. La materia prima o el material de grano grueso suministrado se acelera radialmente dentro de la cavidad y se alimenta a través de las terceras y segundas secciones directamente a las zonas en las que tiene lugar principalmente la trituración. Por ejemplo, la materia prima se alimenta por consiguiente a zonas, donde está configurado un intersticio de molienda entre el primer y el segundo medio de molienda. En particular, el material se conduce a zonas del cono circular cerca de la superficie base.

Según una forma de realización de la invención, la primera sección axial presenta una profundidad que corresponde a entre el 5 % y el 95 % de la distancia entre un punto de intersección de la superficie base con el eje de cono y la punta de cono. En particular, la profundidad de la primera sección corresponde a entre el 50 % al 95 % de la distancia entre un punto de intersección de la superficie base con el eje de cono y la punta de cono. De forma especialmente preferente, la profundidad de la primera sección corresponde al menos al 80 % de la distancia entre un punto de intersección de la superficie base con el eje de cono y la punta de cono.

La longitud de las segundas secciones está adaptada en particular de forma análoga a la profundidad de la primera sección axial. Está previsto preferentemente que la al menos una segunda sección se extienda a lo largo de una longitud parcial de la longitud total de la línea envolvente desde la punta de cono en la dirección de la superficie base, que porcentualmente corresponde a la profundidad de la primera sección en relación con la distancia entre el punto de intersección de la superficie base con el eje de cono y la punta de cono. Es decir, si la primera sección presenta una profundidad que corresponde al 90 % de la altura del cono circular inicial, entonces la longitud parcial de la segunda sección a lo largo de la línea envolvente, vista desde la punta de cono, corresponde al 90 % de la longitud total de una línea envolvente entre la punta de cono y la superficie base del cono circular.

La superficie del canal de transporte del primer medio de molienda es en particular lisa y de baja fricción, de modo que el material de grano grueso no se adhiere, sino que se alimenta a las zonas de trituración de forma acelerada mediante la rotación del primer medio de molienda a lo largo del al menos un canal de transporte.

Según una forma de realización, puede estar previsto que la al menos una tercera sección radial conecte la al menos una segunda sección con la primera sección axial, de tal manera que, en el interior del cono circular, una superficie de

baja fricción al menos en gran parte plana, preferentemente lisa, esté configurada en un plano en paralelo a la superficie base del cono circular. Por tanto, el material suministrado a través de la entrada de materia prima no incide primero sobre la superficie envolvente exterior del cono circular, que está provista de dientes. En lugar de ello, el material incide primero sobre la superficie lisa y de baja fricción en el interior de la cavidad formada por las secciones.

Según una forma de realización alternativa, la al menos una segunda sección se extiende a lo largo de una longitud parcial de la longitud total de la línea envolvente desde la punta de cono en la dirección de la superficie base, que porcentualmente es al menos un uno por ciento mayor que la profundidad de la primera sección en relación con la distancia entre el punto de intersección de la superficie base con el eje de cono y la punta de cono. Con una configuración correspondiente de la tercera sección de conexión se configura una superficie convexa en el interior del cono circular. En particular, la al menos una tercera sección radial conecta la al menos una segunda sección con la primera sección axial, de tal manera que en el interior del cono circular se configura una superficie convexa con respecto a la superficie base del cono circular, donde la mayor distancia está configurada preferentemente entre la superficie convexa y la superficie base en la zona del eje de cono.

Según una forma de realización de la invención, el segundo medio de molienda se puede refrigerar. Con esta finalidad, al segundo medio de molienda están asociadas cámaras de refrigeración, que se pueden llenar con un refrigerante para contrarrestar un calentamiento o sobrecalentamiento del segundo medio de molienda y de la materia prima procesada debido a la rotación del primer medio de molienda y el movimiento y fricción provocado por ello del material de materia prima suministrado. Debido a la refrigeración, las materias primas sensibles a la temperatura también se pueden procesar en el dispositivo de trituración.

En particular, se puede refrigerar el segundo medio de trituración, configurado como cono hueco quebrantador o tolva. Con esta finalidad están dispuestas cámaras de refrigeración fuera en el cono hueco quebrantador o tolva.

Además, puede estar previsto que tanto el segundo medio de molienda configurado de forma estática como el primer medio de molienda configurado de forma rotativa estén configurados respectivamente en varias partes. Durante un cambio de producto se pueden preajustar diferentes grados de finura para el producto deseado intercambiando partes individuales del primer y/o segundo medio de molienda. Por ejemplo, mediante el uso de un primer medio de molienda con una pendiente diferente, se puede modificar la distancia entre el primer y el segundo medio de molienda en zona de la punta de cono, lo que repercute directamente sobre el procesamiento del material respectivo de la materia prima. El dentado del primer y/o segundo medio de molienda también se puede adaptar por zonas a la materia prima respectiva o a la finura deseada del producto. Además, es posible modificar el tamaño del intersticio de molienda intercambiando zonas individuales del primer y/o segundo medio de molienda.

Los componentes del dispositivo de trituración que procesan la materia prima, en particular la unidad de trituración que comprende el primer y el segundo medio de molienda, están hechos preferentemente de un material resistente al desgaste, como por ejemplo, cerámica, acero templado u otro material adecuado. En particular, se usan materiales que presentan una dureza superior a las materias primas a procesar para evitar una abrasión y por tanto un ensuciamiento del producto.

Con el dispositivo de trituración de acuerdo con la invención para el sector alimentario se puede procesar el material de materia prima suministrado en el caso del dimensionado correspondiente del primer y segundo medio de molienda con un diámetro de hasta 200 mm, donde se puede obtener una finura del producto molido en un rango entre 30 – 250 μm . Con el dispositivo de trituración de acuerdo con la invención se puede obtener así una finura que corresponde aproximadamente a una milésima del tamaño del producto de alimentación.

Debido a la configuración de los dientes en las superficies envolventes exteriores del primer medio de molienda, en particular debido a un gran número de dientes que provocan una alta densidad de dientes, se puede generar una frecuencia de corte muy alta con el dispositivo de trituración de acuerdo con la invención. Por ejemplo, según el tamaño de la máquina y el número y/o densidad y/o tamaño de los dientes, se puede generar una frecuencia de corte de más de 1 millón de cortes por segundo.

El dispositivo de trituración de acuerdo con la invención también permite opciones de limpieza mejoradas en el circuito o como limpieza CIP (*clean in place*) como un sistema preferentemente de autobombeo. Por un lado, esto se debe al hecho de que no se acumula y/o pega tanto dentro de la unidad de trituración. Por otro lado, el guiado ventajoso a través de las primeras, segundas y terceras secciones también actúa sobre el líquido de limpieza usado debido a la fuerza centrífuga.

Además, el dispositivo de trituración de acuerdo con la invención también puede funcionar bien cuando está llena la tolva de entrada de materia prima o producto de alimentación. Los sistemas convencionales a menudo presentan el problema de que, cuando está llena la tolva de entrada del producto de alimentación, el contenido de la tolva se mueve a menudo conjuntamente debido un pegado del producto de alimentación en la entrada de la cámara de molienda. Dado que, por ejemplo, las nueces u otras materias primas, etc. también giran en la entrada de materia prima debido al depósito pegado y, por lo tanto, mueven todo el contenido de la tolva. Con el nuevo sistema de acuerdo con la invención no se origina un pegado en la entrada de materia prima en la transición a la cámara de molienda configurada

entre el primer y el segundo medio de molienda y, por tanto, no se origina ningún movimiento no deseado del producto de alimentación o materia prima o similares.

Además, un dispositivo de trituración de acuerdo con la invención no necesita una bomba para recorridos cortos dentro del dispositivo de trituración. Esto se debe atribuir en particular a la acción de bombeo debido a la aceleración radial.

La invención se refiere además a un procedimiento para triturar un material de grano grueso, en particular para triturar un material de grano grueso en el sector alimentario, en un dispositivo de trituración que comprende un primer medio de molienda axialmente rotativo y al menos un segundo medio de molienda, que está fijado frente al al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo, que recibe el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo y para triturar el material de grano grueso está en conexión operativa con el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo, donde el material suministrado se acelera radialmente al entrar en el dispositivo de trituración y se alimenta a la trituración a través de al menos un canal de transporte del primer medio de molienda.

En particular, está previsto que el material suministrado al entrar en el dispositivo de trituración, en particular en una unidad de trituración del dispositivo de trituración que se compone de un primer y un segundo medio de molienda, incida sobre una superficie lisa del canal de transporte del primer medio de molienda, se acelere radialmente y, por lo tanto, se alimente a una zona de trituración gruesa con especial rapidez. Esta aceleración radial resulta del hecho de que el primer medio de molienda funciona de forma rotativa y presenta al menos una perforación ancha configurada como canal de transporte, a través de la cual el material suministrado se lleva a una zona de trituración entre el primer medio de molienda y el segundo medio de molienda. La al menos una perforación que forma el canal de transporte se configura en particular por la primera y al menos una segunda y eventualmente al menos una tercera sección descritas anteriormente del primer medio de molienda.

Un dispositivo de trituración descrito anteriormente es adecuado en particular para llevar a cabo el procedimiento.

Debido a la aceleración radial del material suministrado de la materia prima, que se produce incluso antes de que tenga lugar el proceso de trituración real, se evita en particular que el producto ya triturado previamente se adhiera dentro de la zona de suministro del material, de modo que se agregue y tenga que limpiarse. Esto permite el funcionamiento continuo e ininterrumpido del dispositivo de trituración.

Descripción de las figuras

A continuación, se explicarán con más detalle ejemplos de realización de la invención y sus ventajas mediante las figuras adjuntas. Las relaciones de tamaño de los elementos individuales entre sí en las figuras no siempre corresponden a las relaciones de tamaño reales, ya que algunas formas se simplifican y otras están representadas ampliadas en relación con otros elementos para una mejor visualización.

Las figuras 1A y 1B muestran respectivamente una vista esquemática de una unidad de trituración de un dispositivo de trituración.

Las figuras 2A a 2H muestran diferentes vistas de un primer medio de molienda.

Las figuras 3A a 3C muestran diferentes vistas de una primera forma de realización de un segundo medio de molienda.

Las figuras 4A a 4C muestran diferentes vistas de una segunda forma de realización de un segundo medio de molienda.

La figura 5 muestra una vista esquemática de un dispositivo de trituración.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una unidad de trituración de un dispositivo de trituración.

Las figuras 7A y 7B muestran el uso de un dispositivo de trituración en una instalación para la producción de masas de chocolate y/o repostería.

Para los elementos iguales o de igual acción de la invención se usan referencias idénticas. Además, en aras de la claridad, en las figuras individuales solo se muestran las referencias que son necesarias para la descripción de la figura respectiva. Las formas de realización representadas simplemente representan ejemplos de cómo pueden estar configurado el dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención y no representan una limitación concluyente.

Las figuras 1A y 1B muestran respectivamente una vista esquemática de una unidad de trituración 2 de un dispositivo de trituración 1. La unidad de trituración 2 comprende un primer medio de molienda axialmente rotativo 3 y un segundo medio de molienda 5. El segundo medio de molienda 5 está dispuesto de forma fija con frente al primer medio de

molienda axialmente rotativo y lo recibe al menos parcialmente. Para triturar una materia prima gruesa suministrada R, el primer y el segundo medio de molienda 3, 5 están en conexión operativa entre sí.

5 El primer y segundo medio de molienda 3, 5 están dispuestos de tal manera que está configurado un intersticio de molienda 7 entre ellos. En el presente ejemplo de realización, el primer medio de molienda axialmente rotativo 3 está dispuesto en un árbol de accionamiento 9 a través de un medio de fijación 8 y se acciona en rotación alrededor de un eje de giro D a través del árbol de accionamiento 9. El segundo medio de molienda estacionario 5 está fijado de forma fija a través de un medio de fijación 10 en y/o dentro de una carcasa 11 que rodea la unidad de trituración 2.

10 Según una forma de realización alternativa, no representada, también es posible configurar el primer medio de molienda de forma estática y disponer el segundo medio de molienda de forma rotativa.

15 El dispositivo de trituración 1 comprende además una entrada de materia prima 12, a través de la que se introducen en el dispositivo de trituración 1 materias primas gruesas R, por ejemplo granos de cacao, granos de café, nueces enteras, nueces picadas gruesas o similares, y una salida de producto 13, a través de la que se descarga el producto P triturado o finamente molido. El flujo de materia prima o producto dentro del dispositivo de trituración está representado en la figura 1B mediante flechas. La descarga del producto P se favorece en particular por un rotor de descarga 14, que está fijado directamente al primer medio de molienda 3 accionado de forma rotativa a través de los medios de fijación 15 y, por lo tanto, está dispuesto junto con este en el árbol de accionamiento 9 y se puede girar
20 alrededor del eje de giro D.

25 El primer medio de molienda 3 presenta en particular la forma de un cono o un cono truncado, que ha configurado dientes exteriores 32 en su superficie envolvente 30. La forma base del cono es, en particular, un cono circular recto 4 con un eje de cono 31. El eje de cono 31 está orientado preferentemente coaxialmente al eje de giro D del árbol de accionamiento 9.

30 El segundo medio de molienda 5 presenta en particular la forma de una tolva 6, que preferentemente en su superficie envolvente interior 50 ha configurado los denominados dientes interiores 52. Además, puede estar previsto que otro anillo de trituración 18 con dientes interiores 19 esté dispuesto en la tolva 6 en la zona de su cabeza de tolva 16, es decir, en la zona de una abertura de tolva grande 54. Preferentemente, está configurado un intersticio de molienda 7 entre el primer y el segundo medio de molienda 3, 5 en la zona de transición entre la tolva 6 y el anillo de trituración 18.

35 El ángulo α configurado entre una línea envolvente 33 del cono circular 4 y el eje de cono 31 (ver figura 2B) es preferentemente al menos ligeramente mayor que un ángulo β configurado entre una línea envolvente 53 de la tolva 6 y un eje de tolva 51 (ver figuras 3C, 4C).

40 El primer medio de molienda 3 y el segundo medio de molienda 5 están dispuestos de manera que el eje de cono 31 y el eje de la tolva 51 estén orientados coaxialmente. En particular, el cono circular 4 está dispuesto dentro de la tolva 6, donde la punta de cono circular 4 señala en la dirección de una abertura de tolva pequeña 55. Debido a las diferentes pendientes del cono circular 4 o tolva 6, entre la superficie envolvente 30 del cono circular 4 y la superficie envolvente interior 50 de la tolva 6 está configurada respectivamente una distancia que es más pequeña en la zona del intersticio de molienda 7 y en la dirección de la punta del cono circular 4 o en la dirección la abertura de tolva pequeña 55 aumenta debido al diferente tamaño de los ángulos α y β (véanse también las figuras 2B, 3C, 4C).

45 La unidad de trituración 2, que comprende el primer medio de molienda 3, el segundo medio de molienda 5 y eventualmente el anillo de trituración 18, está dispuesta dentro del dispositivo de trituración 1 de tal manera que los ejes longitudinales de los medios de molienda 3, 5, en particular el eje de cono 31 y el eje de la tolva 51 se encuentran alineados con la entrada de materia prima 12. La materia prima R suministrada desde arriba a través de la entrada de materia prima superior 12 incide primero sobre la abertura de tolva pequeña 55 y la zona de una punta de cono 35 del cono circular 4. La materia prima se transporta hacia abajo en la dirección del intersticio de molienda 7, en particular por gravedad. Sin embargo, la gravedad por sí sola a menudo no es suficiente para transportar la materia prima R o el producto de alimentación en la dirección del intersticio de molienda 7. El transporte mejorado de la materia prima R a las zonas de trituración de acuerdo con la invención se realiza por tanto a través de un canal de transporte del primer
50 medio de molienda 3, donde el transporte se favorece adicionalmente por la fuerza centrífuga F que actúa sobre la materia prima R o el producto de alimentación. El canal de transporte comprende una primera sección 60, que se extiende en la dirección axial, y al menos una segunda sección 62, que se conecta a la primera sección 60 en un ángulo y atraviesa una superficie envolvente exterior 30 del primer medio de molienda axialmente rotativo 3. Debido a la rotación del primer medio de molienda 3 con respecto al segundo medio de molienda 5 se realiza una trituración, en particular molienda, de la materia prima gruesa R. El tamaño del intersticio de molienda 7 predetermina en particular la finura del producto molido P, que se descarga a continuación a través de la salida de producto 13.

65 La rotación del primer medio de molienda 3 también provoca una aceleración radial de la materia prima R a lo largo del canal de transporte. Esto conduce a un rendimiento aumentado de materia prima R triturada por unidad de tiempo definida en comparación con el estado de la técnica. Además, se obtiene una elevada finura del producto molido P ya que la frecuencia de corte se aumenta significativamente.

- Además, las cámaras de refrigeración 27 pueden estar dispuestas alrededor del segundo medio de molienda 5, en particular alrededor de la tolva 6. Estas se pueden llenar por medio de un fluido refrigerante adecuado K, de modo que sea posible un atemperado del segundo medio de molienda 5 y también de la materia prima introducida R. Si el segundo medio de molienda 5 se refrigera, entonces el primer medio de molienda 3 se puede operar a una velocidad de giro más alta sin sobrecalentar la materia prima procesada R. En particular, la refrigeración permite que los materiales sensibles a la temperatura se puedan triturar de forma cuidadosa por el dispositivo de trituración 1 (véase en particular la figura 1A).
- Las figuras 2A a 2H muestran diferentes vistas de un primer medio de molienda 3, en particular las figuras 2A y 2H muestran una vista en planta desde la punta de cono 35, las figuras 2B, 2D a 2F muestran respectivamente una representación lateral y las figuras 2C y 2G muestran respectivamente una representación en perspectiva.
- Los dientes externos 32 en la superficie envolvente 30 del medio de molienda 3, en particular del cono circular 4, están configurados en particular como dentado progresivo en la forma de realización representada. La densidad de dientes disminuye preferentemente en la dirección de la punta de cono 35, es decir, la densidad de dientes es la más alta en la zona de una base de cono 34 del cono circular 4, donde también está configurado el intersticio de molienda 7 entre el primer y el segundo medio de molienda 3, 5 (véanse las figuras 2A - 2H).
- En el presente ejemplo de realización, el medio de molienda 3 presenta la forma base de un cono circular. Para configurar los canales de transporte, el primer medio de molienda 3 presenta, partiendo desde la punta de cono 35, una primera sección 60 o una depresión central 61, que se extiende al menos por zonas axialmente a lo largo del eje de cono 31 en la dirección de la base del cono 34. Además, el cono circular 4 presenta al menos una segunda sección 62, que se extiende al menos por zonas a lo largo de una línea envolvente 33 del cono circular 4 desde la punta de cono 35 en la dirección de la superficie base o base del cono 34. En el ejemplo de realización representado, el cono circular 4 presenta cuatro segundas secciones 62-1 a 62-4, que se extienden respectivamente a lo largo de una línea envolvente 33-1 a 33-4 del cono circular 4. Además, el primer medio de molienda 3 presenta terceras secciones 63-1 a 63-4, que se extienden respectivamente radialmente entre la primera sección axial 60 y las segundas secciones 62-1 a 62-4 a lo largo de las líneas envolventes 33-1 a 33-4 y conectan la primera sección 60 respectivamente a las segundas secciones 62-1 a 62-4.
- La totalidad de las secciones 60, 62, 63 conducen a una apariencia hendida del cono circular 4 visto desde la punta de cono 35. En particular, la referencia 40 se usa para el cono circular hendido. En particular, la superficie envolvente 30 está dividida por las segundas secciones 62-1 a 62-4 en varias superficies parciales 36-12, 36-23, 36-34 y 36-14 separadas lateralmente entre sí, que rodean una cavidad 64 formada por la primera sección 60 y las terceras secciones 63-1 a 63-4 en el interior del cono circular 4 (véanse en particular las figuras 2A y 2G).
- Las figuras 2D, 2E y 2F clarifican que debido a las secciones 60, 62, 63 falta una gran fracción del material del cono circular 4. Según la figura 2D, la primera sección 60 que se extiende axialmente presenta, por ejemplo, una profundidad T60 que en el ejemplo de realización corresponde aproximadamente al 90 % de la altura h del cono circular 4, es decir, al 90 % de la distancia entre la punta de cono 35 y un punto de intersección del eje de cono 31 con la base del cono 34.
- Según la figura 2E, la segunda sección 62 se extiende a lo largo de una longitud L62 a lo largo de la línea envolvente 33 desde la punta de cono 35 en la dirección de la superficie base 34. La longitud L62 ocupa una fracción de la longitud total L33 de la línea envolvente 33, que porcentualmente corresponde al cociente de la profundidad T60 de la primera sección 60 y la altura h del cono circular 4 y, por lo tanto, también resulta aproximadamente el 90 % en el ejemplo de realización representado.
- Según la figura 2F está representado además que las segundas secciones 62 también presentan una anchura B62. En particular, las secciones 62 se extienden respectivamente sobre una anchura constante B62 en paralela a la línea envolvente 33 (véase la figura 2C) partiendo de la punta de cono 35 a lo largo de la longitud parcial L62 representada en la figura 2E. En el presente caso, la anchura B62 de una segunda sección 62 corresponde aproximadamente al 28 % del diámetro d34 de la base 34 del cono.
- Las terceras secciones 63 están configuradas correspondientemente de modo que la totalidad de las secciones 60, 62, 63 en el interior del cono circular 4 forman una cavidad 64 con una superficie 65 al menos en gran parte plana en un plano en paralelo al plano de la base 34 del cono.
- La cavidad 64 en el interior del cono circular 4 se encierra parcialmente en particular por las superficies parciales 36-12, 36-23, 36-34 y 36-14 mencionadas entre las segundas secciones 62-1 a 62-4 en la figura 2G.
- Según está representado en la figura 1, el primer y el segundo medio de molienda 3, 5 están dispuestos dentro del dispositivo de trituración 1, de tal manera que la abertura de tolva pequeña 55 y la punta de cono 35 hendida por las secciones 60, 62, 63, apuntan respectivamente a la entrada de materia prima 12 (véanse las figuras 1 y 2). En particular, el primer medio de molienda 3 está dispuesto de tal manera que la entrada de materia prima 12 penetra a

través de la abertura de tolva pequeña 55 del segundo medio de molienda 5 en la sección axial 60 o la cavidad 64 del cono circular hendido 40. La materia prima suministrada R, que ya ha sido suficientemente triturada previamente y, por lo tanto, presenta una gravedad más baja, se acelera radialmente a través de las fuerzas centrífugas F (véase la figura 2H), que actúan debido al giro del primer medio de molienda 3, y se conduce a través de las secciones radiales 63 y las secciones 62 preferentemente directamente a la zona de trituración fina FZ entre el primer y el segundo medio de molienda 3, 5, en particular directamente al intersticio de molienda 7.

Si la materia prima R o el producto de alimentación son, por ejemplo, nueces, generalmente este es tan grueso que siempre se realiza primeramente una trituración en la zona GZ, antes de que el material molido presente una finura suficiente como para molerse finamente en la zona FZ.

El inicio de la molienda se desplaza al centro del primer medio de molienda 3 por las secciones radiales 63 y por consiguiente se amplía la zona en la que el producto de alimentación o la materia prima suministrada R llega entre los medios de molienda 3, 5, en lugar de, como se conoce del estado de la técnica, suministrarse solo desde arriba a través de una línea circular más pequeña o un fragmento circular en la punta de cono truncado. La entrada de materia prima 12 está configurada en particular como un tubo 12* de diámetro circular (véase la figura 1). El diámetro d12 de la entrada de materia prima 12 es preferentemente menor que el diámetro interior d60 del cono circular hendido 40 en la zona de la sección axial 60 (véase también la figura 2H). Según una forma de realización, está previsto que el diámetro d12 de la entrada de materia prima 12 sea al menos ligeramente más pequeño que el diámetro interior d55 del segundo medio de molienda 5 (véanse también las figuras 3A y 4A) en la zona de la abertura de tolva pequeña 55. En particular, puede estar previsto que el extremo libre de la entrada de materia prima 12 o del tubo 12* entre en la cavidad interior 64 del cono circular hendido 40 a través de la abertura de tolva pequeña 55.

Es importante en particular que las secciones 60, 62, 63 formen una superficie lisa 65 sobre la que incide primero la materia prima suministrada R. Dado que la materia prima suministrada R no incide sobre la superficie envolvente exterior 30 del primer medio de molienda 3 con los dientes exteriores 32, como en el estado de la técnica, sino sobre una superficie lisa 65 en el interior del cono circular 4 y allí se acelera directamente radialmente, se puede prevenir efectivamente que la materia prima R se pegue al primer medio de molienda 3 en la zona del suministro de material o de la entrada de materia prima 12 y/o se atasque la entrada de materia prima 12. En particular, la materia prima suministrada R se descarga más rápidamente de la zona de entrada de material.

Las figuras 3A a 3C muestran diferentes vistas de una primera forma de realización de un segundo medio de molienda 5a. En particular, la figura 3A muestra una vista en planta, la figura 3B una representación en sección a lo largo de una línea de corte B-B según la figura 3A y la figura 3C una representación en perspectiva.

El segundo medio de molienda 5a presenta en particular la forma de una tolva 6. La tolva 6 comprende una abertura de tolva grande circular 54 y una abertura de tolva pequeña circular 55, cuyos centros se encuentran respectivamente en un eje de tolva 51. La superficie envolvente interior 50 de la tolva 6 está configurada como un cono hueco y está equipada con una pluralidad de dientes interiores 52. La configuración de los dientes interiores 52 está ilustrada en particular en la figura 3B. Preferentemente, estos se extienden respectivamente a lo largo de las líneas envolventes 53 entre la abertura de tolva pequeña y grande 55, 54. En particular, los dientes interiores 52 se estrechan en la dirección de la abertura de tolva pequeña 55.

Las figuras 4A a 4C muestran diferentes vistas de una segunda forma de realización de un segundo medio de molienda 5b. En particular, la figura 4A muestra una vista en planta, la figura 4B una representación en sección a lo largo de una línea de corte A-A según la figura 4A y la figura 4C una representación en perspectiva. Para la descripción se remite esencialmente a la descripción respecto a las figuras 3.

De manera análoga al dentado progresivo del primer medio de molienda 3 representado en la figura 2, los dientes interiores 52 del segundo medio de molienda 5b también están configurados como dentado progresivo. Aunque los dientes interiores 52 individuales se estrechan respectivamente en la dirección de la abertura de tolva pequeña 55, la densidad de los dientes interiores 52 disminuye debido al dentado progresivo en la dirección de la abertura de tolva pequeña 55. El dentado progresivo se configura en particular por una disposición regular de dientes 52a, 52b y 52c que se extienden a diferente longitud en la dirección de la abertura de tolva pequeña 55.

La menor densidad de dientes en la zona de la entrada de materia prima evita adicionalmente el riesgo de obstrucción y pegado de los dientes 52 con componentes de materia prima gruesa y favorece una primera trituración gruesa de la materia prima R en una zona GZ (véase también la figura 1). El dentado más grueso en la zona de entrada de materia prima provoca una menor resistencia en relación con el efecto de las fuerzas centrífugas sobre la materia prima suministrada y el transporte o descarga de la materia prima suministrada a través de los canales de guiado formados por las secciones 60, 62 y 63 en la dirección de la zona de trituración fina FZ (véase la figura 2).

La figura 5 muestra una vista esquemática de un dispositivo de trituración 1. La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una unidad de trituración 2 de un dispositivo de trituración 1 según las figuras 1 y 5.

El dispositivo de trituración 1 comprende una unidad de trituración 2, como se ha descrito en detalle en particular en relación con las figuras 1. El dispositivo de trituración 1 comprende una carcasa 20 en la que están dispuestos la unidad de trituración 2 y un accionamiento 22 de la unidad de trituración 2. El árbol de accionamiento 9, al que está fijado el primer medio de molienda 3, está dispuesto en el accionamiento 22, por ejemplo un motor eléctrico 23, y se mueve de forma rotativa por el accionamiento 22. En la entrada de materia prima 12 está dispuesta, por ejemplo, una tolva de llenado 25, en la que la materia prima R se puede introducir sencillamente y se alimenta a la unidad de trituración 2 a través de la entrada de materia prima 12.

Además, un rotor de descarga 14 también está dispuesto en el árbol de accionamiento 9 entre el accionamiento 22 y la unidad de trituración 2 en la zona de la salida de producto 13 y favorece la descarga del producto triturado P a través de la salida de producto 13.

Las figuras 7A y 7B muestran el uso de un dispositivo de trituración 1 en una instalación 70 para la producción de masas de chocolate y/o repostería, masas de dulces. Primero, las materias primas gruesas R se muelen finamente en el dispositivo de trituración 1 y luego el producto P triturado finamente se descarga a través de la salida de producto 13 del dispositivo de trituración 1 y se transfiere a un dispositivo de mezcla 72. Este presenta otra entrada de materia prima 73, a través de la que se suministran otras materias primas R2, por ejemplo materias primas líquidas como grasas o similares. A continuación, el producto P finamente molido junto con las otras materias primas R2 se mezclan entre sí en el dispositivo de mezcla 72 formando una mezcla M al menos en gran parte homogénea. Para ello, el dispositivo de mezcla 72 presenta preferentemente al menos un elemento de agitación 74 adecuado. La mezcla M se transfiere luego a un dispositivo de conchado 75 para otro refinamiento del producto, a través del que se elimina de forma cuidadosa la humedad residual presente en la mezcla M.

La invención se ha descrito en referencia a una forma de realización preferente. Sin embargo, es concebible para una persona experta en la materia que se puedan realizar modificaciones o cambios de la invención sin abandonar del alcance de las siguientes reivindicaciones.

Lista de referencias

- 1 Dispositivo de trituración
- 2 Unidad de trituración
- 3 Primer medio de molienda
- 4 Cono circular
- 5 Segundo medio de molienda
- 6 Tolva
- 7 Intersticio de molienda
- 8 Medios de fijación
- 9 Árbol de accionamiento
- 10 Medios de fijación
- 11 Carcasa
- 12 Entrada de materia prima
- 12* Tubo
- 13 Salida de producto
- 14 Rotor de descarga
- 15 Medios de fijación
- 16 Cabeza de tolva
- 18 Anillo de trituración
- 19 Dientes interiores

	20	Carcasa
	22	Accionamiento
5	23	Electromotor
	25	Tolva de llenado
10	27	Cámara de refrigeración
	30	Superficie envolvente
	31	Eje de cono
15	32	Dientes exteriores
	33	Línea envolvente
20	34	Base de cono
	35	Punta de cono
	36	Superficie parcial
25	40	Cono circular hendido
	50	Superficie envolvente interior
30	51	Eje de la tolva
	52	Dientes interiores
	53	Línea envolvente
35	54	Abertura de tolva grande
	55	Abertura de tolva pequeña
40	60	Primera sección
	61	Depresión central
	62	Segunda sección
45	63	Tercera sección
	64	Cavidad
50	65	Superficie
	70	Instalación
	72	Dispositivo de mezcla
55	73	Entrada de materia prima
	74	Elemento de agitación
60	75	Dispositivo de conchado
	B	Anchura
	d	Diámetro
65	D	Eje de giro

	F	Fuerza centrífuga
5	FZ	Trituración fina
	GZ	Trituración gruesa
	H	Altura
10	K	Fluido refrigerante
	L	Longitud
15	M	Mezcla
	P	Producto
	R	Materia prima
20	T	Profundidad

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de trituración (1) que se compone de al menos dos partes para triturar material de grano grueso (R), en particular materiales de grano grueso (R) del sector alimentario, que comprende

- al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3) configurado como un cono circular con una superficie envolvente exterior (30);

- al menos un segundo medio de molienda (5) en forma de tolva, que está fijado frente al al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3), que aloja el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3) y para triturar el material de grano grueso (R) está en conexión operativa con el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3),

caracterizado por que

- las superficies envolventes dirigidas una hacia otra del primer medio de molienda (3) y del segundo medio de molienda (5) presentan respectivamente dientes;

- donde el primer medio de molienda axialmente rotativo (3) presenta al menos un canal de transporte para el respectivo material a triturar (R);

- donde el al menos un canal de transporte presenta al menos una primera sección (60), que se extiende en la dirección axial, y al menos una segunda sección (62), que se conecta en ángulo con la al menos una primera sección (60) y atraviesa la superficie envolvente exterior (30) del primer medio de molienda axialmente rotativo (3).

2. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el primer medio de molienda axialmente rotativo (3) presenta la forma de un cono circular (4) con un eje de cono (31), una superficie envolvente (30), una punta de cono (35) y una base de cono (34);

donde la primera sección (60) se extiende axialmente por zonas desde la punta de cono (35) del cono circular (4) en la dirección de la superficie base (34) del cono circular (4).

3. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde el canal de transporte presenta al menos una tercera sección (63) que se extiende radialmente desde la primera sección (60) hacia la al menos una segunda sección (62).

4. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 3, donde al menos dos segundas secciones (62) se extienden a lo largo de líneas envolventes (33) opuestas entre sí del cono circular (4) y donde las dos segundas secciones (62) están conectadas entre sí y a la primera sección axial (60) a través de al menos una tercera sección (63), donde la tercera sección (63) se extiende desde una línea envolvente (33) hacia la otra línea envolvente (33) del cono circular (4) y discurre a través del eje de cono (31) del cono circular (4).

5. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 3, donde al menos tres segundas secciones (62) están dispuestas decaladas en un ángulo de 120 grados sobre la superficie envolvente (30) del cono circular (4) y donde las tres segundas secciones (62) están conectadas respectivamente a la primera sección (60) a través de una tercera sección (63), donde las tres terceras secciones (63) se extienden respectivamente decaladas 120 grados partiendo radialmente del eje de cono (31) o partiendo radialmente de la primera sección (60) hacia la respectiva segunda sección (62).

6. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 3, donde al menos cuatro segundas secciones (62) están dispuestas decaladas en un ángulo de 90 grados sobre la superficie envolvente (30) del cono circular (4) y donde las respectivas segundas secciones (62) opuestas entre si están conectada entre sí y a la primera sección (60) por respectivamente una tercera sección (63), donde la respectiva tercera sección (63) se extiende desde una segunda sección (62) hacia la segunda sección opuesta (62) y discurre a través del eje de cono (31).

7. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, donde la primera sección (60) presenta una profundidad (T60) que corresponde a entre el 5 % y el 95 % de una distancia (h) entre un punto de intersección de la superficie base (34) con el eje de cono (31) y la punta de cono (35), preferentemente la profundidad (T60) de la primera sección (60) corresponde a entre el 50 % y el 95 % de la distancia (h) entre un punto de intersección de la superficie base (34) con el eje de cono (31) y la punta de cono (35), de manera especialmente preferente la profundidad (T60) de la primera sección (60) corresponde al menos al 80 % de la

distancia (h) entre un punto de intersección de la superficie base (34) con el eje de cono (31) y la punta de cono (35).

- 5 8. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 6, donde las segundas secciones (62) se extienden respectivamente a lo largo de una longitud parcial (L62) de una longitud total (L33) de la línea envolvente (33) desde la punta de cono (35) en la dirección de la superficie base (34), que porcentualmente corresponden a la profundidad (T60) de la primera sección (60) en relación a la distancia (h) entre el punto de intersección de la superficie base (34) con el eje de cono (31) y la punta de cono (35).
- 10 9. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 7, donde la al menos una tercera sección (63) conecta la al menos una segunda sección (62) con la primera sección (60), de tal manera que, en el interior del cono circular (4), una superficie (65) al menos en gran parte plana está configurada en un plano en paralelo a la superficie base (34) del cono circular (4).
- 15 10. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 6, donde las segundas secciones (62) se extienden respectivamente a lo largo de una longitud parcial (L62) de la longitud total (L33) de la línea envolvente (33) desde la punta de cono (35) en la dirección de la superficie base (34), que porcentualmente es al menos un uno por ciento mayor que la profundidad de la primera sección (60) en relación a la distancia entre el punto de intersección de la superficie base (34) con el eje de cono (31) y la punta de cono (35).
- 20 11. Dispositivo de trituración (1) de acuerdo con la reivindicación 7, donde la al menos una tercera sección radial (63) conecta la al menos una segunda sección (62) a la primera sección axial (60), de tal manera que en el interior del cono circular (4) está configurada una superficie convexa respecto a la superficie base (34) del cono circular (4), donde una mayor distancia entre la superficie convexa y la superficie base (34) del cono circular (4) está configurada sobre el eje de cono (31).
- 25 12. Procedimiento para triturar un material de grano grueso (R), en particular para triturar un material de grano grueso (R) en el sector alimentario, en un dispositivo de trituración (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende un primer medio de molienda axialmente rotativo (3) y al menos un segundo medio de molienda (5), que está fijado frente al al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3), que recibe el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3) y para triturar el material de grano grueso (R) está en conexión operativa (5) con el al menos un primer medio de molienda axialmente rotativo (3), **caracterizado por que** el material (R) se acelera radialmente al entrar en el dispositivo de trituración (1) y se alimenta a la trituración a través de al menos un canal de transporte del primer medio de molienda (3).
- 30 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, donde al entrar en el dispositivo de trituración (1) el material (R) incide sobre una superficie lisa del primer medio de molienda (3), se acelera radialmente y se alimenta a un área de trituración gruesa (GZ).
- 35 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, donde el primer medio de molienda (3) presenta perforaciones anchas que forman el al menos un canal de transporte a través del que el material (R) se conduce a una zona de trituración entre el primer medio de molienda (3) y el segundo medio de molienda (5).
- 40 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, donde se usa un dispositivo de trituración (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 45

Fig.1(A)

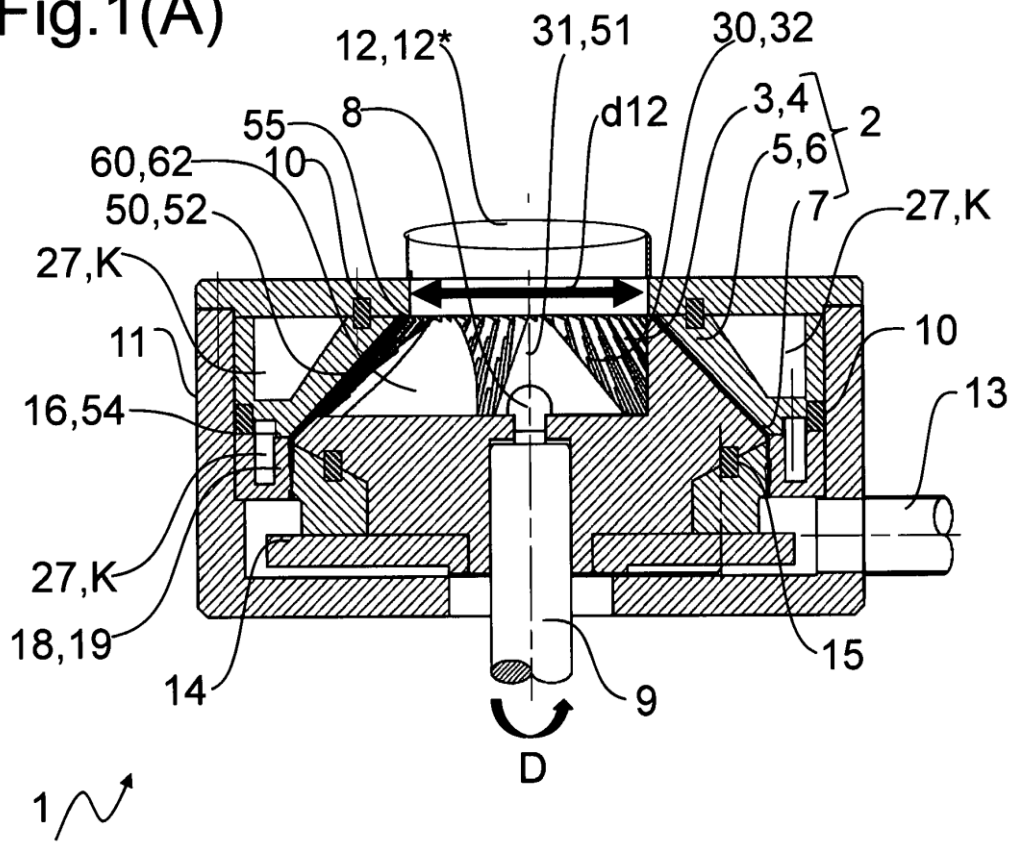


Fig.1(B)

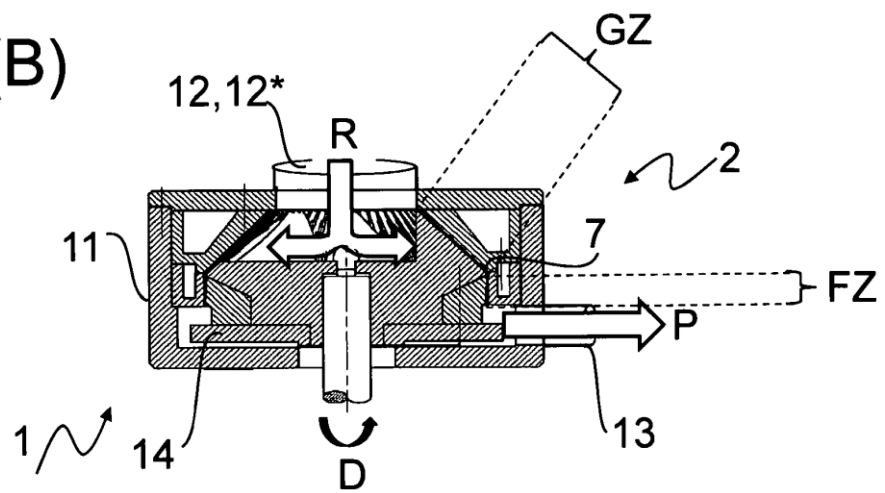


Fig.2

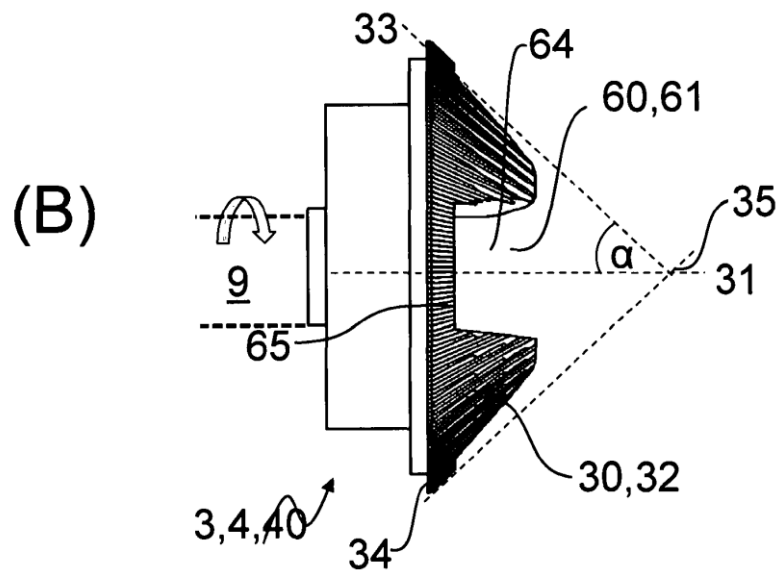
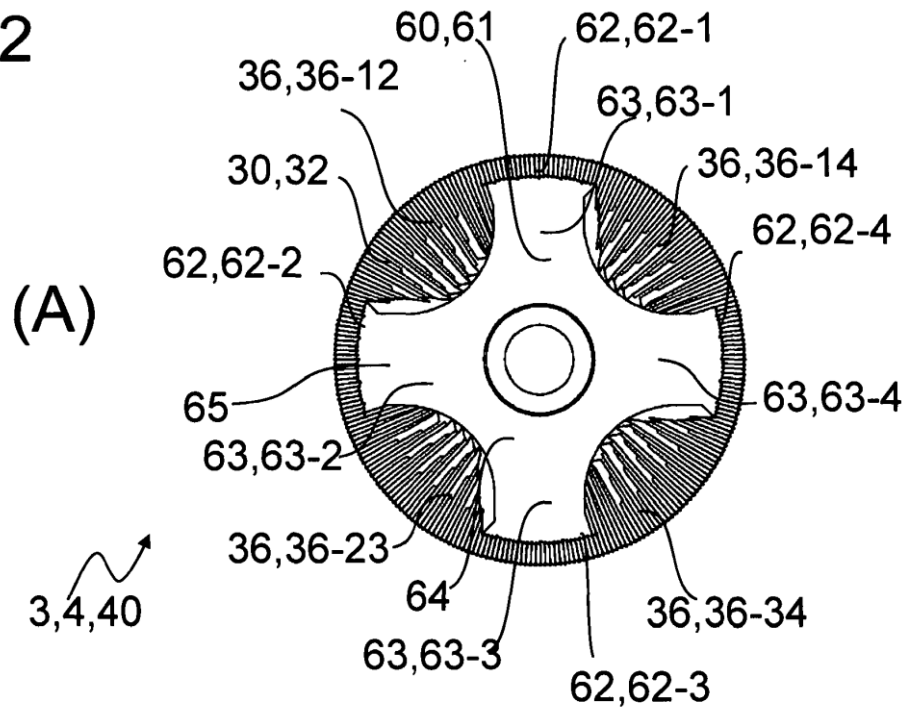
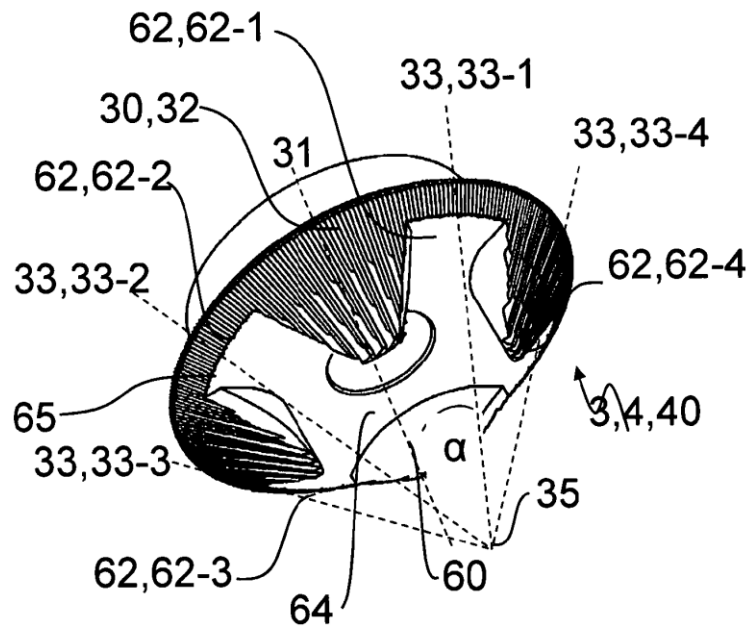
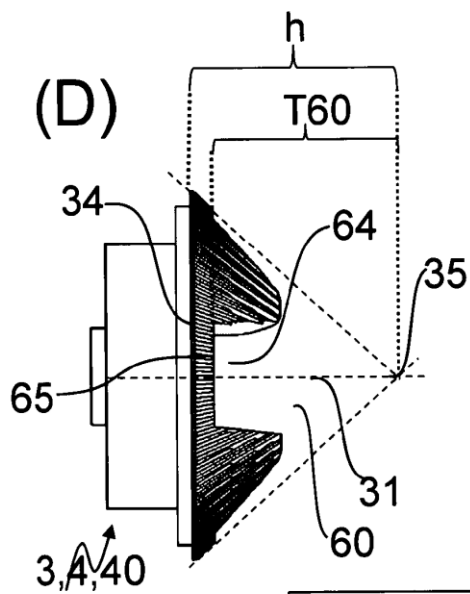


Fig.2

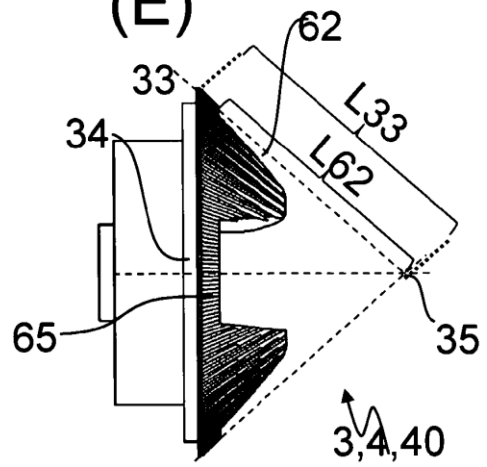
(C)



(D)

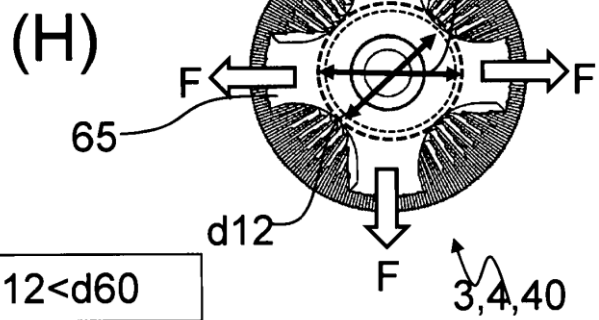
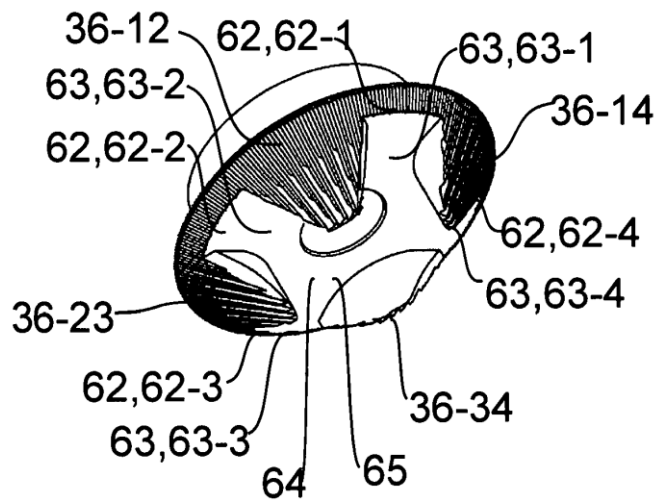
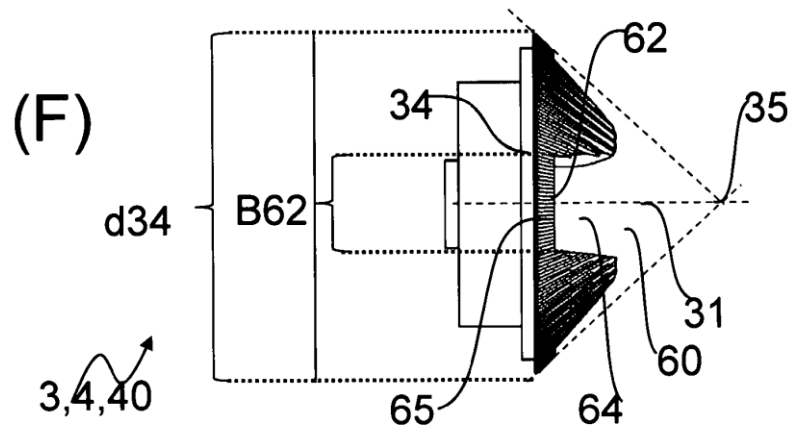


(E)



$$T60/h = L62/L33 = 0,9 = 90\%$$

Fig.2



$$d12 < d60$$

Fig.3

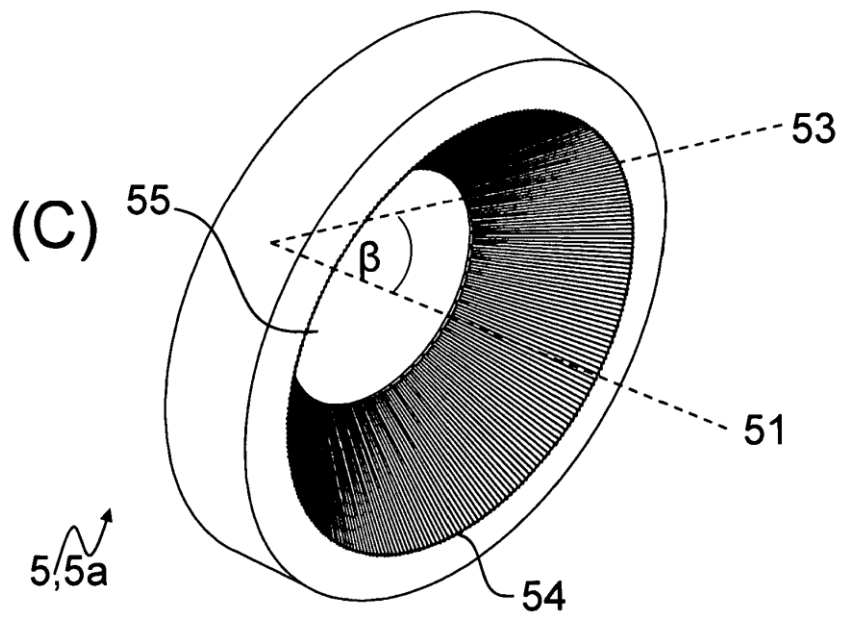
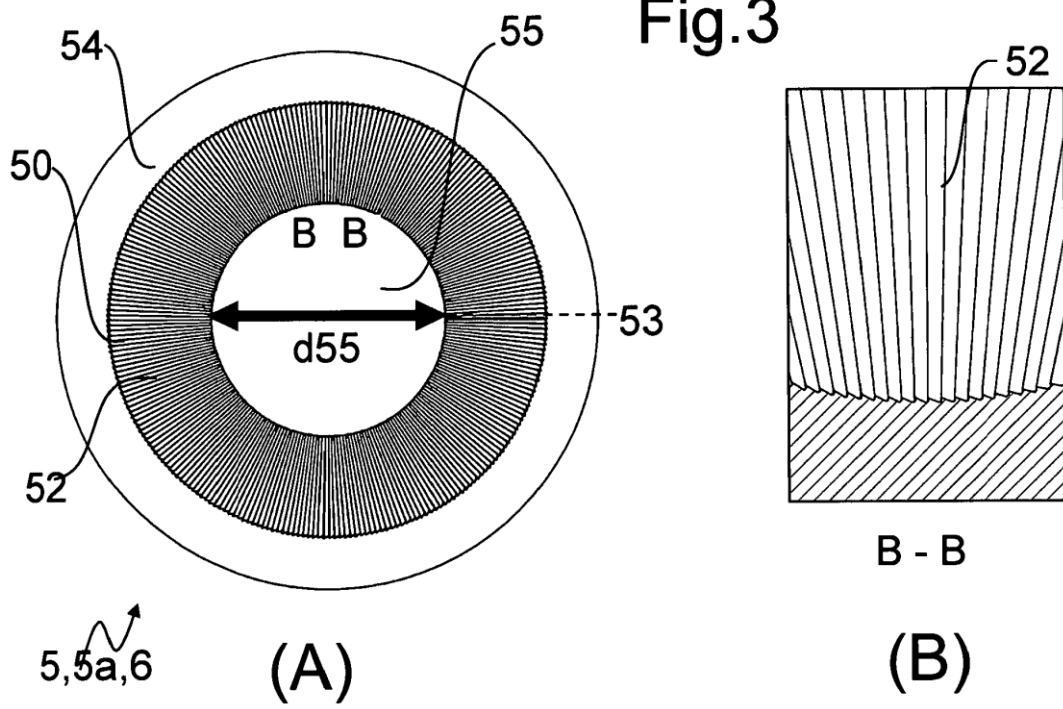
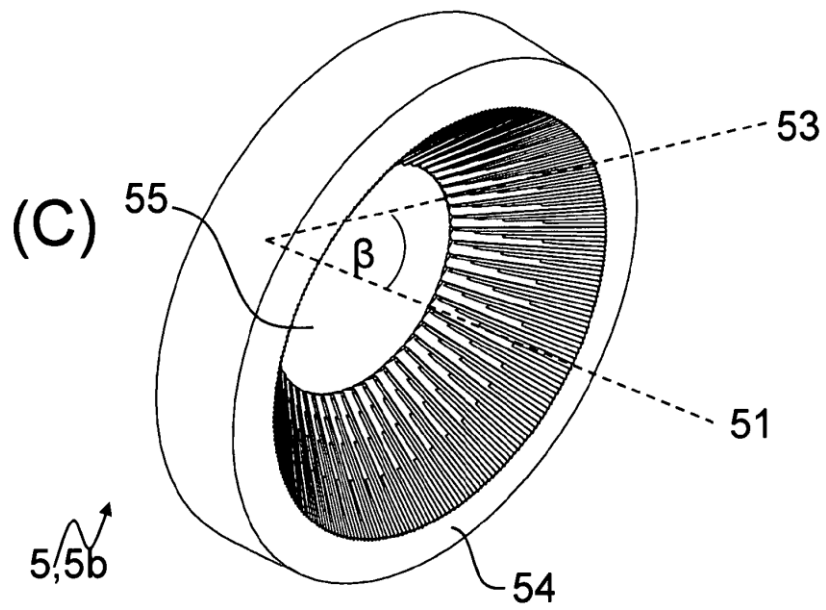
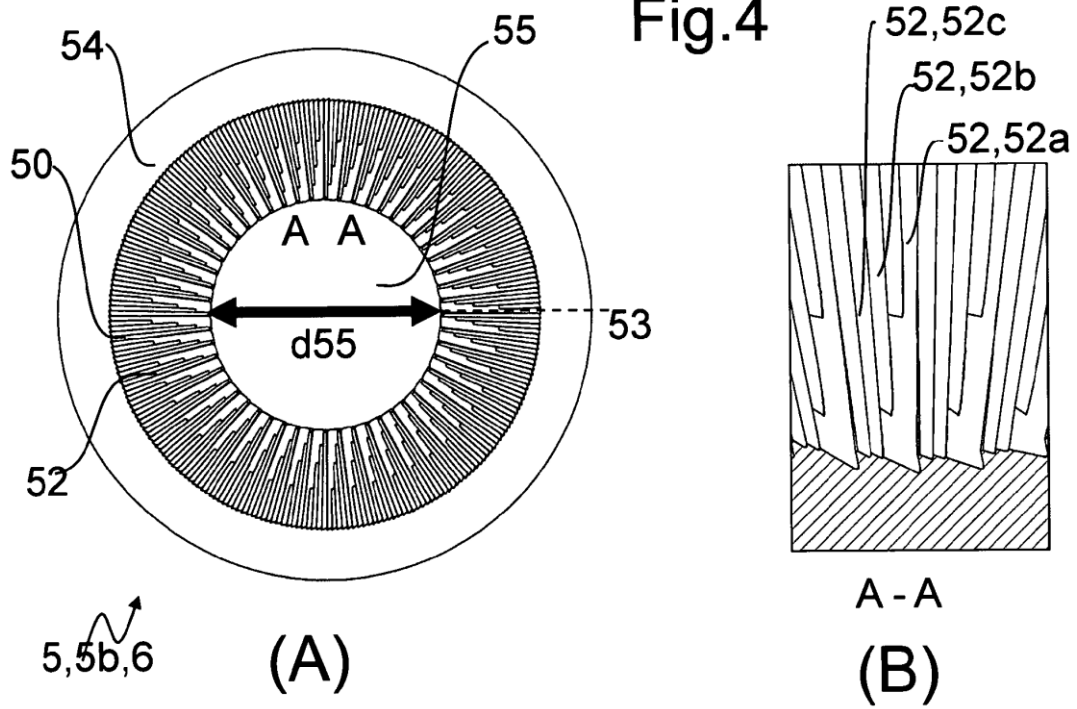


Fig.4



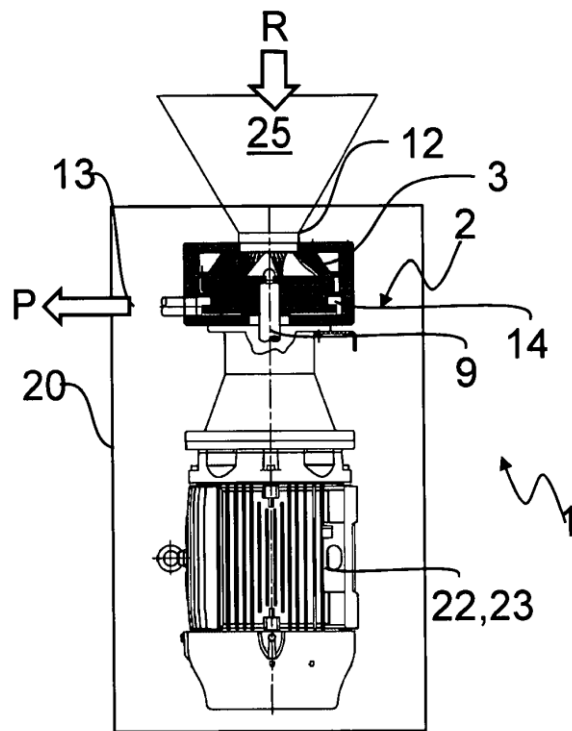


Fig.5

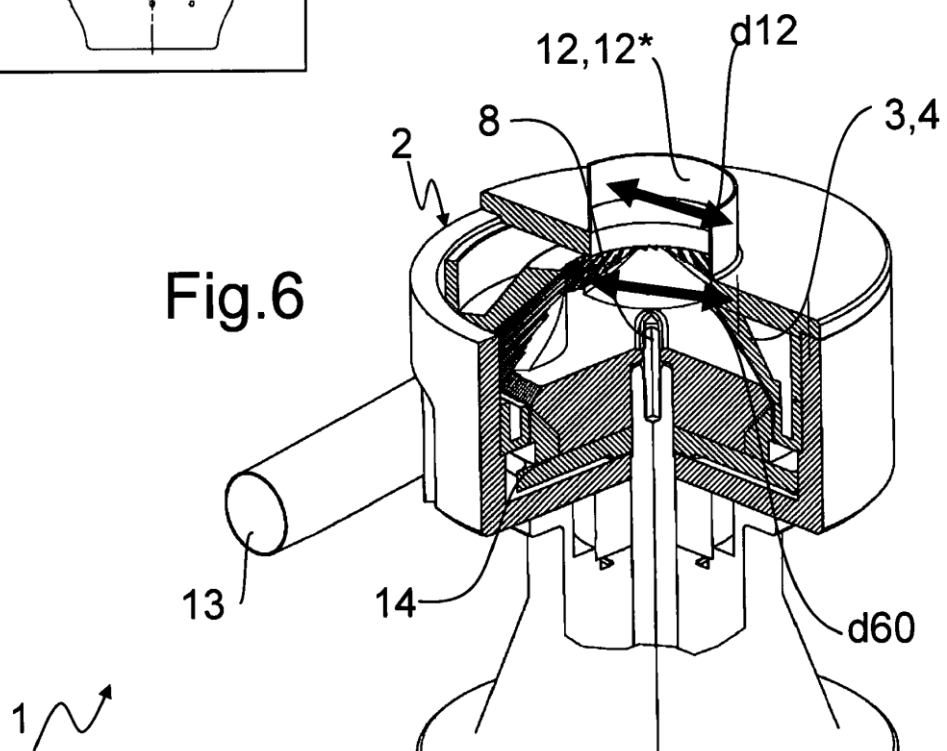


Fig.6

Fig.7

