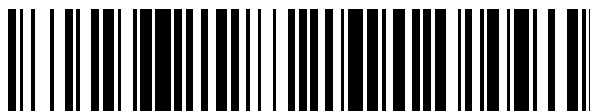


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 001**

51 Int. Cl.:

B26D 7/08 (2006.01)

B26D 1/00 (2006.01)

B01F 3/18 (2006.01)

B01F 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2012 PCT/EP2012/064616**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13014199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2012 E 12740579 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2736686**

54 Título: **Cuchillo para dividir material de proceso utilizando energía de ultrasonidos y dispositivo**

30 Prioridad:

26.07.2011 EP 11175306

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

13.12.2019

73 Titular/es:

**A O SCHALLINOX GMBH (100.0%)
Käsereistrasse 7
8581 Schocherswil, CH**

72 Inventor/es:

CARRASCO, CÉSAR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 735 001 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

Cuchillo para dividir material de proceso utilizando energía de ultrasonidos y dispositivo

La invención se refiere a un cuchillo para dividir, en particular para cortar o atomizar, un material de proceso utilizando energía de ultrasonidos, así como a un dispositivo con al menos uno de tales cuchillos.

5 En numerosas aplicaciones industriales, en particular en la industria alimentaria, los productos deben ser proporcionados con las dimensiones previstas. Por ejemplo, las porciones de carne, embutido o queso deben proporcionarse como piezas individuales o dividirse en rodajas. Para ello están previstos dispositivos de corte, por ejemplo accionamientos con discos de corte giratorios que son conducidos a altas frecuencias de reloj contra los productos para realizar los cortes necesarios. Los dispositivos de este tipo son complejos en la fabricación, en el funcionamiento y en el mantenimiento. Debido a la rotación de los discos de corte, que tienen que volver a ser afilados regularmente, se tiene una influencia masiva sobre el material, que suelta y lanza partículas, con lo que el dispositivo se ensucia.

10 Además, los discos de corte y los parámetros para su funcionamiento deben ser adaptados, respectivamente, al producto a ser procesado, por lo que el ámbito de aplicación está limitado o se ha de prever un control individual. Por ejemplo, si se debe cortar pan blando, se requieren entonces altos números de revoluciones para que este no se aplaste durante la aplicación del corte. Además, los discos de corte giratorios junto con los dispositivos de accionamiento requieren mucho espacio, por lo que en cuanto a los medios utilizados, incluidos los espacios requeridos, resulta una baja eficiencia.

15 Además, en productos con grandes dimensiones resultan requisitos especiales para el dispositivo de corte. Eventualmente el disco de corte debe ser guiado a lo largo de una pista para ejecutar el corte deseado con la longitud necesaria.

20 Por el estado de la técnica son conocidos además dispositivos de corte en los que un cuchillo está conectado a través de un convertidor de energía a un generador de oscilaciones que emite una tensión eléctrica alterna con una frecuencia en el rango ultrasónico. El convertidor de energía, que típicamente presenta elementos piezoeléctricos, convierte la energía eléctrica en energía mecánica que provoca una vibración del cuchillo.

25 En el caso de un dispositivo de corte descrito en el documento DE-A-1561733, un dispositivo de vibración es atornillado al lomo de un cuchillo relativamente pequeño, con lo cual el cuchillo se pone en vibración cuando se aplican ondas de sonido.

30 El documento DE 10314444 A1 describe un dispositivo para cortar un producto, que comprende un cuchillo de corte pretensado axialmente que está conectado a una unidad de accionamiento piezoeléctrica, que genera vibraciones longitudinales del cuchillo de corte. Además, un generador de vibraciones está acoplado al cuchillo de corte para la generación de vibraciones transversales. En este dispositivo, por tanto, se prevén al menos dos generadores de vibración para lograr el efecto deseado del cuchillo de corte. Para que se produzca el efecto deseado, los generadores de vibración además deben posicionarse correspondientemente, lo que requiere una cantidad correspondiente de espacio y las posibilidades de aplicación del cuchillo de corte se reducen.

35 Otro cuchillo destinado a aplicaciones quirúrgicas con dispositivo de vibración es conocido por el documento WO2008148139A1. En este cuchillo se producen amplitudes de vibración mecánica de 0,0001 mm - 1 mm.

Para cuchillos más grandes se requieren dispositivos de vibración configurados correspondientemente más grandes y más complejos.

40 Además, en los procesos industriales, por ejemplo en la industria farmacéutica o en la industria alimentaria, a menudo existe la necesidad de dispensar a un cliente materiales en forma de polvo distribuidos uniformemente. Por ejemplo, el material debe ser conducido a un producto sólido o a un material líquido, de modo que se debe evitar la formación de grumos. Además, a menudo se deben mezclar uniformemente diferentes sustancias en forma de polvo, lo que a menudo se logra mediante el uso de mecanismos mezcladores y mecanismos agitadores solo con gran esfuerzo y un tiempo de procesamiento largo.

45 Por consiguiente, la presente invención tiene por objeto proporcionar un cuchillo con el que la división, en particular el corte o la atomización, de un material de proceso se consiga de forma particularmente ventajosa, especialmente en aplicaciones industriales, con el uso de energía de ultrasonidos.

50 En particular, se debe indicar un cuchillo en el que para el acoplamiento de la energía de ultrasonidos no son necesarios dos generadores de vibración que se monten en diferentes puntos del cuchillo, de tal modo que el primer generador de vibración genere vibraciones longitudinales y el segundo generador de vibración genere vibraciones transversales.

Además se debe indicar un cuchillo que presente propiedades de corte óptimas cuando se usa energía de ultrasonidos en productos de casi cualquier consistencia y que permita una división precisa de los productos.

Además se debe indicar un cuchillo que pueda ser usado para productos de cualquier proceso de fabricación y que tenga también propiedades óptimas incluso para productos grandes y largos a través de toda la línea de corte.

Además, cuando se utiliza el cuchillo en un dispositivo según la invención debe lograrse un rendimiento significativamente mayor de productos procesados.

- 5 El cuchillo debe además poder ser aplicado ventajosamente también para la división y mezcla uniformes de materiales en forma de polvo. A través del cuchillo debe poder ser dispensado material de proceso en forma de polvo de manera uniforme a otro material de proceso o mezclado con este, sin que tenga que realizarse una mezcla en un líquido que sería eventualmente necesaria.

Para el funcionamiento de uno o varios cuchillos según la invención se debe indicar además un dispositivo ventajoso.

- 10 Este objeto se logra con un cuchillo y un dispositivo que presentan las características indicadas en la reivindicación 1 o la reivindicación 9. Realizaciones ventajosas de la invención se indican en otras reivindicaciones.

- 15 El cuchillo que sirve para la división, en particular el corte o la atomización uniforme y/o la mezcla uniforme de materiales y productos utilizando energía de ultrasonidos, comprende una cuchilla con al menos una hoja de cuchilla que por el lado delantero se estrecha hacia un filo de corte y por el lado trasero está unida a un lomo de cuchilla que presenta grandes superficies laterales opuestas entre sí y superficies frontales más pequeñas en extremos libres.

- 20 Según la invención en el lomo de cuchilla o una extremidad conformada en el mismo está prevista una superficie de montaje, sobre la cual está soldada una primera pieza final de al menos un elemento de acoplamiento que se extiende en un arco, preferiblemente en forma de U, cuya segunda pieza final tiene un elemento de conexión, preferiblemente una perforación roscada, que puede ser conectado a un convertidor de energía que sirve para la alimentación de energía de ultrasonidos.

- 25 La distancia de la superficie de montaje desde el filo de corte se elige de manera que los procesos de corte no se vean obstaculizados. Preferiblemente, la superficie de montaje está situada en una posición en la que la cuchilla aún no se ha estrechado hacia el borde de corte. De forma particularmente ventajosa, la superficie de montaje está situada en una superficie lateral plana del lomo de cuchilla o de la extremidad conformada en el mismo. Debido al acoplamiento ventajoso, la energía de ultrasonidos también se transmitirá ventajosamente al cuerpo de la cuchilla a través de la extremidad unida integralmente al lomo de cuchilla.

- 30 Por tanto, la cuchilla puede tener una conformación arbitraria y en virtud de la extremidad ser adaptada a una aplicación deseada. Por ejemplo, la cuchilla puede formar un cilindro hueco que está provisto por un lado o por ambos lados de un filo de corte. El cuerpo puede asimismo únicamente formar la cuchilla o estar provisto adicionalmente de forma integral de al menos una extremidad conformada arbitrariamente, que es soldada al elemento de acoplamiento. La cuchilla comprende preferiblemente un lomo de cuchilla, en el que solo por un lado está prevista una hoja de cuchilla o en el que por ambos lados están previstas dos hojas de cuchilla alejadas una de otra y de modo que la primera pieza final está soldada a una superficie lateral.

- 35 La aplicación de energía de ultrasonidos, por ejemplo con una frecuencia de operación de 35 kHz, confiere propiedades sorprendentes al cuchillo realizado de acuerdo con la invención. La energía de ultrasonidos se acopla en la cuchilla a través de las grandes superficies laterales del lomo de cuchilla perpendicularmente a la al menos una dirección de corte del cuchillo. Una primera pieza final del elemento de acoplamiento se extiende preferiblemente perpendicular a la cuchilla. En cuanto a la influencia de la energía de ultrasonidos no resulta por tanto un movimiento de vibración en la dirección de corte, como en el caso de los cuchillos conocidos. En lugar de ello resultan ondas elásticas dentro y/o en la superficie de la cuchilla, que se intensifican hacia el filo de corte. Se producen ondas adecuadas como resultado de una configuración curvada o arqueada de los elementos de acoplamiento, que preferiblemente están configurados en forma de U.

- 45 Debido al acoplamiento según la invención de la energía de ultrasonidos resultan formas de onda ideales, sin que sean necesarios dos generadores de vibración que sean montados en diferentes puntos del cuchillo para acoplar vibraciones longitudinales y vibraciones transversales por separado en el cuchillo. Por tanto, el cuchillo puede ser utilizado en un rango de aplicación más amplio, ya que no aparece ningún segundo generador de vibración perturbador. Al evitarse un segundo generador de vibración también se reducen los costes de fabricación del cuchillo.

- 50 Asimismo es ventajoso montar una primera pieza final más corta del elemento de acoplamiento en un lado de la cuchilla y guiar una segunda pieza final más larga del elemento de acoplamiento por medio de un arco alrededor del lomo de la cuchilla o a través de una abertura en el lomo de cuchilla por el otro lado de la cuchilla. En realizaciones preferidas, las dos piezas finales del elemento de acoplamiento se extienden en paralelo.

El elemento de acoplamiento es, por ejemplo, una varilla curvada de acero con un perfil redondo o un perfil poligonal y una longitud preferiblemente en el rango de 5 cm a 30 cm. El diámetro o la longitud del borde de la varilla está preferiblemente en el intervalo de 8 mm a 16 mm.

- Por el acoplamiento de la energía de ultrasonidos perpendicularmente en la cuchilla a través de la pieza de acoplamiento curvada resulta un patrón ventajoso de ondas mecánicas que se propagan a través de la cuchilla. Por el acoplamiento de la energía de ultrasonidos en el lomo de la cuchilla según la invención se consigue no solo una distribución óptima de la energía dentro del lomo de cuchilla sino una amplificación significativa de las ondas mecánicas en la zona del corte. Al mismo tiempo, por la distribución óptima de la energía se evita también una sobrecarga puntual de la cuchilla, lo que podría conducir a una destrucción del cuchillo. Por tanto, la energía de ultrasonidos puede ser introducida ventajosamente en la cuchilla a la frecuencia de operación a la que esta absorbe la potencia máxima. Debido a la rápida distribución de las ondas mecánicas dentro del lomo de cuchilla, por un lado se evita un calentamiento local, y por otro lado se consigue un efecto óptimo del corte.
- 5
- 10 Preferiblemente es suministrada una señal modulada en frecuencia al convertidor de energía conectado a la cuchilla, que preferiblemente tiene una desviación de frecuencia en un rango de 1% -10% de la frecuencia de operación y preferiblemente una frecuencia de modulación en el rango de 50 Hz - 1000 Hz. Por la modulación de la frecuencia se garantiza que el cuchillo es accionado siempre en el rango de operación óptimo, independientemente de influencias térmicas o mecánicas externas.
- 15 El lomo de cuchilla tiene un espesor de material elevado que suele oscilar entre 3 y 10 mm. Para cuchillos más largos o más cortos o cuando se suministra mayor potencia, el espesor del material es ajustado en consecuencia. Es particularmente conveniente que el efecto ventajoso se puede lograr incluso con cuchillos de prácticamente cualquier longitud, en los que la energía de ultrasonidos es suministrada preferiblemente a intervalos uniformes de por ejemplo 30 cm - 90 cm a través de elementos de acoplamiento. Por tanto, los cuchillos según la invención pueden usarse para cualquier aplicación deseada. Por ejemplo, en la industria del papel se pueden usar cuchillos para cortar bandas de papel de ancho máximo. En la mayoría de las aplicaciones, especialmente en la industria alimentaria, se utilizan longitudes de cuchillo de 0,5 m a 1,5 m. Sin embargo, se pueden utilizar longitudes de cuchillo de varios metros, por ejemplo de hasta 8 metros y más.
- 20
- 25 La energía de ultrasonidos acoplada en la cuchilla no produce vibraciones detectables, sino dilataciones de material recurrentes con cambios de material en el rango de nanómetros, así como vibraciones del material, que tienen como consecuencia un efecto sorprendente en el material de proceso procesado. Además de las ondas longitudinales se producen fuertes ondas transversales en la zona del filo de corte que se extienden transversalmente a la dirección de corte. Debido a las ondas más tenues y las vibraciones resulta un efecto de separación que es mucho más intenso que el efecto de separación que se produce durante la introducción de fuerza o la influencia de vibraciones. El cuchillo puede penetrar en las estructuras de tejido más finas y separarlas. Por la combinación de ondas mecánicas que se produce, como se describe por ejemplo en "Ultrasound and Acoustic Waves" de Brian M. Lempriere, Academic Press, Londres 2002, se logra un efecto óptimo. El filo de corte está sometido asimismo a dilataciones longitudinales y movimientos transversales que rompen las estructuras sin dañarlas más. En los productos procesados no solo resultan cortes precisos, sino también superficies de corte óptimas.
- 30
- 35 Por medio de ondas mecánicas longitudinales y transversales, el material de proceso blando o duro se separa en la zona de la cuchilla, sin que se tenga que ejercer una fuerza. Esto tiene como consecuencia que incluso un material de proceso muy blando no está sometido a deformaciones durante el procesamiento y, por tanto, puede ser cortado con precisión. Por ejemplo, el pan blando puede ser cortado en rebanadas de grosor mínimo. Al ser evitada una fuerza, además el filo de corte de la cuchilla no se ve forzado, de modo que no tiene que ser afilado de nuevo hasta después de un período de funcionamiento relativamente largo.
- 40
- El cuchillo según la invención también puede tener una gran longitud, de modo que puedan ser procesados varios productos transportados en una cinta transportadora. En una realización particularmente preferida, el cuchillo tiene una cuchilla doble, de modo que con cada movimiento de la cuchilla, es decir cuando se eleva y desciende la cuchilla, puede ser ejecutada una etapa de trabajo. De esta manera se puede duplicar el paso de los productos procesados.
- 45
- 50 En realizaciones preferidas, el filo de corte de una o ambas hojas de cuchilla está provisto de una forma de onda o de un dentado, que tiene un efecto aún más intenso y procesa el material de proceso prácticamente en dos etapas. En la primera etapa, las ondas o los dientes se aplican al material de proceso y lo dividen parcialmente, después de lo cual en una segunda etapa la parte restante es separada. La forma de onda provoca además que las ondas expuestas del filo de corte puedan vibrar aun con más intensidad, por lo que el efecto de las medidas según la invención se acentúa.
- En realizaciones particularmente preferidas, el lado superior de la cuchilla, eventualmente solo uno de los lados superiores de las hojas de cuchilla, está provisto de una forma de onda que forma valles de onda o ranuras que se extienden perpendicularmente o transversalmente al filo de corte. Esta realización de la cuchilla provoca una distribución adicionalmente mejorada de la energía de ultrasonidos.
- 55 La cuchilla provista de una forma de onda puede ser usada de forma particularmente ventajosa también para el transporte y la dispensación uniforme de un material de proceso en forma de polvo. En esta realización de la cuchilla, el material de proceso se distribuye uniformemente sobre el lado superior de la cuchilla y es transportado a lo largo de las ranuras hasta el filo de corte, donde es atomizado y desciende como una niebla uniforme. Si dos cuchillos según la invención están dispuestos uno debajo de otro o uno junto a otro, la niebla de polvo de cada material de

proceso se mezcla de una manera ideal y forman un material de mezcla prácticamente homogéneo con un grado de mezcla que de otra manera solo se puede lograr después de una larga agitación en un líquido.

5 Si cada material de proceso en forma de polvo es dispensado al cuchillo asociado con una dosificación determinada, entonces se puede lograr un material de mezcla óptimo con las proporciones de producto especificadas discrecionalmente.

La distancia de los valles de onda o ranuras en la superficie de trabajo de la cuchilla es seleccionada preferiblemente en función de la longitud de onda de las ondas de ultrasonidos. Preferiblemente se eligen las distancias de las ranuras en el intervalo de 5 mm - 15 mm y una amplitud de las ondas de la forma de onda en el intervalo de 0,5 mm a 4 mm.

10 El lado superior de la cuchilla que sirve para el transporte del material de proceso forma preferiblemente un plano. El lado inferior de la cuchilla tiene en la zona del lomo de cuchilla una zona que se extiende paralela al lado superior y en la zona de la primera y/o la segunda hoja de cuchilla presenta un plano inclinado hacia el filo de corte respectivo.

15 En los dispositivos según la invención, en cada caso el cuchillo está conectado a través de al menos un elemento de acoplamiento y un convertidor de energía montado en él a un generador que, preferiblemente controlado por una unidad de control programable, emite una tensión eléctrica alterna en el rango de frecuencia del ultrasonido, preferiblemente en el rango entre 30 kHz y 40 kHz.

A continuación la invención se explicará en detalle con referencia a los dibujos. Muestran:

20 Figura 1a: un primer cuchillo 1A según la invención con una cuchilla doble 10 que presenta una primera y una segunda hoja de cuchilla 101, 102 que se estrechan hacia un filo de corte respectivo, que encierran un lomo de cuchilla 103 situado entremedias, que tiene un grosor de material elevado y están soldadas a los dos elementos de acoplamiento 181, 182 realizados en forma de U;

Figura 1b: uno de los elementos de acoplamiento 181 de la figura 1a provisto de un convertidor de energía 81, que está sujeto por un brazo de accionamiento 51 de un dispositivo de accionamiento 5 por medio de un elemento de montaje 52;

25 Figura 1c: mostrada desde abajo, una pieza final del cuchillo 1A de la figura 1a según la invención con el elemento de acoplamiento 181 soldado al lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103;

Figura 2a: mostrada desde arriba, una parte de un segundo cuchillo 1B realizado preferiblemente con una cuchilla 10, cuyos filos de corte 1011, 1021 están provistos, respectivamente, de una forma de onda y cuyo lado superior 100 está provisto de ranuras 104 que se extienden en la dirección de corte, que están formadas por una forma de onda que se extiende perpendicularmente a la dirección de corte;

30 Figura 2b: la parte del cuchillo 1B de la figura 2a vista desde arriba;

Figura 2c: a parte del cuchillo 1B de la figura 2a vista desde el lateral;

Figura 3a: una pieza final de un tercer cuchillo 1C según la invención que presenta un lomo de cuchilla 103 con solo una hoja de cuchilla 101, cuyo filo de corte 1011 está dentado;

Figura 3b: un corte a través de la cuchilla 10 del cuchillo 1c de las figuras 3a y 3c;

35 Figura 3c: el tercer cuchillo 1C según la invención con dos elementos de acoplamiento 181, 182, que están acoplados en lados 103U, 103O opuestos entre sí del lomo de cuchilla 103;

Figura 4a: mostrado desde arriba un cuarto cuchillo 1D según la invención en una configuración triangular con un lomo de cuchilla 103, a través del cual es guiada una pieza final 1821 de un elemento de acoplamiento 181, y con hojas de cuchilla 101, 102 que se estrechan hacia fuera hasta una punta;

40 Figura 4b: el cuarto cuchillo 1D de la figura 4a visto desde abajo con el elemento de acoplamiento 181, cuya primera pieza final está soldada al lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103;

Figura 4c: el uso del cuarto cuchillo 1D para dispensar un material de proceso en forma de polvo a un producto 70;

Figura 5a: un quinto cuchillo 1E según la invención en la configuración de una olla completamente abierta hacia abajo con un lomo de cuchilla 103 reducido y una hoja de cuchilla 101 cerrada en sí, que forma una pared cilíndrica;

45 Figura 5b: un corte a través del quinto cuchillo 1E de la figura 5a;

Figura 6: un primer dispositivo 100A según la invención equipado con el primer cuchillo 1A de la figura 1a, mediante el cual pueden ser procesados dos grupos de productos 7A y 7B transportados por ambos lados de la cuchilla 1A;

Figura 7: un segundo dispositivo 100B según la invención, con un primer cuchillo 1A según la figura 1a, dos segundos cuchillos 1B según la figura 2a y un tercer cuchillo 1C según la figura 3c, por medio de los cuales materiales en forma de polvo 611, 612, 613 son distribuidos uniformemente, mezclados uniformemente e incorporados en productos 7 en los que son introducidas incisiones mediante el tercer cuchillo 1C; y

5 Figura 8: la combinación de los cuchillos 1A, 1B y 1C de la figura 7 en representación espacial.

La figura 1a muestra el lado superior de un primer cuchillo 1A según la invención que comprende una cuchilla doble 10, que presenta una primera y una segunda hoja de cuchilla 101, 102 que se estrechan, respectivamente, hacia un filo de corte 1011, 1021 respectivo. Como se muestra en las figuras 1a y 1c, las hojas de cuchilla 101, 102 encierran un lomo de cuchilla 103 entremedias, que tiene un espesor del material elevado y está integrado en la cuchilla 10 como un paralelepípedo estrecho. Los lados superiores 101O, 101U de las hojas de cuchilla 101, 102 forman en esta realización preferida una superficie plana con el lado superior 103O del lomo de cuchilla 103, mientras que los lados inferiores 101U, 102U de las hojas de cuchilla 101, 102 con respecto al lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103 están inclinados hacia los filos de corte 1011, 1021.

En ambos extremos del lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103, un elemento de acoplamiento 181, 182 realizado con forma de U está soldado en una superficie de montaje 105 con una primera pieza final 1811 que está alineada perpendicular al lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103 y, por tanto, perpendicular a la dirección de corte del cuchillo 1A. La superficie de montaje 105 mostrada rallada es, por tanto, aquella parte de la superficie del lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103 a la que está soldada la pieza final 1811 del elemento de acoplamiento 181. Los elementos de acoplamiento 181, 182 soldados por el lado inferior 10U de la cuchilla 10 se extienden con una pieza intermedia 1813 con forma de arco a lo largo del eje del lomo de cuchilla 103 en direcciones opuestas hacia el exterior. La pieza intermedia 183 con forma de arco se extiende en un arco de 180°, de modo que la primera pieza final más corta y la segunda pieza final más larga 1811, 1812 del elemento de acoplamiento 181 están alineadas paralelas entre sí.

La figura 1b muestra que en las segundas piezas finales 1812, 1822 situadas libres de los elementos de acoplamiento 181, 182 están previstos elementos de conexión 18121, tales como perforaciones roscadas, que pueden ser conectados con un elemento de conexión 811, tal como un tornillo, de un convertidor de energía 81, a través del cual es suministrada energía de ultrasonidos.

El cuchillo 10 está forjado de metal y preferiblemente recubierto con una capa de metal. Los elementos de acoplamiento 181, 182, que tienen la forma de un estribo, están formados por ejemplo a partir de una varilla que tiene un perfil cuadrado. Al soldar los elementos de acoplamiento 181, 182 con el lomo de cuchilla 103 resulta un acoplamiento óptimo de la energía de ultrasonidos. Además, resulta una conexión estable que permite utilizar los elementos de acoplamiento 181, 182 que sirven para el acoplamiento de energía de ultrasonidos, también para el acoplamiento mecánico a un dispositivo de accionamiento 5. Como se muestra en las figuras 1b y 6, para ello preferiblemente la segunda pieza final 1812 del elemento de acoplamiento 181 está unida a un brazo de accionamiento 51 desplazable verticalmente de un dispositivo de accionamiento 5 por medio de una pieza de montaje 52.

La figura 2a muestra una parte de un cuchillo 1B en otra realización preferida con dos hojas de cuchilla 101, 102, cuyos filos de corte 1011, 1021 presentan una forma de onda. Por la forma de onda resultan segmentos de onda situados libres que pueden vibrar más fácilmente que un filo de corte que se extiende a lo largo de una línea. En el acoplamiento de energía de ultrasonidos, los segmentos de onda de los filos de corte 1011, 1021 pueden por tanto oscilar más fácilmente y con mayores amplitudes, por lo que la cuchilla 10 puede penetrar más fácilmente en un material de proceso.

Se ha demostrado que el cuchillo 1B no solo es adecuado para el corte, sino que también es excelente para la atomización de un material de proceso en forma de polvo. El material de proceso en forma de polvo, que es transportado a través de la cuchilla 10 inclinada, es atomizado o dividido en partículas ínfimas en los filos de corte 1011, 1021 y lanzado lejos de los segmentos de onda que oscilan lateralmente.

Con el fin de lograr una distribución uniforme del material de proceso en forma de polvo, se asegura que la energía de ultrasonidos se distribuya uniformemente a través de la cuchilla 10. Para ello está previsto preferiblemente un patrón de onda en el lado superior 10O de la cuchilla 10, que forma nervios y ranuras 104, que preferiblemente corresponden a la forma de onda de los filos de corte 1011, 1021. El material de proceso en forma de polvo puede distribuirse uniformemente a través del patrón de onda y desplazarse hasta el primer o segundo filo de corte 1011; 1021 a lo largo de las ranuras 104 que se extienden preferiblemente desde el primer al segundo filo de corte 1011, 1021.

La figura 2b muestra el lugar de conexión 18111 a través del cual la primera pieza final 1811 del primer elemento de acoplamiento 181 está conectada laminarmente o con la superficie de montaje 105 al lado inferior 103U del lomo de cuchilla 103. Por la configuración de los elementos de acoplamiento 181, 182 y al acoplamiento ventajoso a la cuchilla 10 resultan las propiedades sorprendentes del cuchillo 1, como es el hecho de ser adecuado para la división, es decir el corte y el atomizado, de prácticamente cualquier material de proceso.

ES 2 735 001 T3

La figura 2c muestra el lado superior 10O de la cuchilla 10 que está provisto de un patrón de onda, cuyos valles de onda o ranuras 104 están alineados perpendicularmente a los filos de corte 1011, 1012.

La figura 3a muestra otro cuchillo 1C según la invención con una cuchilla 10 que tiene un lomo de cuchilla 103 y solo una hoja de cuchilla 101 conformada en el mismo.

- 5 El filo de corte 1011 de la hoja de cuchilla 101 está provisto de un dentado que se muestra a escala ampliada en la representación en sección de la figura 3b. La figura 3c muestra todo el cuchillo 1C que comprende dos elementos de acoplamiento 181, 182, que están soldados en diferentes lados 103U o 103O del lomo de cuchilla 103.

10 Con el cuchillo 1C es posible deshacer un bloque sólido de un material de proceso y transferirlo en forma de polvo. Para ello, el cuchillo 1C impulsado por energía de ultrasonidos es conducido contra el bloque sólido del material de proceso y el polvo es retirado capa por capa.

Además, con el cuchillo 1C es posible mezclar de manera óptima diferentes sustancias en forma de polvo en un recipiente. Para ello el cuchillo 1C es insertado en el centro del recipiente y sometido a energía de ultrasonidos, con lo que al menos dos tipos de un material de proceso en forma de polvo pueden ser mezclados de manera uniforme independientemente del peso específico de cada tipo.

- 15 La figura 4a muestra un cuarto cuchillo 1D según la invención en una configuración triangular. El cuchillo 1D presenta un lomo de cuchilla 103, a través del cual es guiada una pieza final de un elemento de acoplamiento 181 y que está provisto de hojas de cuchilla 101, 102 que se estrechan hacia fuera hasta una punta. En las hojas de cuchilla 101, 102 están previstas formas de onda que forman ranuras 104 que se extienden paralelas al lomo de cuchilla 103.

La figura 4b muestra el lado inferior del cuarto cuchillo 1D.

- 20 La figura 4c muestra el uso del cuarto cuchillo 1D para dispensar un material de proceso en forma de polvo, eventualmente cristalino como por ejemplo azúcar o sal, a un producto 70. El cuchillo 1D es guiado con el borde inferior sobre el producto 70, mientras que el material de proceso en forma de polvo es distribuido de manera uniforme a través de las ranuras 104. Por la distribución uniforme del material de proceso en forma de polvo se puede conseguir un efecto óptimo con cantidades mínimas. Se evitan concentraciones locales no deseadas de material de proceso en forma de polvo, que podrían conducir a alteraciones del sabor. Al mismo tiempo, toda la superficie se recubre uniformemente, de modo que el efecto deseado se logra de manera homogénea a través de toda la superficie. El cuchillo 1D según la invención permite, por tanto, un uso eficiente y económico del material de proceso disponible. Se muestra que la superficie de montaje 105 está dispuesta en el lado inferior del lomo de cuchilla 103.

- 30 La figura 5a muestra un quinto cuchillo 1E según la invención en la realización de una olla completamente abierta por debajo con una cuchilla 10 cerrada en sí con un lomo de cuchilla 103 cilíndrico hueco, en cuyo lado inferior la hoja de cuchilla 101 está provista de un filo de corte que se extiende con forma circular y en cuyo lado superior está prevista una extremidad unida integralmente al lomo de cuchilla 103 en forma de un elemento de reborde 1030. El elemento de reborde 1030 tiene una superficie de montaje 105 a la que está soldada la primera pieza final 181 del elemento de acoplamiento 181. El elemento de reborde 1030 forma una parte o una extremidad del lomo de cuchilla 103, en el que se consigue el acoplamiento óptimo de la energía de ultrasonidos, aunque el elemento de reborde 1030 está inclinado con respecto al lomo de cuchilla 103 cilíndrico hueco. Por una conformación adecuada y la alineación del elemento de reborde 1030 se consigue que el elemento de acoplamiento 181 se pueda posicionar en un lugar en el que se presente no estorbando, sino ventajosamente para los fines de montaje.

- 40 Con el cuchillo 1E mostrado en las figuras 5a y 5b se consigue dividir un material de proceso sólido grande y eventualmente mezclarlo uniformemente con otro material de proceso. La figura 5b muestra un corte a través del quinto cuchillo 1E de la figura 5a.

- 45 La figura 6 muestra un primer dispositivo 100A según la invención equipado con el primer cuchillo 1A de la figura 1a, por medio del cual pueden ser procesados alternativamente dos grupos de productos 7A y 7B transportados a ambos lados del cuchillo 1A. Como se muestra en la figura 1b, el cuchillo 1A está sujeto en ambos lados por medio de un brazo 51 de un dispositivo de accionamiento 5, por medio del cual el cuchillo 1A alineado horizontalmente con el eje longitudinal y verticalmente respecto al eje perpendicular con las hojas de cuchilla 101, 102 puede ser desplazado hacia abajo y hacia arriba. Al desplazar hacia abajo el cuchillo 1A es procesado en una etapa de proceso A el primer grupo de productos 7A y al desplazar hacia arriba el cuchillo 1A, en una segunda etapa de proceso B es procesado el segundo grupo de productos 7B. Con este dispositivo 100A, la productividad del proceso se puede duplicar. Es asimismo particularmente ventajoso que para el movimiento del cuchillo 1A no tienen que ser aplicadas fuerzas esenciales, por lo que también en caso de procesamiento simultáneo de una pluralidad de productos pueden ser realizadas las etapas de trabajo con alta precisión.

- 55 La figura 7 muestra un segundo dispositivo 100B según la invención con un primer cuchillo 1A de acuerdo con la figura 1a y dos segundos cuchillos 1B de acuerdo con la figura 2a, por medio de los cuales un material de proceso en forma de polvo 611, 612, 613 puede ser distribuido uniformemente y mezclado uniformemente. El material de mezcla resultante es incorporado en productos 7 en los que se realizan incisiones por medio de un tercer cuchillo 1C según la figura 3c.

ES 2 735 001 T3

El material de proceso en forma de polvo 611, 621, 631 es dispensado desde los dispositivos de dispensación 61, 62 y 63 a los cuchillos 1A y 1B mencionados y es atomizado por estos, conducido a una zona de mezcla común, en la que resulta una niebla de polvo mezclada de manera óptima, que o bien es recogida en recipientes o conducida a un producto 7, como se muestra en la figura 7.

- 5 Además, en la figura 7 se muestra que productos blandos 7, 7' pueden ser dotados de incisiones profundas sin que se produzca una deformación del producto, como es habitual en los dispositivos convencionales.

- 10 La figura 8 muestra la combinación de los cuchillos 1A, 1B y 1C de la figura 7 en una representación espacial. Se puede ver que el dispositivo 100B, que permite mezclar y procesar de manera óptima diferentes materiales de proceso, requiere poco espacio. Los cuchillos individuales 1A, 1B y 1C se pueden sujetar en los elementos de acoplamiento 181, 182 por dispositivos de retención y dispositivos de accionamiento y eventualmente ser desplazados.

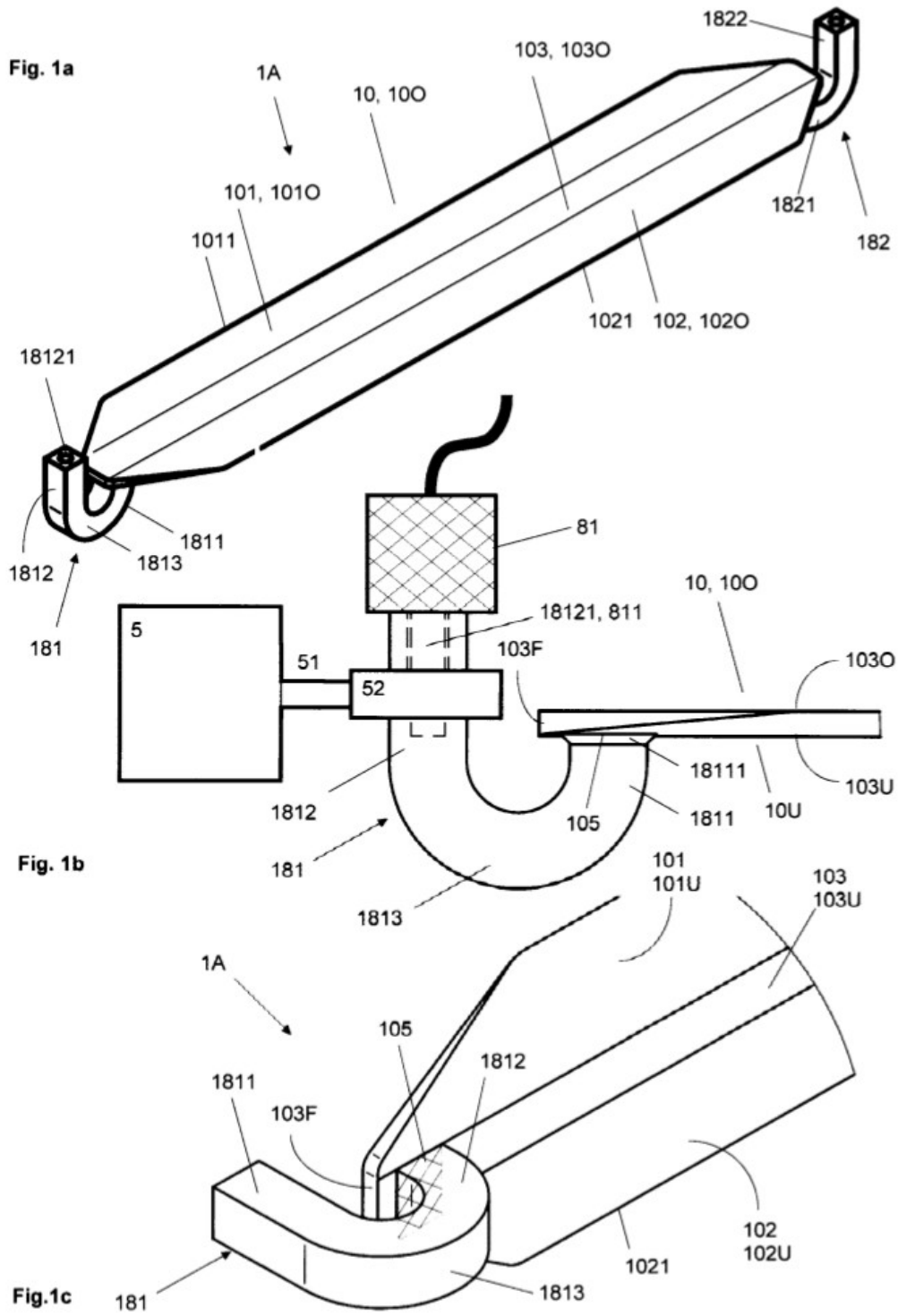
- 15 Para el control de los dispositivos y procesos mostrados en las figuras 6 y 7 está previsto un ordenador de control 9 que controla el dispositivo de accionamiento 5 y preferiblemente también un generador 8, desde el cual son emitidas señales eléctricas al convertidor de energía 81 que está unido a los elementos de acoplamiento 181, 182 de los cuchillos 1A, 1B, Los cuchillos individuales 1A, 1B, ... son controlados preferiblemente de forma individual dependiendo de las propiedades del cuchillo y de propiedades del material de proceso 611; 621; 631 o 7A, 7B procesado. La frecuencia de las señales emitidas se elige preferiblemente de tal modo que sea transmitida la energía máxima. Preferiblemente se usan señales moduladas en frecuencia como se describió anteriormente.

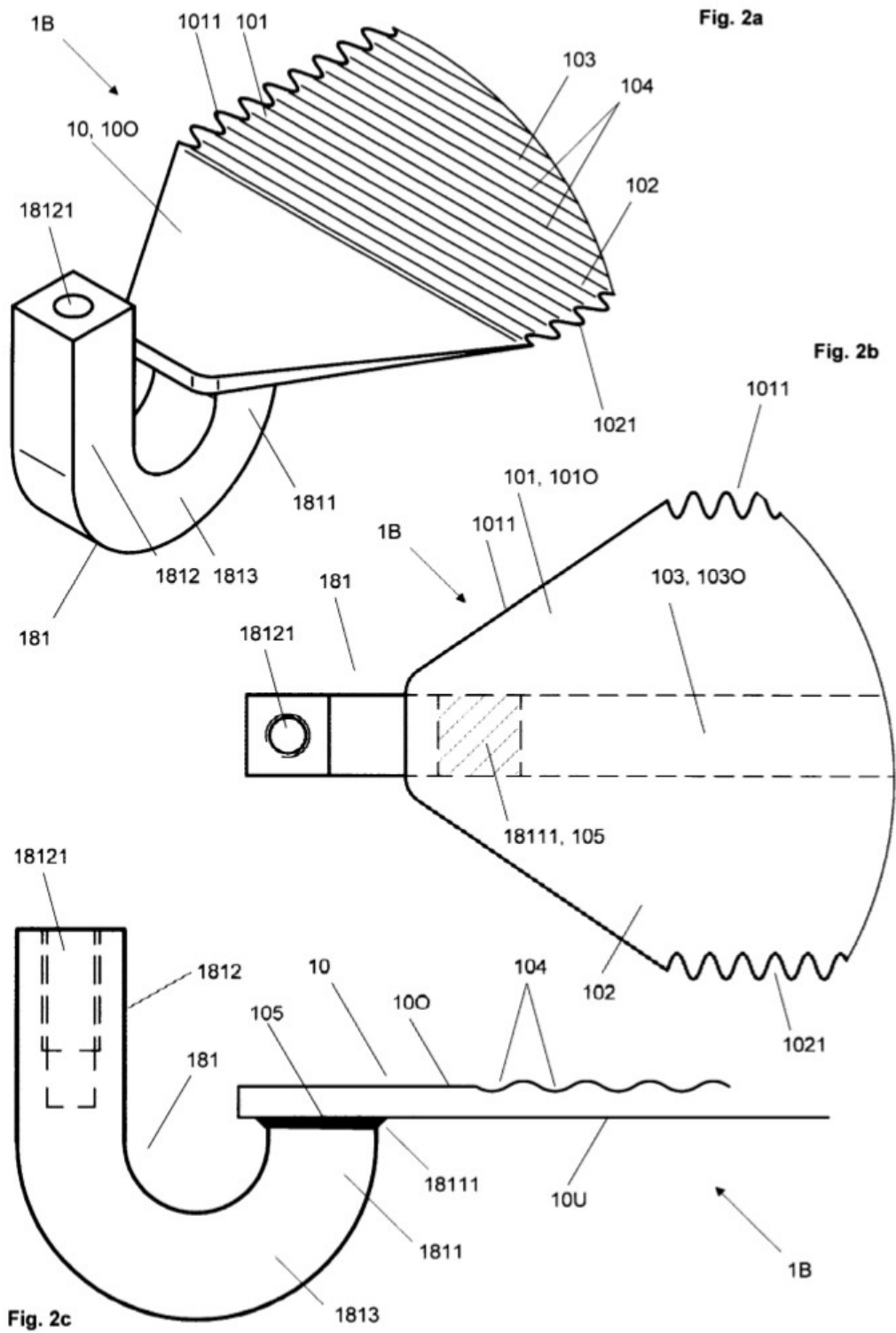
REIVINDICACIONES

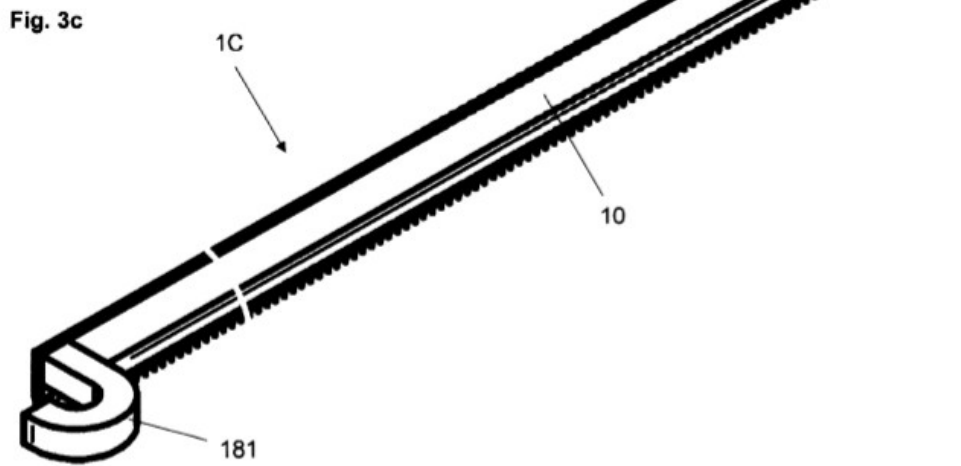
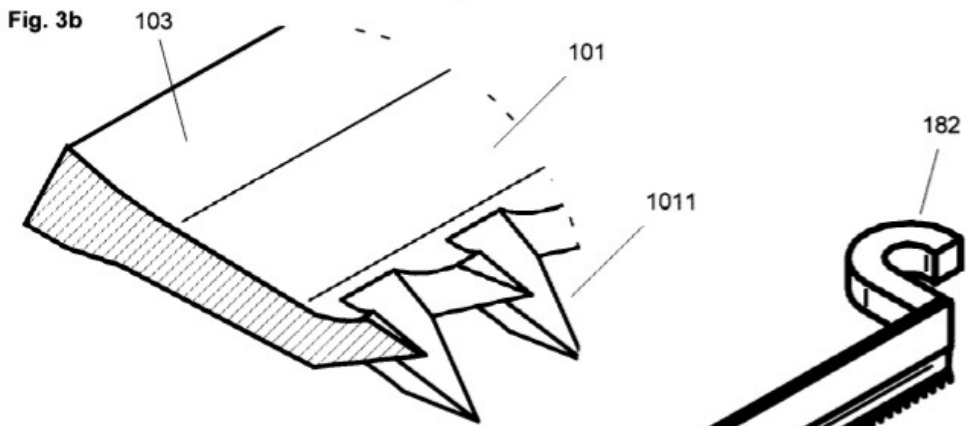
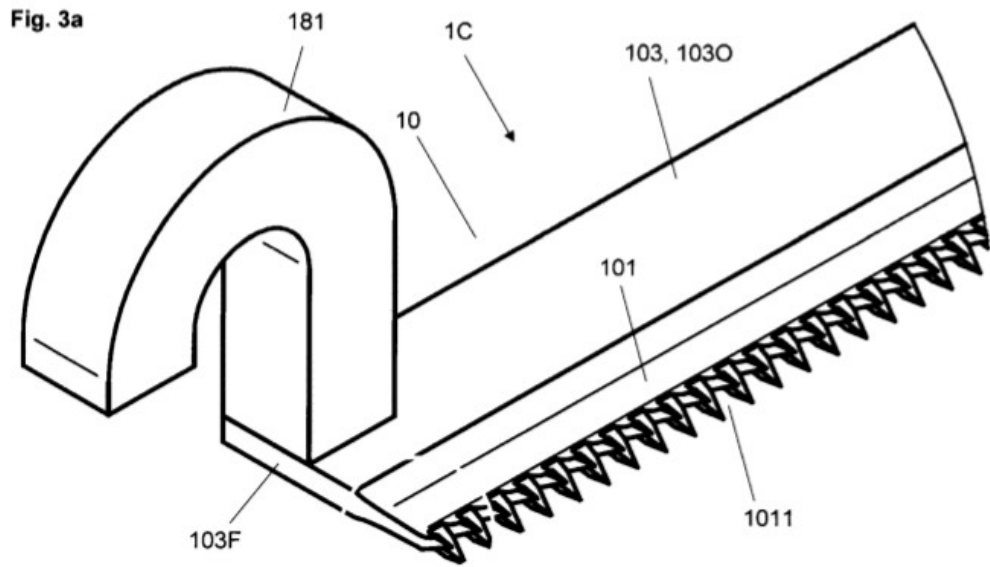
- 5 1. Cuchillo para dividir, en particular cortar o atomizar, un material de proceso utilizando energía de ultrasonidos, con una cuchilla (10) que comprende al menos una hoja de cuchilla (101) que por la parte delantera se estrecha hacia un filo de corte (1011) y por la parte posterior está unida a un lomo de cuchilla (103) que presenta superficies laterales grandes (103U, 103O) opuestas entre sí y superficies frontales pequeñas (103F) en extremos libres, caracterizado por que en el lomo de cuchilla (103) o en una extremidad (1030) conformada sobre el mismo está prevista una superficie de montaje (105) en la que está soldada una primera pieza final (1811) de al menos un elemento de acoplamiento (181; 182) que se extiende en un arco, preferiblemente con forma de U, cuya segunda pieza final (1812) presenta un elemento de conexión (18121), preferiblemente una perforación roscada, que se puede conectar a un convertidor de energía que sirve para el suministro de energía de ultrasonidos.
- 10 2. Cuchillo según la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un elemento de acoplamiento (181; 182) soldado en un lado (10U; 10O) de la cuchilla (10) está formado por una varilla con un perfil redondo o un perfil poligonal, que preferiblemente está guiada con la segunda pieza final (1812), eventualmente a través de una abertura (1031) en el lomo de cuchilla (103) hacia el otro lado (10O, 10U) de la cuchilla (10), extendiéndose la primera pieza final (1811) perpendicular a las superficies laterales (103U, 103O) del lomo de cuchilla (103).
- 15 3. Cuchillo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la cuchilla (10) presenta un lomo de cuchilla (103) en el que solo por un lado está prevista una hoja de cuchilla (101) o en el que por ambos lados están previstas hojas de cuchilla (101, 102) alejadas una de otra y en el que la primera pieza final (1811) del elemento de acoplamiento (181; 182) está soldada a una superficie lateral (103U, 103O).
- 20 4. Cuchillo según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que en cada extremo del lomo de cuchilla (103) en una u otra superficie lateral (103U, 103O) está previsto, respectivamente, un elemento de acoplamiento (181; 182) y/o por que a lo largo del lomo de cuchilla (103) en una u otra superficie lateral (103U, 103O) a una distancia de 30 cm – 90 cm está previsto en cada caso un elemento de acoplamiento (181; 182; ...).
- 25 5. Cuchillo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el filo de corte (1011, 1021) de la al menos una hoja de cuchilla (101, 102) presenta una forma de onda o un dentado y/o por que el lado superior (10O) de la cuchilla (10) que sirve para el transporte de material o al menos uno de los lados superiores (101O, 101U) de las hojas de cuchilla (101, 102) está provisto de una forma de onda, que forma valles de onda o ranuras (104) que se extienden transversales o perpendiculares al filo de corte (1011).
- 30 6. Cuchillo según la reivindicación 5, caracterizado por que la distancia de los valles de onda o ranuras (104) elegida preferiblemente en función de la longitud de onda de las ondas de ultrasonidos está en el rango de 5 mm - 15 mm y/o por que la amplitud de las ondas se sitúa en el rango de 0,5 mm a 4 mm.
- 35 7. Cuchillo según una de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que la cuchilla (10) tiene un lado superior plano (10U) y un lado inferior (10U), con el lado inferior (103U) del lomo de cuchilla (103) guiado paralelo al lado superior (103O) y el lado inferior (101U, 102U) de la primera hoja de cuchilla (101, 102), y eventualmente de la segunda, inclinado respecto a él.
- 40 8. Cuchillo según la reivindicación 7, caracterizado por que el lado superior (103O) y el lado inferior (103U) del lomo de cuchilla (103) se extienden paralelos entre sí y/o a una distancia entre sí en el intervalo de 3 mm - 12 mm, que es elegida preferiblemente en correspondencia con la longitud de la cuchilla (10), que es elegida preferiblemente en el rango de 0,5 m – 8 m.
- 45 9. Dispositivo con un cuchillo según una de las reivindicaciones 1- 8, caracterizado por que el cuchillo (1A, 1B; 1C; 1D; 1E) está conectado a un generador (8) a través del al menos un elemento de acoplamiento (181; 182) y, respectivamente, un convertidor de energía (81; 82) montado en el mismo, emitiendo el generador una tensión eléctrica alterna en el rango de frecuencia del ultrasonido, preferiblemente en el rango entre 30 kHz y 40 kHz.
- 50 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que el generador (8) es adecuado para el ajuste y la emisión de una señal,
 - a) cuya frecuencia de operación puede ser seleccionada de manera que la potencia máxima sea transmitida al cuchillo (1A; 1B; 1C; 1D; 1E), y/o
 - b) que sea modulada en frecuencia con una desviación de frecuencia en un rango de 1% a 10% de la frecuencia de operación y una frecuencia de modulación, que es elegida preferiblemente en el rango de 50 Hz a 1000 Hz.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que está previsto un dispositivo de accionamiento (5) con brazos de accionamiento (51) desplazables o giratorios que sujetan el cuchillo (1A; 1B) dotado de dos filos de corte (1011, 1021), preferiblemente en los elementos de acoplamiento (181, 182), de modo que se puede desviar en ambas direcciones de corte para en una primera etapa de proceso (A) procesar un primer material de proceso (7A) y en una segunda etapa de proceso (B) procesar un segundo material de proceso (B).

ES 2 735 001 T3

- 5 12. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que están previstos uno o varios dispositivos de dispensación (61; 62; 63), desde cada uno de los cuales un material de proceso en forma de polvo (611; 621; 631) puede ser suministrado al lado de cuchilla (100) dirigido hacia arriba de un cuchillo (1A; 1B; 1C; 1D), que preferiblemente está provisto de ranuras (104) y un filo de corte (1011) con forma de onda o dentado y que está inclinado en la dirección de dispensación, de modo que el material de proceso en forma de polvo (611; 621; 631) puede ser distribuido uniformemente a un receptor, eventualmente a un producto terminado (7).
- 10 13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que están previstos varios dispositivos de dispensación (61; 62; 63), desde los cuales puede ser suministrado un material de proceso en forma de polvo (611; 621; 631) al lado de cuchilla (100) dirigido hacia arriba de un cuchillo (1A; 1B; 1C; 1D) y desde este puede ser dispensado a una zona de mezcla común.
14. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que está previsto otro cuchillo (1C), por medio del cual se pueden introducir incisiones en un producto sólido (7), dentro de las cuales puede caer el material de proceso en forma de polvo (611; 621; 631).
- 15 15. Dispositivo según la reivindicación 12, 13 o 14, caracterizado por que está prevista una cinta transportadora (4) por medio de la cual productos (7) a ser procesados o recipientes pueden ser transportados hacia la posición de dispensación del material de proceso en forma de polvo, eventualmente material de mezcla (611; 621; 631).







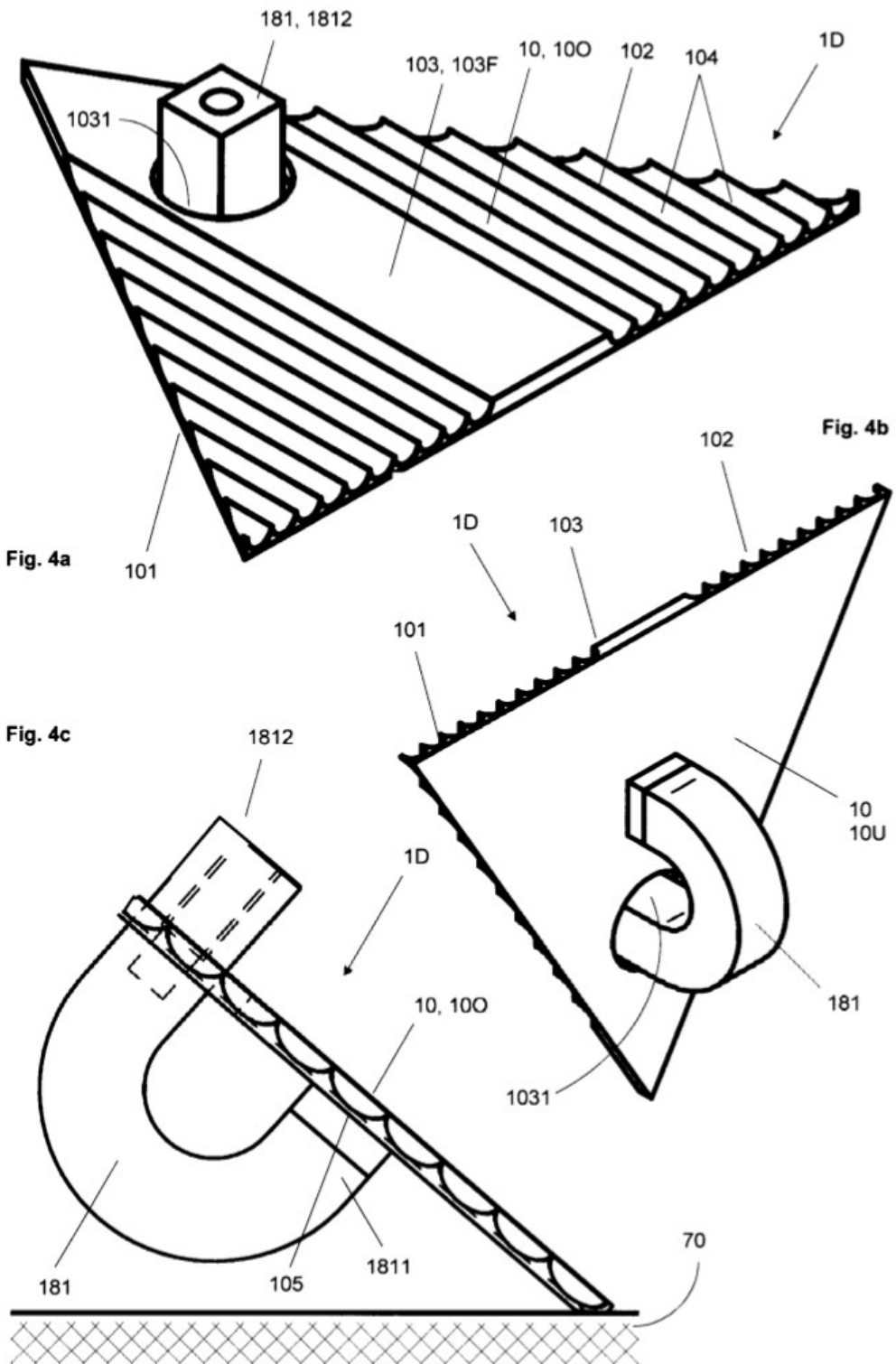


Fig. 5a

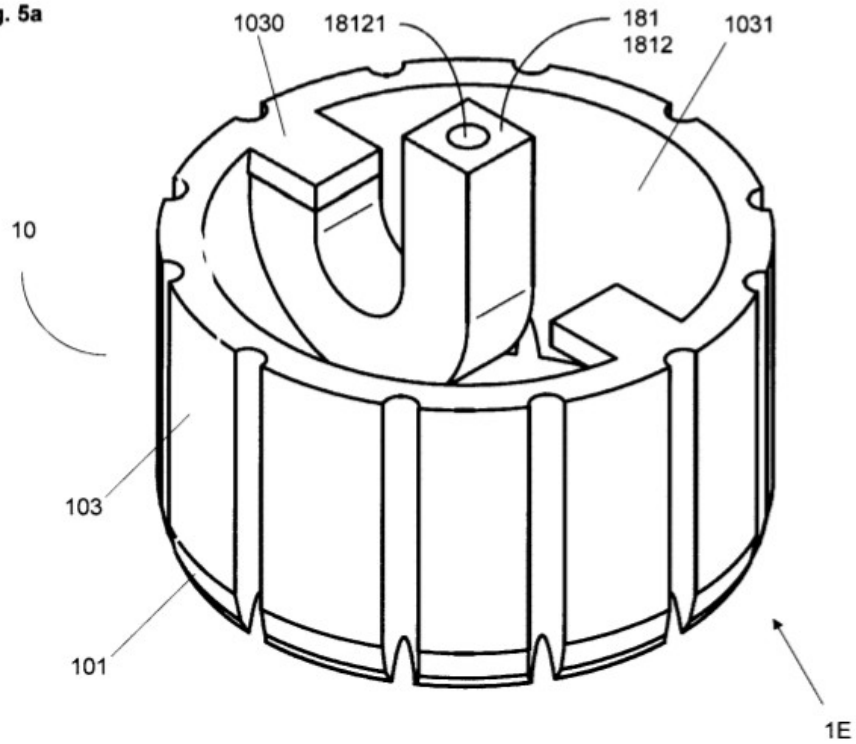
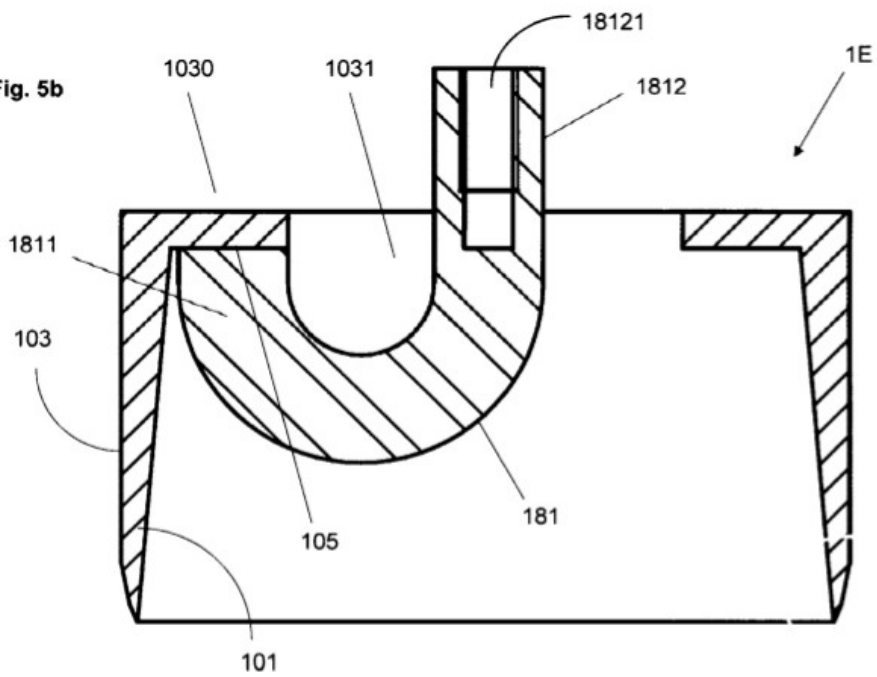


Fig. 5b



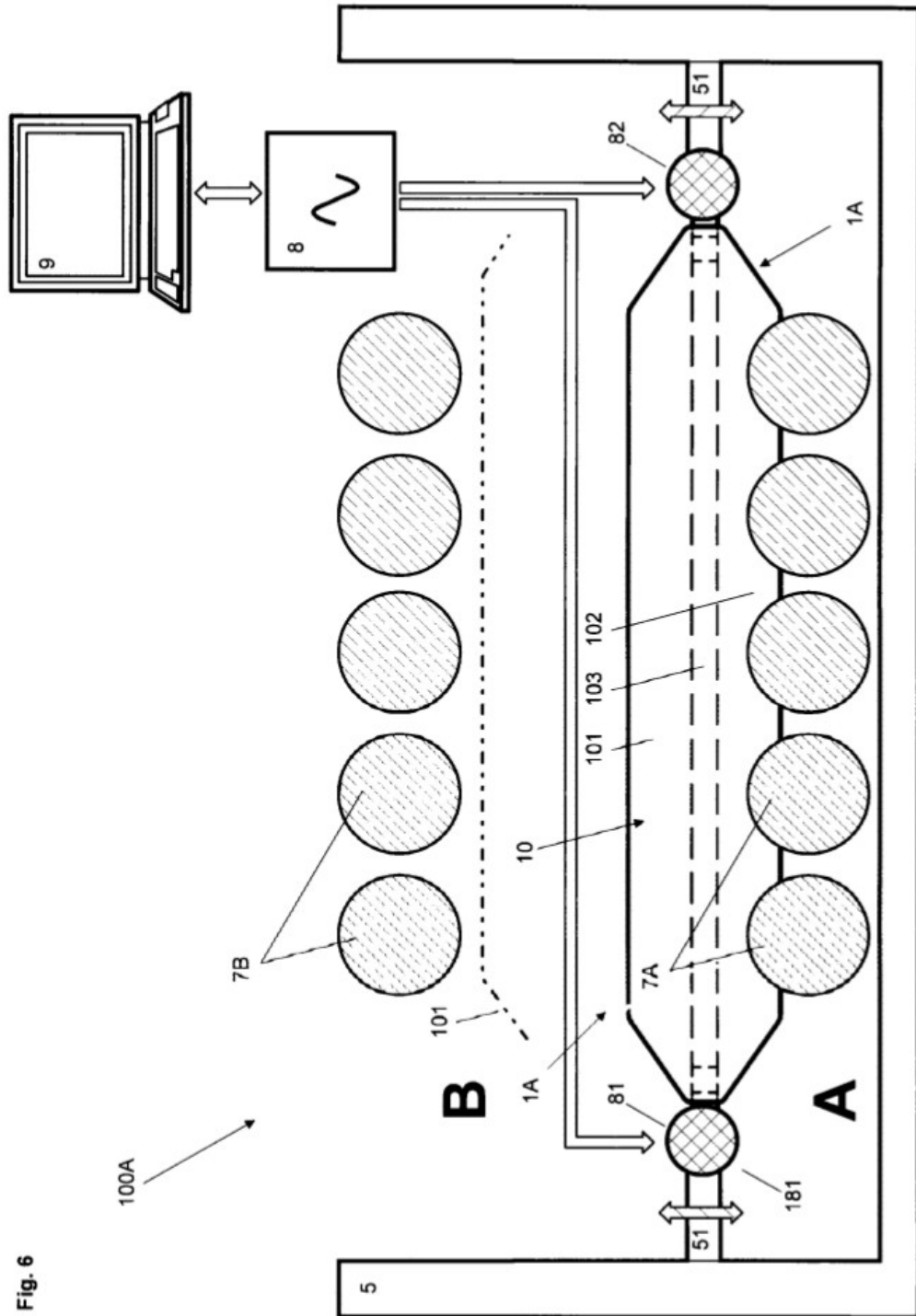
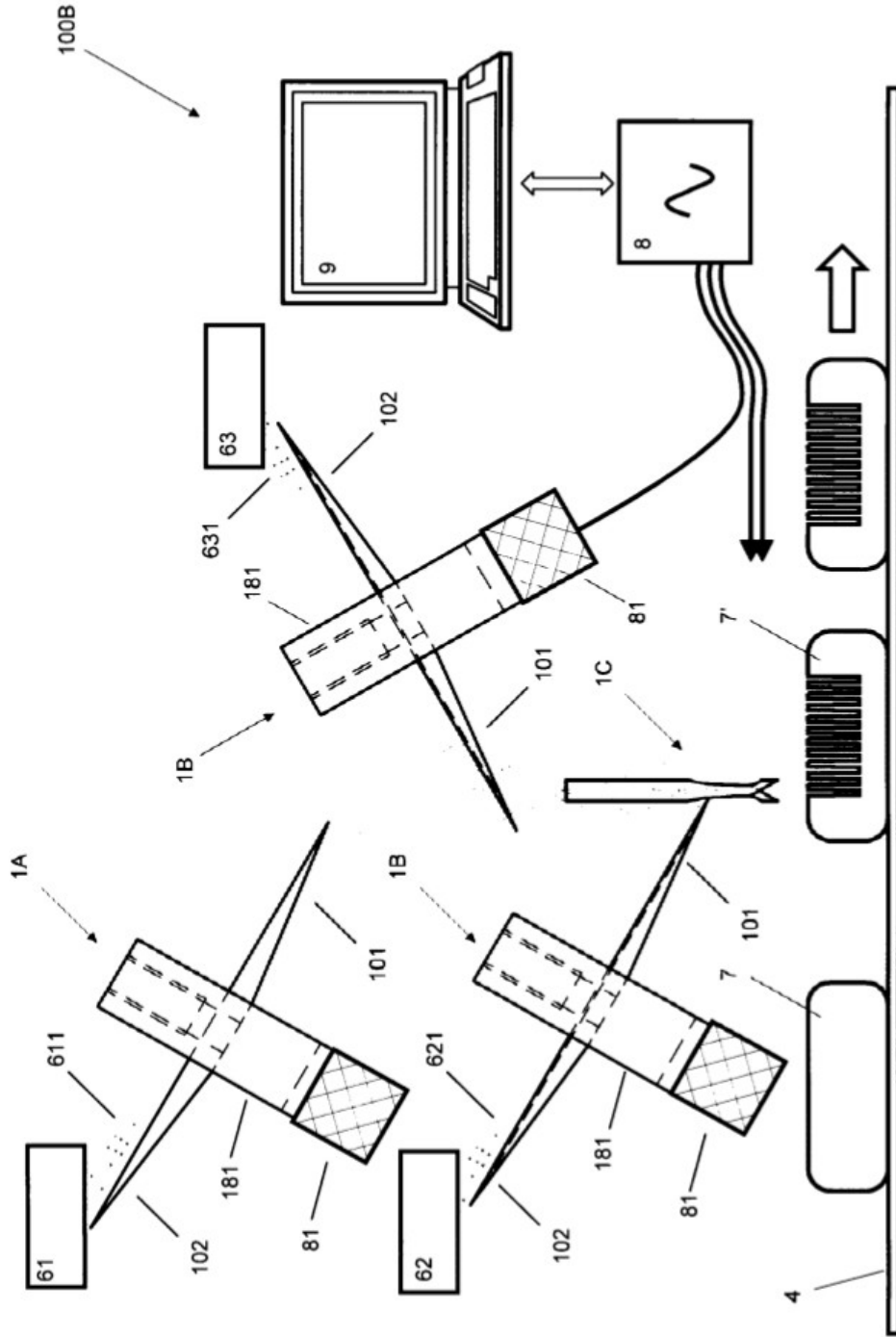


Fig. 6

Fig. 7



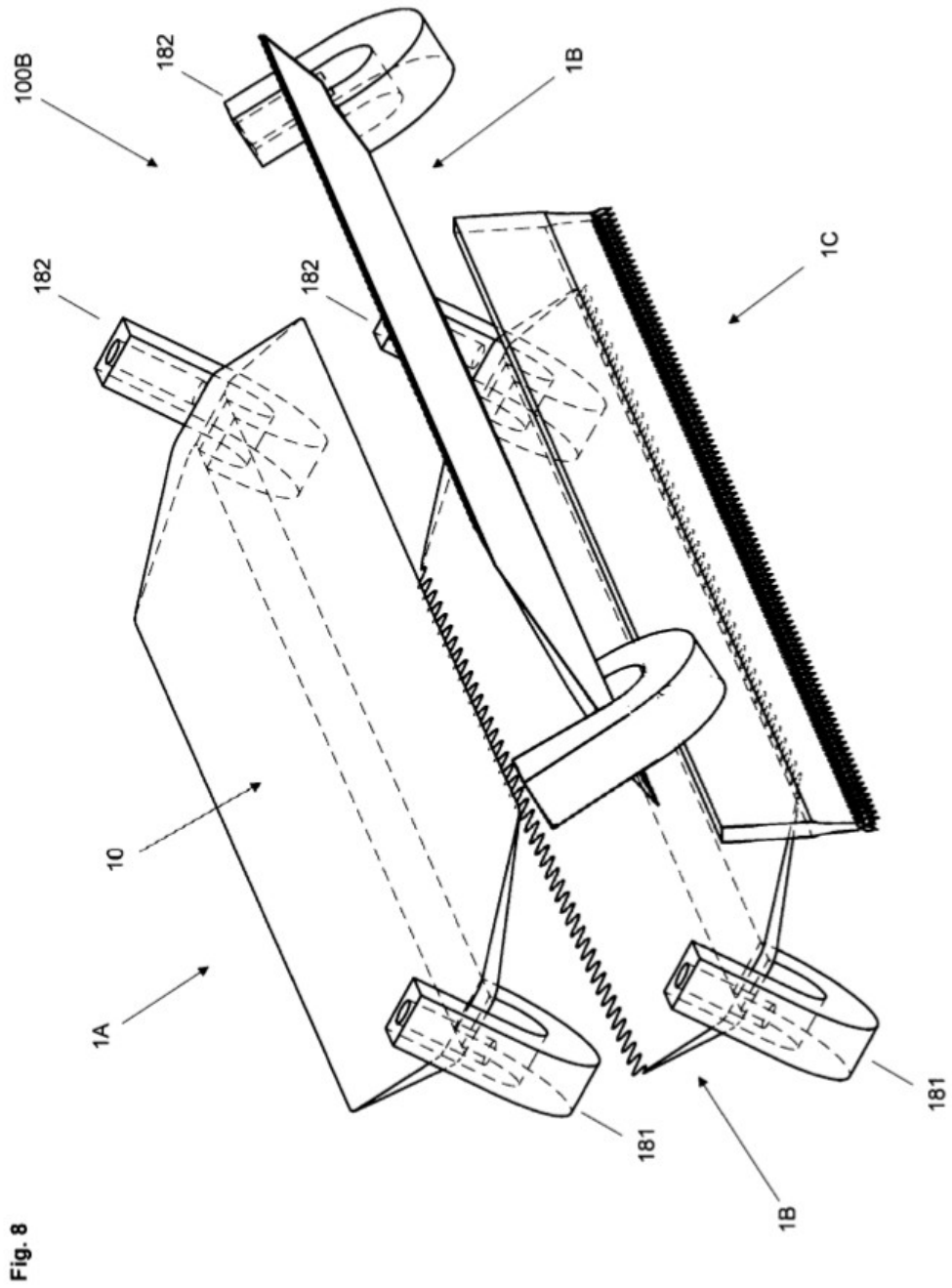


Fig. 8