(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 610 709**

(51) Int. CI.:

B65B 29/02 (2006.01)
B65B 31/02 (2006.01)
A23F 3/12 (2006.01)
B02C 18/18 (2006.01)
B65B 59/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2013 PCT/IB2013/053535**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164798**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2013 E 13729456 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2844561**

(54) Título: **Embalaje de hojas secas en cápsulas herméticas**

(30) Prioridad:

04.05.2012 EP 12166912

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2017

(73) Titular/es:

TPRESSO AG (100.0%)
Kreuzstrasse 26
8008 Zürich, CH

(72) Inventor/es:

FAVRE, ERIC

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Embalaje de hojas secas en cápsulas herméticas

La presente invención se refiere a un procedimiento de embalaje de hojas o de ramitas secas alimenticias en cápsulas herméticas. Las hojas o ramitas secas comprenden en concreto tés, tisanas y hierbas aromáticas.

Se conoce la realización de las cápsulas herméticas que contienen sustancias tales como el café, caldos o el té en cápsulas herméticas para la preparación de bebidas calientes. Un procedimiento de embalaje de sustancias en cápsulas se describe por ejemplo en las publicaciones WO2008/129530 y WO2010/007633. Generalmente, la cápsula sellada herméticamente se coloca en una máquina que comprende una cabeza de inyección y una pared de fondo perforadora, perforando la cabeza de inyección una pared de la cápsula para la inyección de agua caliente en la cápsula, y abriendo la pared perforadora una pared opuesta de la cápsula para la extracción de la bebida después del paso del agua a través de la sustancia contenida en la cápsula. El embalaje de las sustancias tales como el café o el té en cápsulas herméticas permite preservar las propiedades de la sustancia durante un período relativamente largo y ello hasta el momento de la preparación de la bebida.

En el caso del té, tenemos dos situaciones: el té o bien se coloca en la cápsula en forma de hojas secas enteras, o bien en forma de hojas de té secas cortadas o machacadas en trozos. Cuando las hojas están enteras, el tiempo de extracción es más largo por la superficie menor comparada con una extracción a partir de hojas cortadas. En el caso de la extracción del té a partir de cápsulas por máquinas de inyección de agua, es ventajoso tener un tiempo de extracción lo más corto posible por el funcionamiento de la máquina. En efecto, un tiempo de extracción de tres a cinco minutos, lo que sería habitual para la preparación de un té en una taza o en una tetera a partir de un sobre o de hojas libres, no sería aceptable para la preparación de un té a partir de cápsulas por una máquina de extracción. Por otra parte, ya sea para hojas de té enteras u hojas cortadas, la oxidación de la superficie reduce las cualidades gustativas y olfativas del té, empeorando este problema cuando las hojas de té están cortadas en pequeños trozos. El pensamiento convencional es por tanto mantener las hojas enteras para asegurar una gran cualidad gustativa, siendo el inconveniente un largo tiempo de extracción.

Unos procedimientos conocidos de corte o de machacado de hojas de té en trozos, tales como se describen en las publicaciones US2533550, GB281922 y GB820728 no permiten evitar la oxidación de la superficie de los trozos de hojas ya que las operaciones de reducción se efectúan en el aire. Por otra parte, por el apilamiento de las hojas durante su cizalladura o su machacado entre dos rodillos giran en contrasentido, existe una aportación térmica debida a las fricciones o a las cizalladuras que precipita el sellado por oxidación y/o por secado de la superficie de ruptura expuesta de las hojas rotas. Ello reduce la capacidad de la hoja de absorber rápidamente agua, pero además el calentamiento de la superficie expuesta puede resultar también en otras reacciones químicas que alteran las propiedades gustativas y aromáticas del té u otras plantas alimenticias secas.

El problema descrito anteriormente puede afectar igualmente a hojas de otras plantas alimenticias secas, por ejemplo, hierbas aromáticas.

Un objeto de la invención es realizar un procedimiento de embalaje de hojas o ramitas secas de plantas alimenticias en cápsulas herméticas y una máquina para la implementación del procedimiento que permiten preparar una bebida o un líquido alimenticio con excelentes propiedades gustativas y aromáticas.

Un objeto particular de la invención es realizar un procedimiento de embalaje de hojas de té secas en cápsulas herméticas y una máquina para la implementación del procedimiento que permiten preparar un té con excelentes propiedades gustativas y aromáticas.

Es ventajoso proporcionar un procedimiento y una máquina para el embalaje de té o de otro producto alimenticio en cápsulas que permiten preparar un té u otro líquido alimenticio en poco tiempo.

Es ventajoso proporcionar un procedimiento y una máquina para el embalaje de té o de otro producto alimenticio en cápsulas herméticas que permiten preparar un té u otro líquido alimenticio con una tasa muy buena de extracción de las sustancias contenidas en las hojas secas.

Unos objetivos de la invención se realizan por el procedimiento según la reivindicación 18 y un sistema para el embalaje de hojas o ramitas secas de plantas en cápsulas herméticas según la reivindicación 1.

En la presente invención, se describe un procedimiento de embalaje de plantas alimenticias secas, en concreto de té, en una cápsula hermética, que comprende la rotura de las hojas secas enteras en un entorno de gas no oxidante, la inserción de las hojas rotas en una cápsula en un entorno de gas no oxidante y el cierre hermético de la cápsula. La rotura comprende una flexión de las hojas o ramitas secas hasta su ruptura por flexión. Preferentemente se efectúan varias etapas de rotura de las hojas, rompiendo una etapa subsecuente las hojas o ramitas en trozos más pequeños que una etapa anterior.

En la presente invención, se describe un sistema para el embalaje de plantas alimenticias secas, en concreto de té, en una cápsula hermética. El sistema comprende una máquina para romper hojas o ramitas secas de plantas

alimenticias, en concreto de té, comprendiendo la máquina una entrada para una alimentación de hojas o ramitas secas, una salida para la salida de las hojas o ramitas secas rotas, y al menos un dispositivo rompiente que comprende un primer órgano rompiente y un segundo órgano rompiente relativamente amovible con respecto al primer órgano rompiente, estando los primer y segundo órganos rompientes configurados para doblar hojas o ramitas secas hasta su ruptura por flexión. Según la invención, la máquina comprende una fuente de gas no oxidante, como el nitrógeno, configurada para alimentar el entorno gaseoso en la máquina con el fin de evitar una oxidación de las hojas o ramitas durante el procedimiento de rotura hasta su inserción en la cápsula.

Según un aspecto de la invención, la máquina puede comprender un dispositivo de alimentación dispuesto por encima del primer dispositivo rompiente, configurado para generar una lluvia de hojas o ramitas distribuidas que caen de manera no agrupadas sobre la superficie de dicho primer órgano rompiente. Preferentemente la lluvia de hojas o ramitas está configurada con el fin de que, para la mayoría de las hojas que caen sobre el primer dispositivo rompiente, una sola hoja o ramita a la vez caiga en una cavidad del primer dispositivo rompiente. En efecto, en una situación ideal, que una sola hoja o ramita a la vez (efecto lluvia) esté presente en cada cavidad con el fin de evitar un efecto de machacado de las hojas o ramitas y asegurar con ello las condiciones óptimas para una rotura por flexión únicamente de cada hoja o ramita seca. En la invención, además de la generación de una lluvia de hojas o ramitas que caen sobre el primer dispositivo rompiente, este último se desplaza a una velocidad ajustable para tomar en cuenta las características de las hojas o ramitas, en concreto tipo de hoja o ramita, origen, humedad, tamaño medio (diámetro, longitud).

El dispositivo de alimentación puede comprender ventajosamente una reja u otra bandeja vibrante que tiene un borde de caída que se extiende en toda la longitud del primer órgano rompiente y configurado para generar una lluvia o cortina regular y fina de hojas o ramitas secas en toda la longitud del primer órgano rompiente.

El dispositivo de alimentación puede comprender además una o varias rejas o bandejas vibrantes dispuestas aguas arriba de dicha reja o bandeja vibrante para desamontonar y optimizar el espaciamiento de las hojas o ramitas.

La máquina puede comprender ventajosamente una pluralidad de dispositivos rompientes, preferentemente al menos tres dispositivos rompientes.

La máquina puede comprender ventajosamente una pluralidad de dispositivos rompientes montados el uno sobre el otro, por ejemplo, montados el uno sobre el otro verticalmente. En esta forma de ejecución, las hojas rotas se transportan de un dispositivo al otro por gravedad. Sin embargo, en el marco de esta invención, se pueden emplear otros medios de transporte de las hojas entre los dispositivos rompientes sucesivos, tales como los transportadores de bandas o vibrantes, o por gas soplado.

Los dispositivos rompientes pueden disponerse según otras habilitaciones que no sean verticalmente, tales como horizontalmente o en cascada, o incluso espaciados los unos de los otros. En esta última variante, el proceso de rotura de las hojas secas puede ser en cadena o en batch. Un proceso en batch está separado en varias etapas independientes o autónomas de rotura sucesiva de las hojas en trozos más pequeños.

En una forma de ejecución, el primer órgano rompiente es amovible y comprende un rodillo arrastrado en rotación por un motor. El rodillo puede comprender unas líneas activas con una superficie superior esencialmente cilíndrica interrumpida por unas cavidades configuradas para recibir hojas secas, estando las líneas activas separadas por unas canaletas que rodean el rodillo. Las cavidades incluyen unas superficies radiales que forman con la superficie superior unos bordes superiores, y las canaletas incluyen unas superficies laterales que forman con las superficies radiales unos bordes laterales. La profundidad de las cavidades con respecto a la superficie superior y la anchura de las cavidades, así como la anchura de las canaletas, pueden diferir ventajosamente de un dispositivo rompiente al otro, en concreto en que la anchura de las cavidades y de las canaletas disminuye de tamaño de un órgano rompiente aguas arriba hacia un órgano rompiente aguas abajo.

En una forma de ejecución ventajosa, cada uno de los rodillos se arrastra por un sistema de arrastre controlado para poder variar la velocidad de cada rodillo de la máquina de manera independiente. El sistema de arrastre puede comprender ventajosamente un motor independiente para cada rodillo.

En una forma de ejecución ventajosa, el segundo órgano rompiente comprende una pared rompiente que comprende unos dientes insertados en las canaletas de los rodillos y unas partes interdentales por encima de la superficie superior de los rodillos y espaciadas de esta superficie por un juego controlado. Unos valores para este juego pueden situarse por ejemplo entre 0,001 mm y 1 mm.

Los dientes, en concreto del primer o incluso del segundo dispositivo rompiente, pueden comprender ventajosamente un borde de ataque convexo, por ejemplo con una forma en “V” con un ángulo α general entre 80º y 160º.

La superficie de fondo de las canaletas puede elevarse ventajosamente con respecto a una superficie de fondo de las cavidades.

El órgano rompiente estático puede fijarse a una guía de entrada en forma de embudo para guiar las hojas rotas

sobre la superficie del órgano rompiente amovible.

Un ángulo θ de la pared rompiente con respecto a un plano ortogonal a la superficie del primer órgano rompiente puede situarse en concreto entre -50° y +60°.

Otros objetivos y aspectos ventajosos de la invención se pondrán de manifiesto a partir de las reivindicaciones o de la descripción detallada de una forma de ejecución a continuación con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 a es una vista en perspectiva de una máquina para el embalaje de hojas secas, en concreto de té, en cápsulas, según una forma de ejecución de la invención;

La Fig. 1 b es una vista en perspectiva de la máquina con una parte de la estructura exterior retirada para ilustrar mejor la máquina;

La Fig. 1e es una vista en perspectiva de la máquina según la figura 1a, que muestra con más detalles un dispositivo de alimentación de la máquina;

La Fig. 2a es una vista en perspectiva de una máquina para el embalaje de hojas secas, en concreto de té, en cápsulas, según una forma de ejecución de la invención;

La Fig. 2b es una vista lateral de la máquina de la figura 2a;

La Fig. 2c es una vista de frente de la máquina de la figura 2a

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una parte de la máquina de la figura 2a que muestra un dispositivo rompiente visto desde arriba;

La Fig. 4 es una vista de rodillos de un dispositivo rompiente visto desde arriba, de una variante;

La Fig. 5a es una vista en sección detallada y esquemática de un dispositivo rompiente de una máquina para romper hojas secas según una forma de ejecución de la invención;

Las Fig. 5b y 5c ilustran unas partes de variantes de rodillos rompientes;

La Fig. 5d es una ilustración esquemática que muestra unos dientes de una pared rompiente que se acoplan con un rodillo rompiente según una variante;

La Fig. 5e es una ilustración esquemática que permite identificar las dimensiones de los dientes y de las canaletas de un dispositivo rompiente según una variante;

La Fig. 6a es una vista en perspectiva de un rodillo de un dispositivo rompiente de una máquina según una forma de ejecución de la invención;

La Fig. 6b es una vista en planta del rodillo de la figura 6a;

La Fig. 6c es una vista en la dirección del eje de rotación del rodillo de la figura 6a;

La Fig. 7a es una vista en perspectiva de un rodillo rompiente para romper hojas en trozos más pequeños que el rodillo rompiente de la figura 6a;

La Fig. 7b es una vista en planta del rodillo de la figura 7a;

La Fig. 7c es una vista en la dirección del eje de rotación del rodillo de la figura 7a;

La Fig. 8a es una vista en perspectiva de un rodillo de un dispositivo rompiente de una máquina según otra forma de ejecución de la invención;

La Fig. 8b es una vista en planta del rodillo de la figura 8a;

La Fig. 8c es una vista en la dirección del eje de rotación del rodillo de la figura 8a;

La Fig. 9a es una vista en perspectiva de una pared rompiente de una máquina según una forma de ejecución de la invención;

La Fig. 9b es una vista en planta de la pared de la figura 9a;

La Fig. 9c es una vista en la dirección de la flecha C de la figura 9b;

La Fig. 9d es una vista en la dirección de la flecha D de la figura 9b;

La Fig. 10a es una vista en perspectiva de una pared rompiente para romper hojas en trozos más pequeños que

la pared rompiente de la figura 9a;

La Fig. 10b es una vista en planta de la pared rompiente de la figura 10a;

La Fig. 10c es una vista en la dirección de la flecha C de la figura 10b; y

La Fig. 10d es una vista en la dirección de la flecha D de la figura 10b;

La Fig. 1 a es una vista en perspectiva de una máquina 4 para romper hojas secas de plantas y más particularmente hojas de té secas, formando la máquina parte de un sistema 1 para el embalaje de las hojas, y en concreto de té, en una cápsula 3 hermética. La máquina comprende una entrada 11 para una alimentación de hojas secas, una salida 12 para la salida de las hojas rotas y de guía en la cápsula, y al menos un dispositivo 5a, 5b, 5c rompiente.

En la forma de ejecución ilustrada, la máquina 4 comprende una pluralidad de dispositivos rompientes montados el uno sobre el otro verticalmente. Es posible igualmente disponer los dispositivos rompientes el uno al lado del otro horizontalmente o en diferentes posiciones y tener un mecanismo de transporte, tal y como una cinta transportadora, para transportar las hojas de un dispositivo al otro.

En una forma de ejecución ventajosa, existen tres dispositivos 5a, 5b, 5c rompientes.

Los dispositivos rompientes pueden montarse en un armario 13, al menos en parte, estando el interior del armario alimentado por un gas neutro, como el nitrógeno, con el fin de evitar una oxidación de las hojas o ramitas durante el procedimiento de rotura hasta su inserción en la cápsula. El gas neutro envuelve los dispositivos rompientes y todo el recorrido de la hoja o ramita rota hasta en la cápsula. Por tanto, las cápsulas 3 se llenan igualmente de un gas neutro antes sellarse herméticamente, lo que permite no solo evitar la oxidación de las hojas o ramitas durante la rotura y después de la rotura, sino igualmente preservar sus propiedades organolépticos así como prevenir una actividad microbiana. La máquina 4 puede instalarse también en una esclusa con un entorno controlado, en concreto con un gas neutro como el nitrógeno que llena la esclusa.

En una forma de ejecución, cada dispositivo 5 rompiente comprende un órgano 6 rompiente amovible y un órgano 8 rompiente estático.

En una forma de ejecución ventajosa, el órgano 6 rompiente amovible comprende un motor 26 que arrastra en rotación un rodillo 16a, 16b, 16c. El rodillo comprende unas líneas 22 activas con una superficie 18 superior cilíndrica interrumpida por unas cavidades 20, configurada para recibir hojas 2 parcialmente, tal y como se ilustra en la Fig. 5. Existe una pluralidad de líneas activas separadas por unas canaletas 24 que rodean el rodillo. Las cavidades tienen una superficie 17 de fondo y unas superficies 19 radiales que forman con la superficie 18 superior unos bordes 21 superiores. Las canaletas 24 tienen una superficie 23 de fondo y unas superficies 25 laterales que forman con las superficies 19 radiales de las cavidades 20 unos bordes 27 laterales.

Cada uno de los rodillos puede arrastrarse ventajosamente por un motor 26a, 26b, 26c controlado de manera independiente con el fin de poder variar la velocidad de cada rodillo de la máquina de manera independiente. En efecto, la velocidad de rotación de los rodillos puede determinarse empíricamente en función del tipo de hoja seca que hay que romper, por ejemplo del té, pero igualmente en función de las diferencias en el seno de un mismo tipo de producto. Estas diferencias pueden ser de morfología de las hojas secas de origen diferente, así como del grado de humedad y de resistencia a la rotura. Sin embargo es posible en unas variantes tener uno o varios motores que operan a velocidad constante y tener una caja de cambios o sistema de acoplamiento con velocidad variable y controlable que acoplan el motor o los motores con los rodillos.

La profundidad Pa, Pb, Pc de las cavidades 20 con respecto a la superficie 18 superior y la anchura Aa, Ab, Ac de las cavidades, así como la anchura Wa, Wb, Wc de las canaletas pueden ser ventajosamente diferentes de un dispositivo rompiente al otro. La anchura de las cavidades y de las canaletas del órgano 6a rompiente amovible del primer dispositivo (el órgano superior) son mayores que las del segundo órgano 6b rompiente amovible (el órgano intermedio) que son mayores que las del tercer órgano 6c rompiente amovible (el órgano inferior). La disminución de las dimensiones toma en cuenta el hecho de que las hojas de té secas se rompen a medida que van pasando del rodillo rompiente por encima al de por abajo y disminuyen de tamaño. La parte superior de la hoja (aun no rota) debe rebotar preferentemente “sola” y volver a caer para fracturarse sin efecto de machacado entre los dientes del rodillo y la chapa, lo que únicamente rompe la hoja por flexión.

El órgano 8, 8a, 8b, 8c rompiente estático comprende una pared 9, 9a, 9b, 9c rompiente que comprende unos dientes 30, 30a, 30c insertados en las canaletas 24 entre las líneas 22 y unas partes 32, 32a, 32c interdentales por encima justo de la superficie superior y espaciadas de esta superficie por un juego determinado y controlado. Las partes 32 interdentales permiten romper los extremos de hojas de té secas que se proyectan radialmente más allá de los bordes 21 superiores de las cavidades 20. Los dientes 30 permiten romper los extremos de hojas 2 de té secas que se proyectan lateralmente de las cavidades 20 más allá de los bordes 27 laterales. Los dientes 30 están configurados también para empujar las hojas que caen en las canaletas 24 lateralmente para que se acoplen con los bordes laterales 27 de las cavidades 20. A tal efecto, los dientes 30 pueden tener ventajosamente un borde 34 de ataque con una forma convexa, por ejemplo en “V” (véase figuras 5d, 9a, 9c), para recoger y empujar lateralmente

las hojas para que tiendan a acoplarse con un extremo parcialmente en las cavidades 20. Para el primer rodillo 6a y el segundo rodillo 6b, el borde de ataque en “V” puede tener un ángulo α general preferentemente entre 80º y 160º, por ejemplo entre 110º y 130º. La superficie 25 de fondo de la canaleta 24 puede elevarse, según una variante, con respecto a la superficie 17 de fondo de las cavidades, en otras palabras a una profundidad media con respecto a la superficie 18 superior, más pequeña que la profundidad Pa, Pb, Pc de las cavidades 20. Ello permite facilitar el acoplamiento de las hojas en parte en las cavidades 20 ayudándolas a caer en las cavidades. El perfil de la superficie 25 de fondo de la canaleta 24, visto en una sección longitudinal que contiene el eje A de rotación del rodillo, puede ser esencialmente rectilíneo, tal y como se ha ilustrado, o ligeramente convexo para facilitar el deslizamiento o proyección de las hojas de té que caen en las canaletas hacia las cavidades 20.

El órgano 8 rompiente estático puede estar formado íntegramente o fijarse a una guía 10 de entrada en forma de un embudo para guiar las hojas de té rotas en la superficie del órgano 6a, 6b, 6c rompiente amovible, y para hojas de té deslizadas en el aire durante su rotura, volver a dirigirlas hacia la superficie del órgano rompiente amovible.

En un procedimiento ventajoso, las hojas o ramitas secas, enteras o esencialmente enteras están alimentadas en el primer rodillo 6a por un dispositivo 28 de alimentación configurado para generar una lluvia de hojas repartidas de manera no demasiada densa en la superficie del órgano rompiente amovible entre las paredes 10 de entrada, y en concreto entre las paredes 9 rompientes, extendiéndose la lluvia regular y fina de hojas secas en toda la longitud del primer órgano rompiente. Las hojas caen de manera no agrupadas sobre la superficie de dicho primer órgano rompiente de modo que solo haya preferentemente una hoja a la vez en cada cavidad 20, pero como máximo dos incluso tres. El dispositivo de alimentación puede comprender una reja u otra bandeja vibrante que permite liberar las hojas las unas de las otras y generar una lluvia regular y fina de hojas secas. En efecto, si la densidad de hojas que caen en el primer órgano 6a rompiente amovible es demasiada elevada, las cavidades 20 pueden atascarse y no se realizará una rotura óptima de las hojas. Aunque las cavidades 20 no se atasquen, una rotura óptima se realiza cuando solo una, incluso dos o tres hojas, se encuentran en una cavidad 20 para evitar un apilamiento y una compresión de hojas entre los bordes 21 superiores y laterales 27 de la cavidad 20 y el órgano 8 rompiente estático en el momento del cruce de los bordes con el órgano rompiente estático, lo que podría disminuir la eficacia de la rotura. Una hoja rebota generalmente varias veces sobre el órgano rompiente. Una rotura de las hojas por machacado o cizalladura emite energía térmica nefasta para las propiedades de la superficie expuesta tras la rotura, mientras que una rotura de cada hoja individualmente por flexión, como en la presente invención, permite efectuar una rotura con una superficie expuesta muy grande y una emisión mínima de energía térmica.

Para evitar el apilamiento, y por tanto el machacado de la parte superior de la hoja (es decir por encima de la parte que se está rompiendo), la misma debe permanecer “aislada”, de ahí la importancia del ajuste de la “lluvia de hojas”. Esta última puede ajustarse manualmente por el operario (óptimo entre velocidad de los rodillos, la de los vibradores de distribución, y el efecto lluvia) o según parámetros establecidos por unas pruebas previas en función del tipo de hoja y de su humedad. Por tanto existe una ventaja en que la velocidad de cada rodillo pueda ajustarse de manera independiente con respecto a los otros rodillos. Tal y como se ha mencionado, diferencias de humedad o de resistencia a la rotura influyen en el ajuste de la velocidad. Una hoja rebota varias veces, y en varios rodillos.

Con referencia a las figuras 1a y 1c, el dispositivo 28 de alimentación según una forma de ejecución ventajosa comprende una bandeja 36 vibrante con un borde 38 vertedero que se extiende en toda la longitud del primer rodillo y dispuesto por encima del primer rodillo 16a. En la forma de ejecución ilustrada, estando la alimentación de las hojas orientada según el eje del rodillo rompiente, el borde vertedero tiene un ángulo oblicuo con respecto al eje de modo que el borde se extienda en toda la longitud del rodillo. Se puede tener sin embargo una alimentación de las hojas según una dirección transversal al eje de rotación del rodillo rompiente, como es el caso por ejemplo en el dispositivo de alimentación ilustrado en la figura 2a.

El dispositivo 28 de alimentación puede comprender además una o varias bandejas 40 vibrantes aguas arriba de la bandeja 36 vibrante, sirviendo estas bandejas vibrantes aguas arriba para desamontonar y separar las hojas o ramitas secas antes de su alimentación en la bandeja 36 vibrante. Esta habilitación permite controlar y ajustar correctamente la distribución y el espaciamiento óptimo de las hojas o ramitas antes de su llegada al borde 38 de vertedero de modo que la lluvia de hojas en el primer dispositivo rompiente es fina y está configurada para que una sola hoja o ramita a la vez caiga en una cavidad del dispositivo rompiente.

Con referencia a la figura 5a, el ángulo θ de la pared 8 rompiente con respecto a la dirección R radial, en el punto de intersección de la pared rompiente con la superficie 18 superior del rodillo, puede situarse en concreto entre - 50° (θ mín.) y +60° (θ máx.). Con referencia a las figuras 5b y 5c, el ángulo δ entre la superficie 19 radial de las cavidades 20 y el plano T tangente a la superficie 18 superior puede situarse en concreto entre 30º y 125º. El ángulo δ puede variar en función del ángulo θ ya que estos dos ángulos influyen en la posición de los puntos de apoyo aplicados en una hoja seca atrapada entre la pared 9 rompiente y el diente 30 por un lado, y el borde 21 superior de la superficie 19 radial por el otro lado, así como el espacio libre que permite la flexión de la hoja. Lo que se contempla es privilegiar la ruptura de la hoja por flexión con respecto a una ruptura por cizalladura clara o a una molienda o machacado de las hojas.

Con referencia a la figura 5e, los juegos j1, j2, j3 entre el extremo 30 de la pared rompiente y la superficie 18 superior de la línea 22 del órgano rompiente amovible se sitúan preferentemente entre 0,001 mm y 1,8 mm.

El ángulo θ de la pared 9 rompiente, el ángulo α del borde de ataque de los dientes, así como el juego j1, j2, j3 y las dimensiones de las cavidades 20 y de las canaletas 24 están configuradas para que una hoja 2 de té que cae en la cavidad 20 esté atrapada entre la pared rompiente y el borde 21 superior o el borde 27 lateral de la cavidad 20 y plegada hasta su rotura cuando el rodillo 6 gira y la cavidad se desplaza al nivel de la pared 9 rompiente. La rotura de una hoja está caracterizada por una ruptura repentina e irregular de la hoja, en concreto por flexión de la hoja seca hasta su ruptura, lo que se distingue de un corte o una cizalladura clara o un machacado o molienda de la hoja.

En el sistema según la forma de ejecución de la invención descrito anteriormente, se evita moler o cortar o cizallar las hojas claramente. Por una parte al ser la superficie efectiva expuesta de una hoja rota irregular y rugosa, es claramente mayor que para una hoja cortada. Muy ventajosamente, la rotura de las hojas de té por flexión en un entorno no oxidante, es decir sin oxígeno, evita la oxidación de la superficie y ofrece una capacidad muy grande de la hoja de absorber agua muy rápidamente para poder extraer las sustancias del té para la preparación de una bebida. No solo se pueden extraer estas sustancias muy rápidamente, sino que además los aromas sutiles se preservan evitando una oxidación de las superficies expuestas durante la rotura por flexión de las hojas. Por otra parte, la superficie de una hoja de té cortada o molida se somete a un gran calentamiento local que tiene por efecto cicatrizar la superficie cortada o molida y reducir su capacidad de absorber agua rápidamente y de liberar rápidamente las sustancias solubles contenidas en la hoja de té. La rotura por flexión genera menos energía térmica en la superficie rota, y por consiguiente esta superficie permanece más porosa para la absorción del agua y para la liberación de los productos solubles. También, al evitar un calentamiento local en la superficie rota, se alteran menos los aromas del té.

Las hojas de té de diferentes regiones tienen unas propiedades mecánicas y dimensiones así como grados de humedad diferentes, de modo que los parámetros necesarios para romper las hojas de manera óptima pueden variar. A tal efecto, la máquina 4 dispone de un sistema de arrastre configurado para controlar la velocidad de rotación de los órganos rompientes amovibles, preferentemente para controlar la velocidad de rotación de cada uno de los órganos rompientes de manera independiente. El sistema de arrastre puede comprender uno o varios motores y eventualmente uno o varios mecanismos tales como una o varias cajas de cambios para controlar las velocidades de rotación. En la variante ilustrada, la máquina 4 comprende unos motores 26a, 26b, 26c para el arrastre de los órganos 6a, 6b, 6c rompientes amovibles controlados de manera independiente. La velocidad de cada rodillo rompiente está controlada por la velocidad de cada motor correspondiente acoplado al rodillo respectivo. La velocidad óptima para cada uno de los rodillos rompientes puede determinarse para cada tipo de té por unas medidas empíricas. Por ejemplo, las hojas de té muy secas y muy quebradizas pueden romperse con velocidades de rotación de los rodillos 16a, 16b, 16c más rápidas que para hojas más elásticas y menos quebradizas. También, se puede variar el ángulo θ de la pared así como el juego entre la superficie superior y la parte interdental de la pared rompiente para adaptarse a la elasticidad, a las dimensiones, a la densidad, la humedad y otras características de las hojas de té. Se pueden sustituir igualmente las paredes rompientes y los rodillos para cambiar las dimensiones y ángulos de las canaletas, cavidades y dientes, para adaptarse a las dimensiones y propiedades mecánicas del tipo de las hojas que se desea embalar en las cápsulas.

La velocidad de los rodillos rompientes pueden depender también de la velocidad de alimentación de las hojas secas por el dispositivo de alimentación aguas arriba, con el fin de evitar un estancamiento de varias hojas en las cavidades de los rodillos. Preferiblemente, se busca limitar la recepción en cada cavidad de los rodillos rompientes de una sola hoja a la vez para una rotura por flexión óptima, sin machacado. Las velocidades óptimas de los rodillos rompientes, que son función en concreto de las características de las hojas que hay que embalar y de la velocidad de alimentación, pueden ajustarse empíricamente efectuando análisis en las hojas rotas que salen de la máquina.

Cuando las hojas o ramitas 2 secas caen en las cavidades, las partes que se extienden de la cavidad más allá de la superficie 18 superior, o lateralmente más allá del borde, se rompen cuando se acoplan en la pared rompiente. Una parte de una hoja o ramita rota permanece probablemente en la cavidad y la otra parte se proyecta probablemente en el aire para luego volver a caer sobre la superficie del órgano rompiente amovible. Si la parte proyectada aun es más larga que la profundidad o la anchura de la cavidad 20, puede someterse a una nueva rotura. Para la parte de hoja o ramita rota que permanece en la cavidad 20 durante el paso de la cavidad debajo de la pared 9 rompiente, esta parte de hoja o ramita cae de la cavidad en la guía 10b de entrada del órgano rompiente colocado por debajo para una operación de rotura subsecuente en trozos más pequeños. Por la pluralidad de órganos rompientes amovibles dispuestos el uno sobre el otro, se puede ejecutar por tanto una pluralidad de operaciones de rotura de hojas de té en trozos más pequeños en cada operación con el fin de embalar trozos pequeños de hojas de té rotas que forman una superficie de absorción no oxidada muy grande. Ello permite disminuir el tiempo de extracción de las sustancias contenidas en el té u otra planta alimenticia en menos de 30 segundos comparado con un tiempo de extracción de varios minutos para un procedimiento de preparación de té convencional. Asimismo, se obtiene una extracción de sustancias de mayor calidad organoléptica que la que se puede obtener con hojas de té clásicas u otras plantas alimenticias. En una variante, se pueden mostrar igualmente los dispositivos rompientes horizontalmente, el uno al lado del otro, o espaciados, transportando las hojas o ramitas rotas de un dispositivo al otro con un medio de transporte, como un transportador, una placa vibrante o un sistema de gas soplado.

Las cavidades 20 pueden tener unas líneas activas y canaletas ortogonales al eje A de rotación tal y como se ilustra en la figura 3, pero en una variante (no ilustrada) las líneas activas y canaletas pueden formar una hélice alrededor del rodillo.

Las paredes 19 radiales de las cavidades 20 de un lado a otro son en una variante esencialmente paralelas al eje de rotación de los rodillos, tal y como se ilustra en la forma de ejecución de las figuras 3 y 6a a 6c. En otra variante, las paredes 19 pueden estar inclinadas, es decir tener un ángulo φ oblicuo con respecto a la dirección del eje de rotación, tal y como se ilustra en las figuras 4 y 8a a 8c, siendo el ángulo φ oblicuo preferentemente entre 10º y 35º con respecto a la dirección del eje de rotación.

Manteniendo el espíritu de la invención, un procedimiento para romper las hojas o ramitas secas de té u otras plantas puede efectuarse por otras formas de ejecución de órganos rompientes que los que se han ilustrado. En vez de un rodillo, el órgano rompiente amovible puede ser por ejemplo en forma de un órgano esencialmente plano provisto de cavidades y que oscila en traslación relativa a una pared rompiente. Los órganos rompientes podrían ser también de forma de un par de placas onduladas o de dientes de sierra complementarios o que comprenden unas cavidades y protuberancias complementarias, recibiéndose las hojas de té secas en las cavidades de una de las placas e insertándose las protuberancias de la otra placa en las cavidades para plegar las hojas hasta la ruptura, privilegiando una ruptura por flexión sobre una ruptura por cizalladura clara o una molienda de las hojas. Se puede contemplar igualmente que los dos órganos rompientes sean amovibles.

Ejemplo:

Un ejemplo de una configuración específica de las paredes rompientes y rodillos basado en una forma de ejecución tal y como se ilustra en las figuras 1a a 2c para el embalaje de hojas secas de té, puede tener unos parámetros (mostrados en las figuras 5a-5e, 6b, 6c, 7b, 7c) con valores situados alrededor de los valores siguientes:

Parámetro	Primer Rodillo:	Segundo Rodillo:	Tercer Rodillo:
α	120°	120°	120°
θ	45°	45°	45°
δ	90º	90º	90º
W	11,8 mm	4,3 mm	2,8 mm
P	3 mm	3 mm	2,5 mm
A	6,7 mm	4,7 mm	1,7 mm
J1	1,5 mm	1,4 mm	1,3 mm
J2	1,5 mm	1,4 mm	1,3 mm
J3	0,1 mm	0,1 mm	0,1 mm

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) para el embalaje de hojas o ramitas secas de plantas en una cápsula (3) hermética, que incluye una máquina (4) para romper hojas secas, comprendiendo la máquina una entrada (11) para una alimentación de hojas o ramitas secas, una salida (12) para la salida de las hojas o ramitas secas rotas, y al menos un dispositivo (5a, 5b, 5c) rompiente que comprende un primer órgano (6) rompiente y un segundo órgano (8) rompiente relativamente amovible con respecto al primer órgano rompiente, estando los primer y segundo órganos rompientes configurados para doblar hojas o ramitas secas hasta su ruptura por flexión, **caracterizado porque** la máquina comprende una fuente de gas neutro configurada para alimentar el entorno en la máquina, incluso dicho al menos un dispositivo rompiente, con el fin de evitar una oxidación de las hojas o ramitas durante el procedimiento de rotura hasta su inserción en la cápsula.

2. Sistema (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la máquina comprende una pluralidad de dispositivos rompientes de diferentes dimensiones configurados para un tratamiento de rotura de las hojas o ramitas secas en trozos sucesivamente más pequeños, preferentemente la máquina comprende al menos tres dispositivos rompientes.

3. Sistema (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el primer órgano rompiente comprende un rodillo (16, 16') con una superficie superior y con canaletas (24) que rodean el rodillo y **porque** el segundo órgano rompiente comprende una pared (9) rompiente que comprende unos dientes (30) insertados en las canaletas (24) y unas partes (32) interdentales por encima de la superficie superior y espaciadas de esta superficie por un juego controlado, los dientes (30) comprenden un borde (34) de ataque con una forma convexa.

4. Sistema (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** los dispositivos rompientes están montados el uno sobre el otro en el sentido de la fuerza de gravedad.

5. Sistema (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el sistema comprende además un dispositivo (28) de alimentación dispuesto por encima de dicho al menos un dispositivo rompiente, configurado para generar una lluvia de hojas o ramitas distribuidas que caen de manera no agrupadas sobre la superficie de dicho primer órgano rompiente.

6. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación comprende una reja o bandeja (36) vibrante que permite generar una lluvia regular y fina de hojas o ramitas secas que se extienden en toda la longitud del primer órgano rompiente.

7. Sistema según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación comprende una o varias rejas o bandejas (40) vibrantes dispuestas aguas arriba de dicha reja o bandeja (36) vibrante.

8. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el primer órgano rompiente es amovible y comprende un rodillo (16a, 16b, 16c) arrastrado en rotación.

9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el rodillo comprende unas líneas (22) activas con una superficie (18) superior interrumpida por unas cavidades (20), configurada para recibir hojas (2) de té, rodeando las líneas activas separadas por unas canaletas (24) el rodillo, teniendo las cavidades superficies (19) radiales que forman con la superficie (18) superior unos bordes (21) superiores y teniendo las canaletas (24) unas superficies (25) laterales que forman con las superficies (19) radiales unos bordes (27) laterales.

10. Sistema según una de las reivindicaciones 8 o 9 **caracterizado porque** cada uno de los rodillos se arrastra por un sistema (26a, 26b, 26c) de arrastre controlado para poder variar la velocidad de cada rodillo de la máquina de manera independiente.

11. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la profundidad Pa, Pb, Pc de las cavidades (20) con respecto a la superficie (18) superior y/o la anchura Aa, Ab, Ac de las cavidades así como la anchura Wa, Wb, Wc de las canaletas son diferentes de un dispositivo rompiente al otro.

12. Sistema según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la anchura de las cavidades y de las canaletas de un órgano rompiente amovible situado aguas abajo es menor que la de un órgano rompiente amovible situado aguas arriba.

13. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el segundo órgano rompiente comprende una pared (9) rompiente que comprende unos dientes (30) insertados en las canaletas (24) y unas partes (32) interdentales por encima de la superficie superior y espaciadas de esta superficie por un juego controlado.

14. Sistema según la reivindicación 13, **caracterizado porque** los dientes (30) comprenden un borde (34) de ataque con una forma convexa.

15. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** un ángulo θ de la pared rompiente con respecto a un plano ortogonal a la superficie de dicho primer órgano rompiente se sitúa entre -50° y +60°.

16. Sistema según una de las reivindicaciones 3 a 15 **caracterizado porque** el borde de ataque tiene una forma en “V” con un ángulo α general entre 80º y 160º.

17. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 **caracterizado porque** el órgano rompiente estático está fijado a una guía (10) de entrada en forma de embudo para guiar las hojas rotas sobre la superficie del órgano rompiente amovible.

18. Procedimiento de embalaje de hojas secas de plantas en una cápsula (3) hermética, que comprende la rotura de las hojas o ramitas secas en un entorno de gas no oxidante, la inserción de las hojas rotas de este modo en una cápsula en un entorno de gas no oxidante, y el cierre hermético de la cápsula, comprendiendo la rotura una flexión de las hojas o ramitas secas hasta su ruptura por flexión.

19. Procedimiento según la reivindicación 18, que comprende varias etapas de rotura de hojas o ramitas secas, rompiendo una etapa subsecuente las hojas en trozos más pequeños que una etapa anterior.

20. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las hojas o ramitas secas de plantas son hojas de té secas.

21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 18 a 20, que usa un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

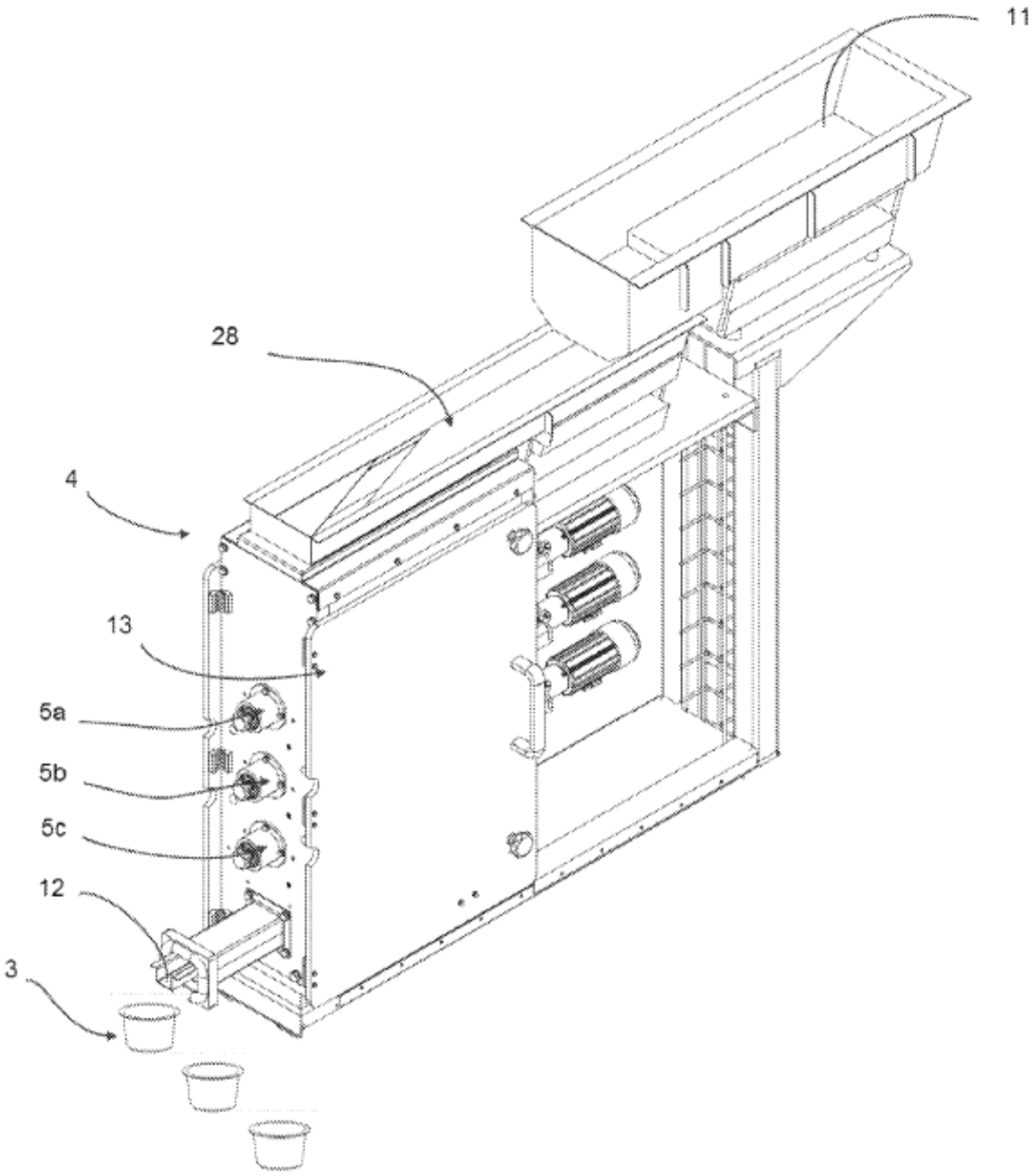


FIG 1a

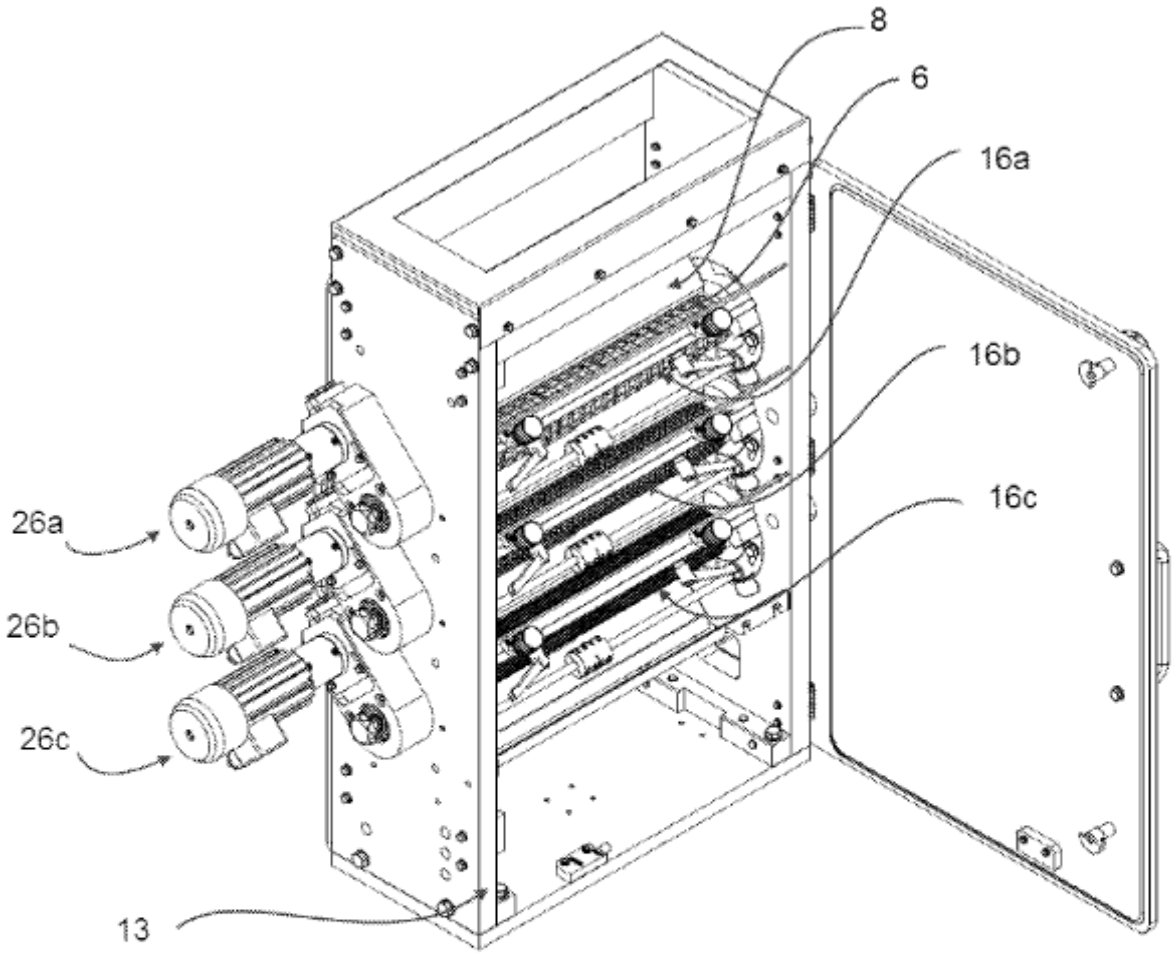


FIG 1b

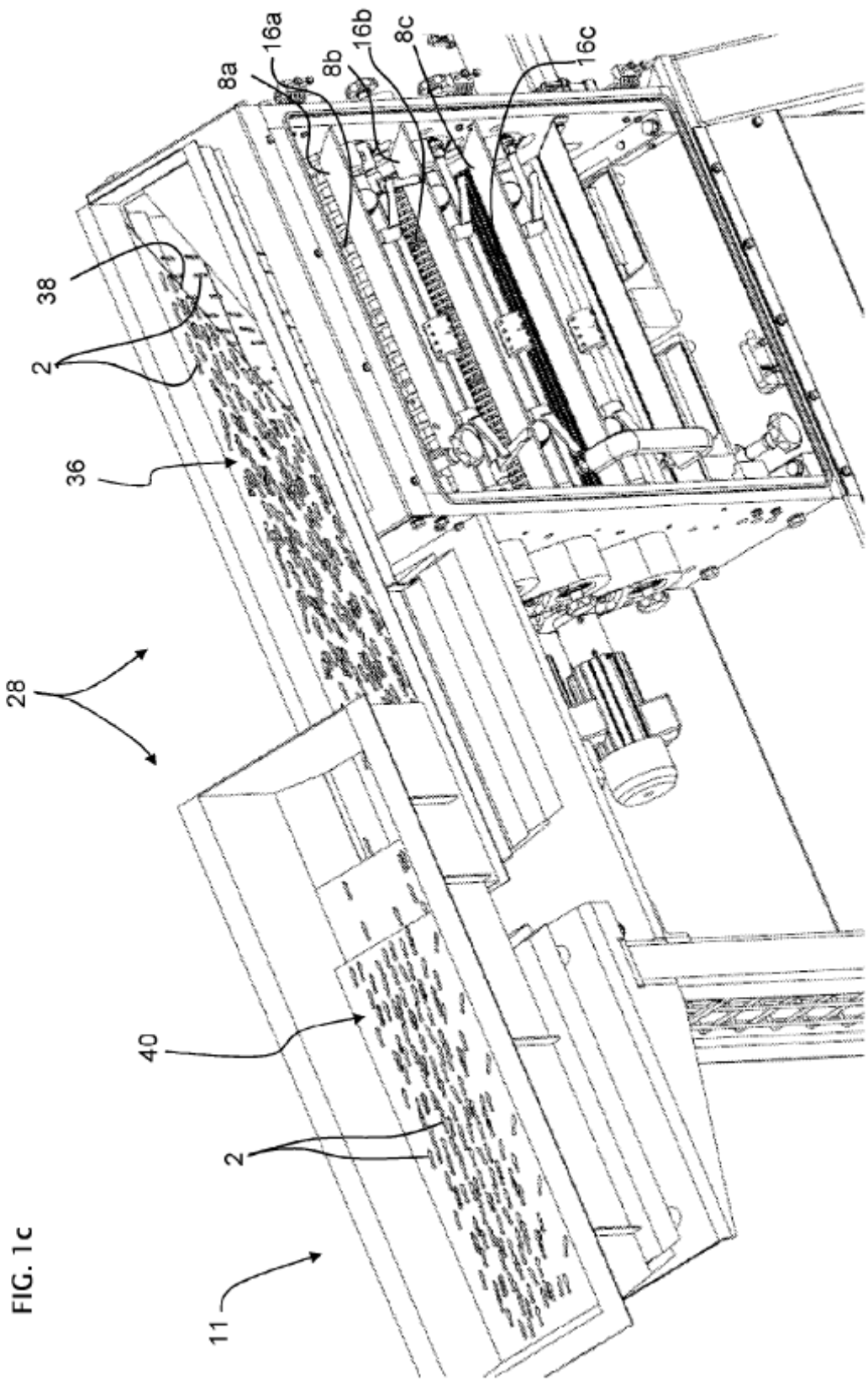


FIG. 1c

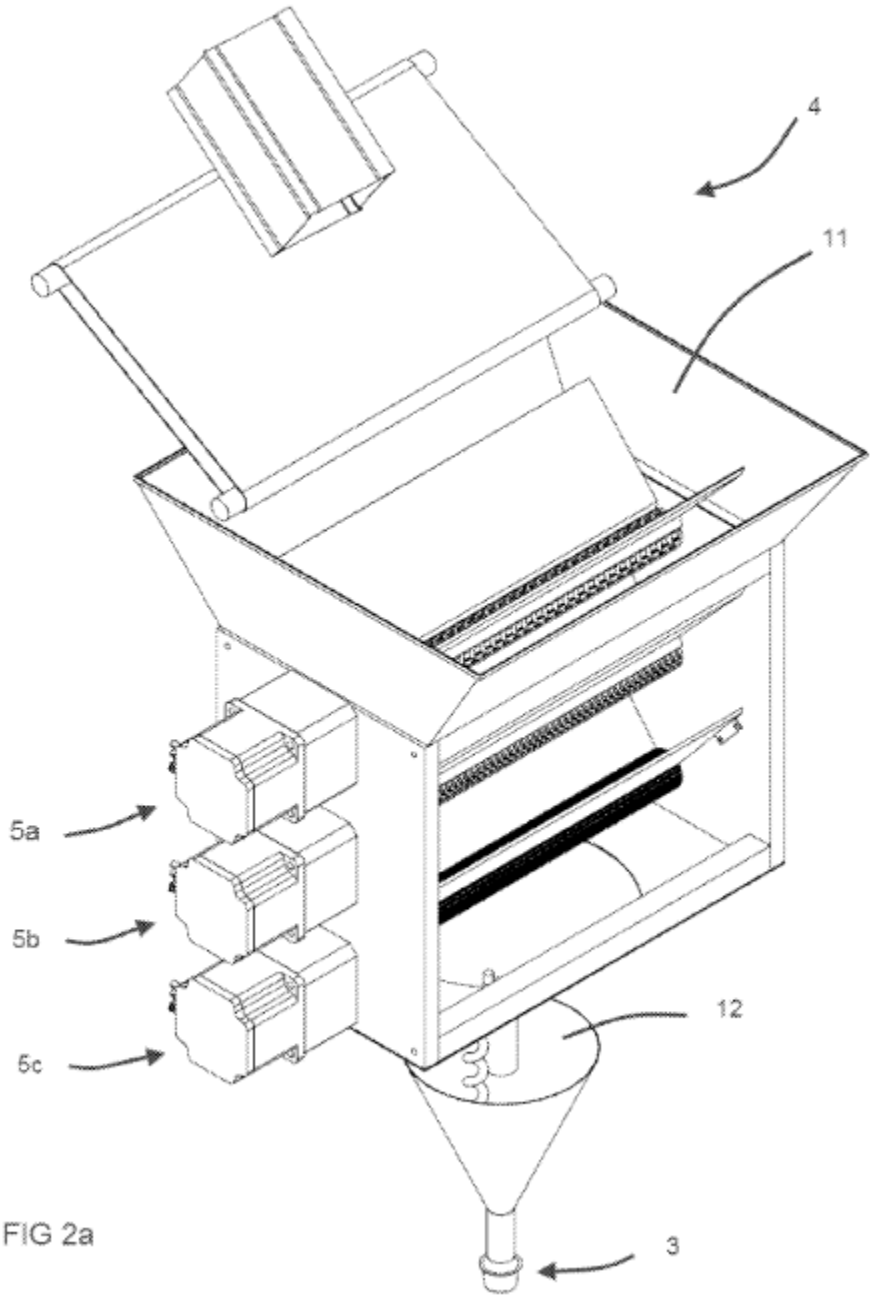


FIG 2a

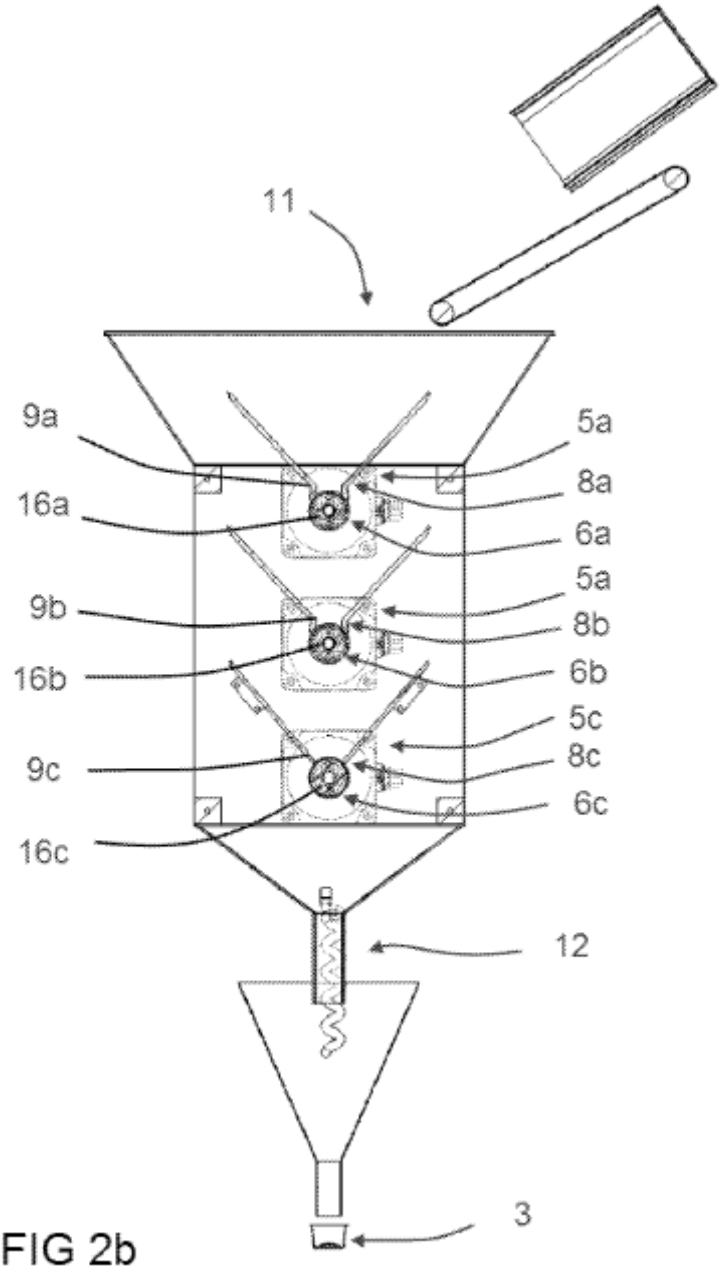


FIG 2b

FIG 2C

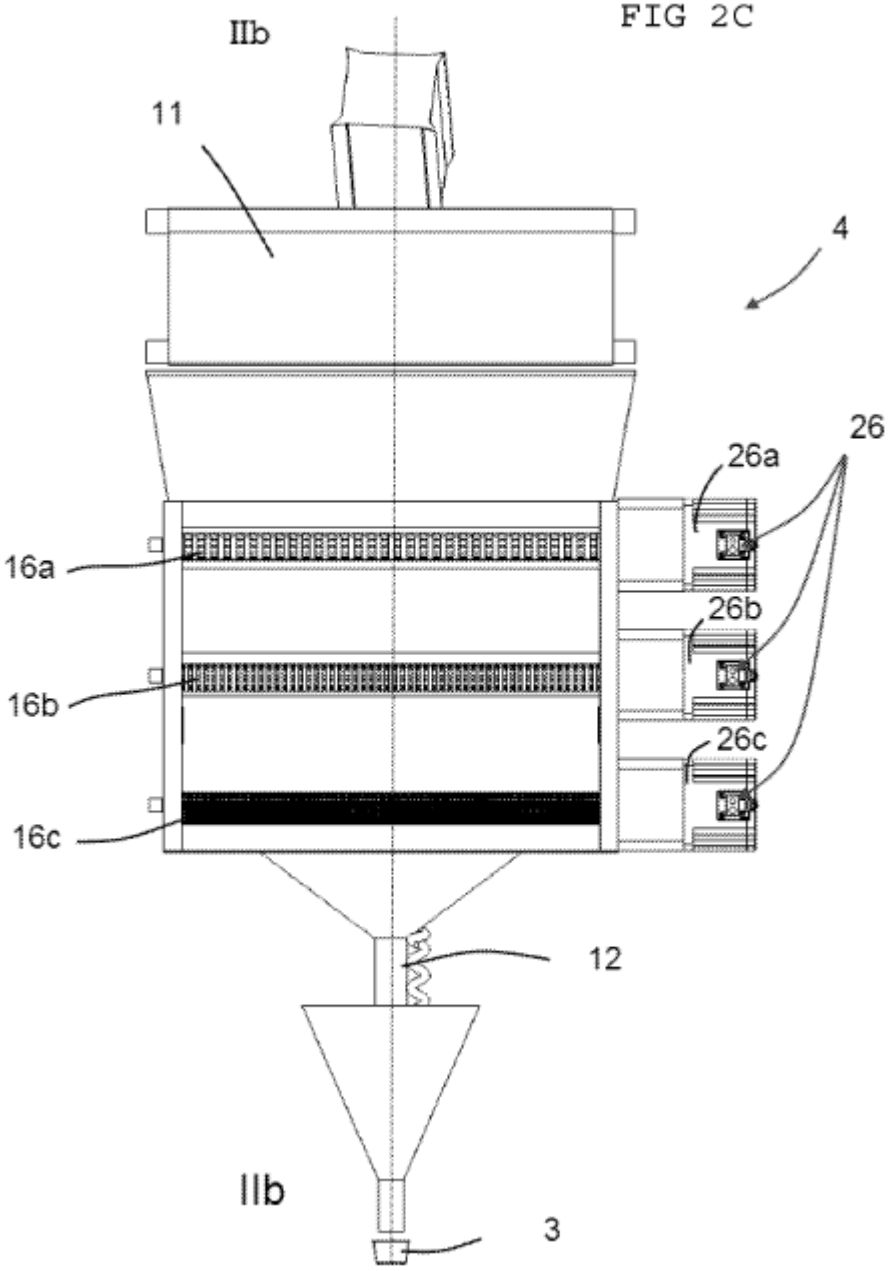


FIG 3

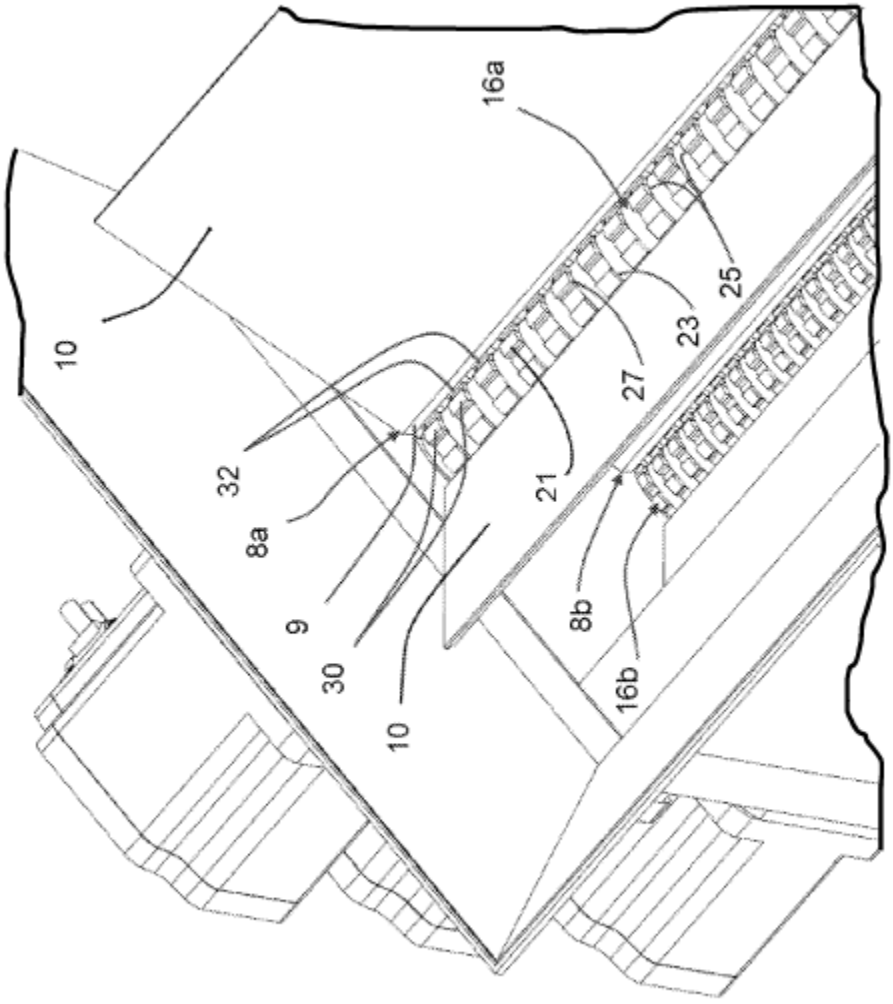
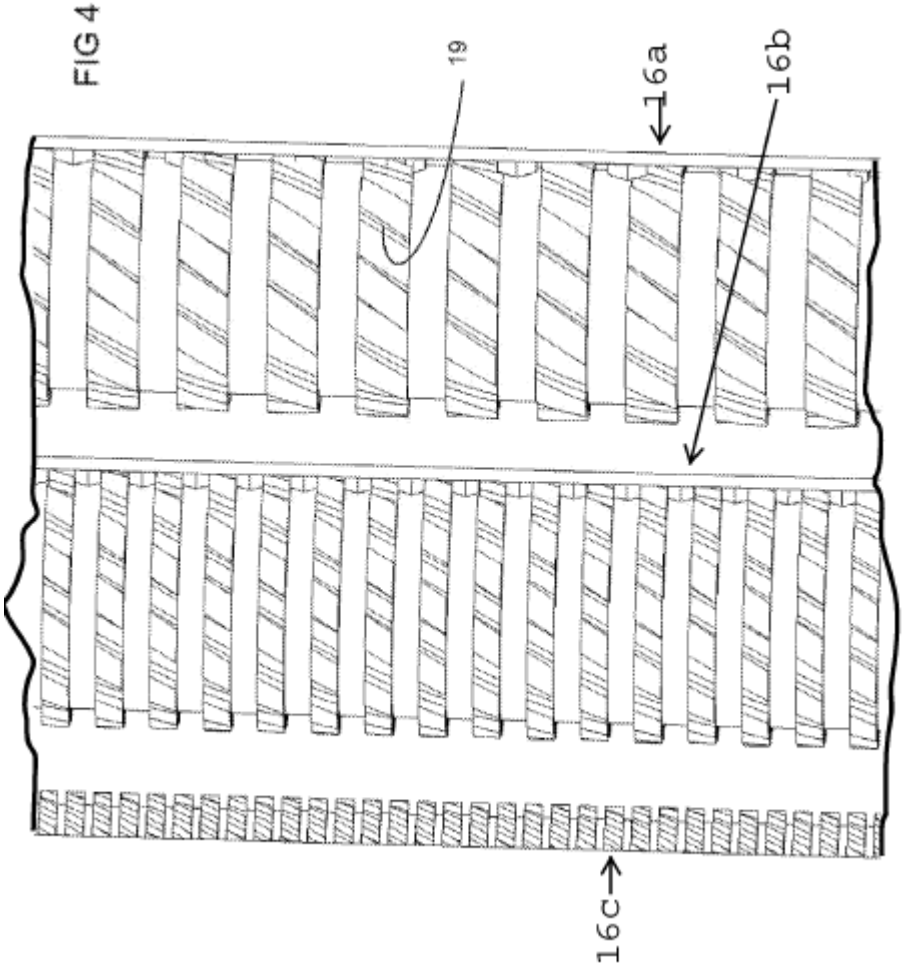


FIG 4



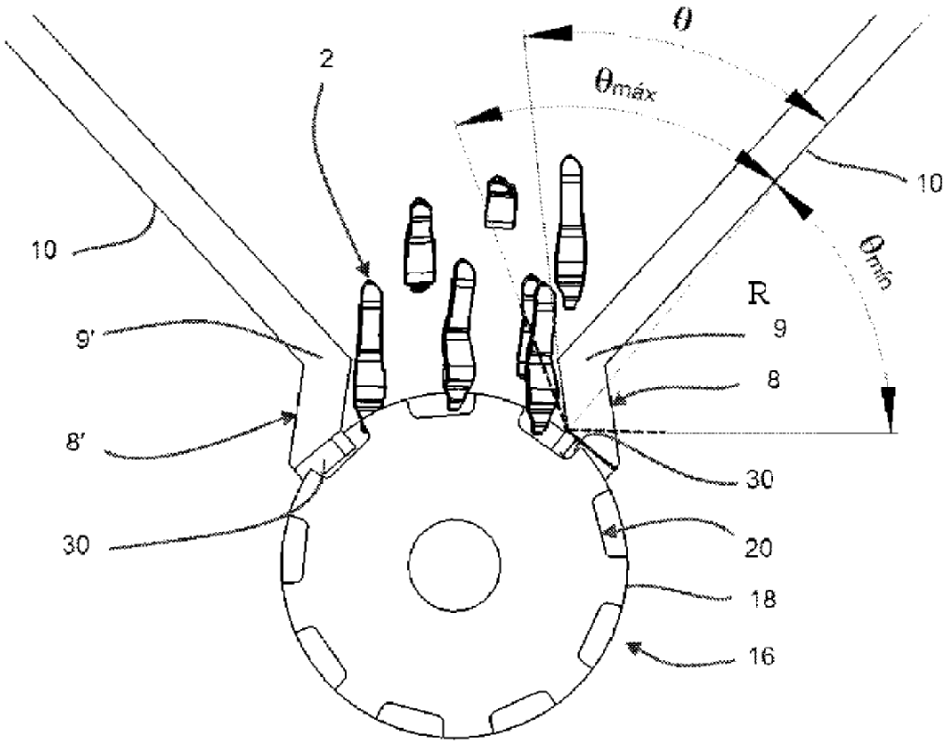


FIG 5 a

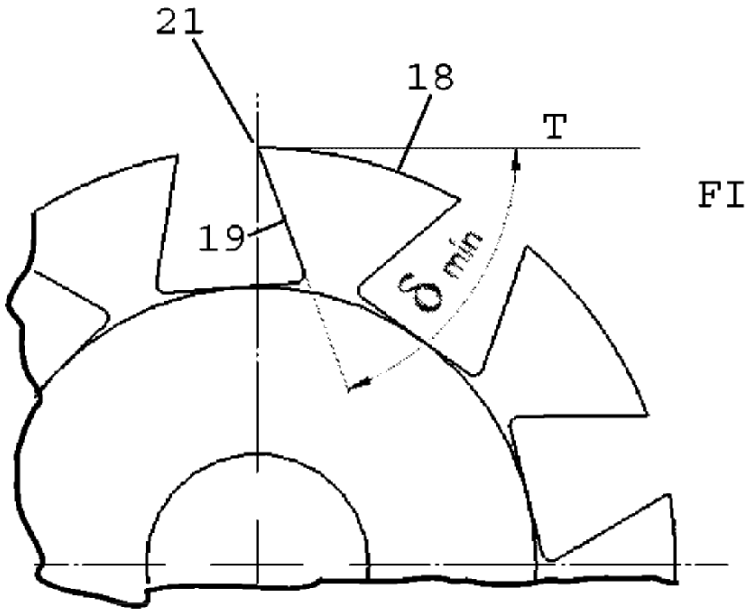


FIG 5b

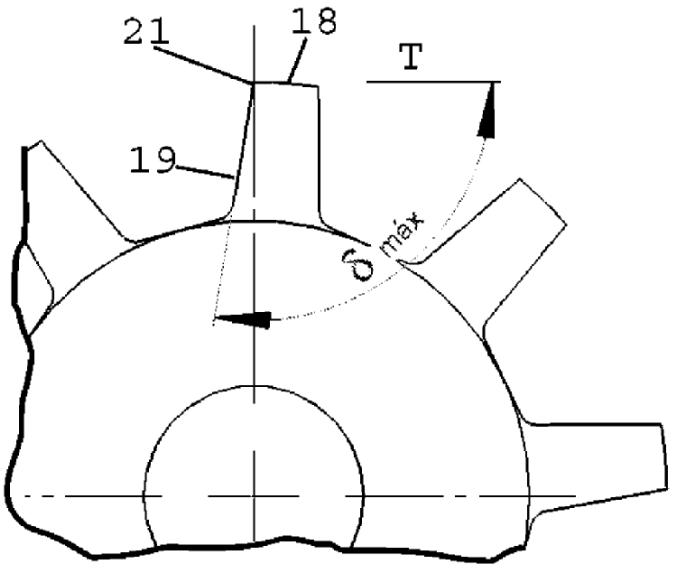


FIG 5c

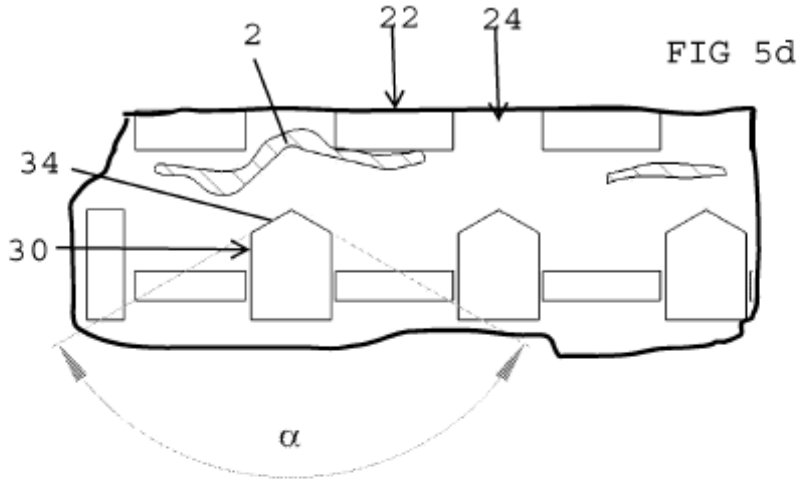


FIG 5d

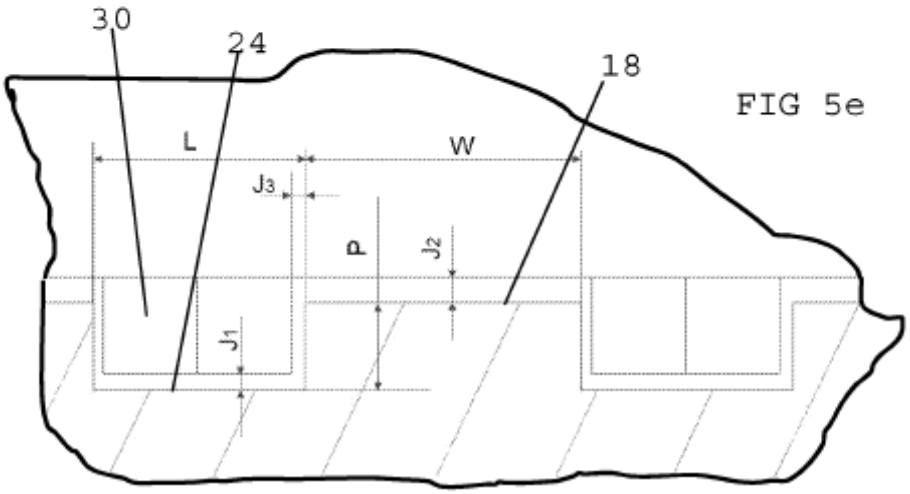


FIG 5e

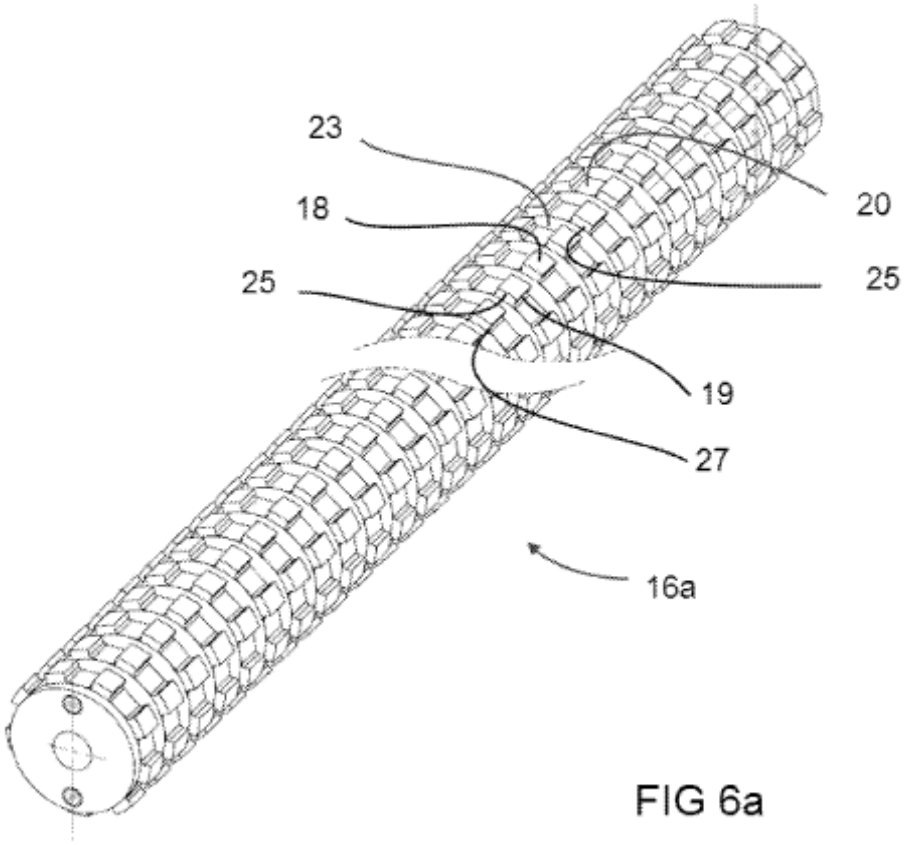


FIG 6a

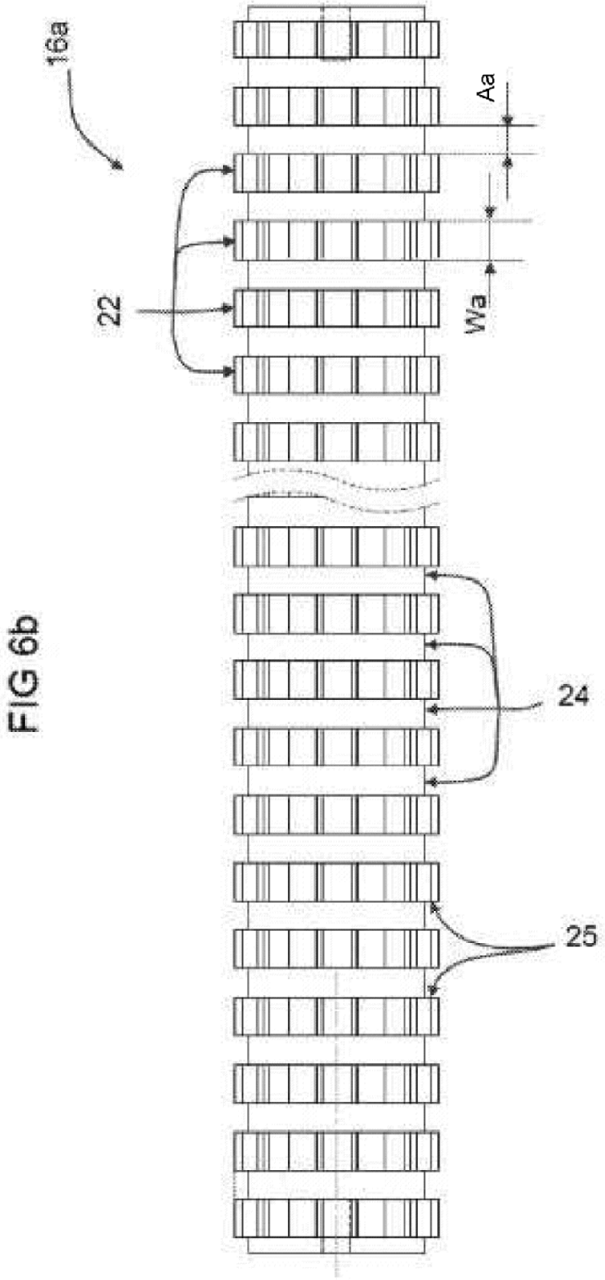


FIG 6b

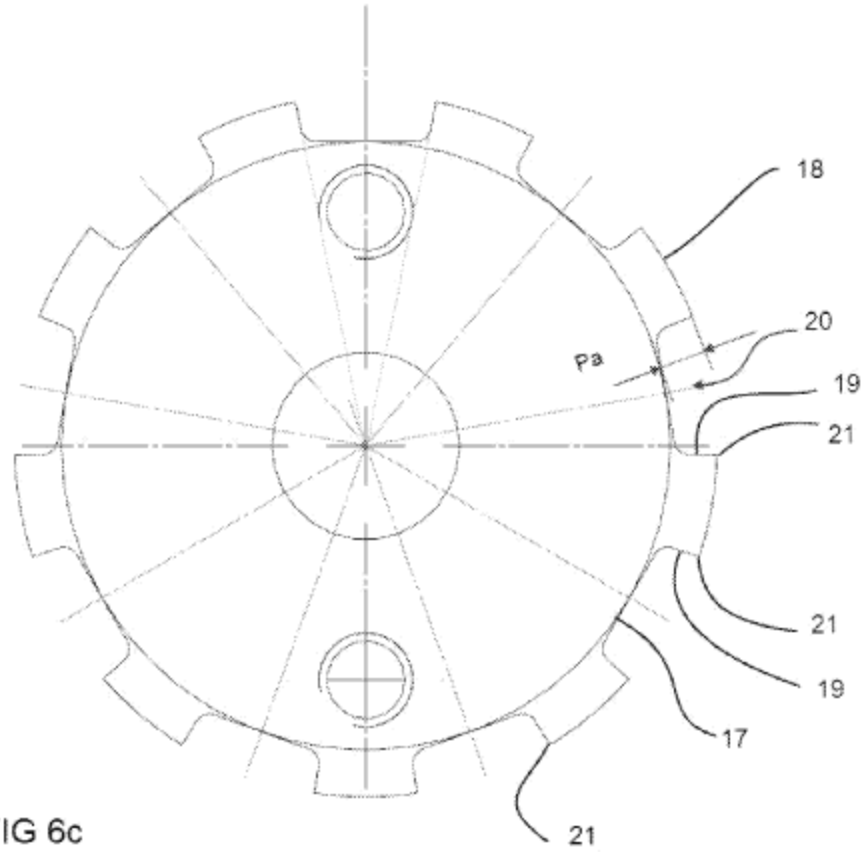


FIG 6c

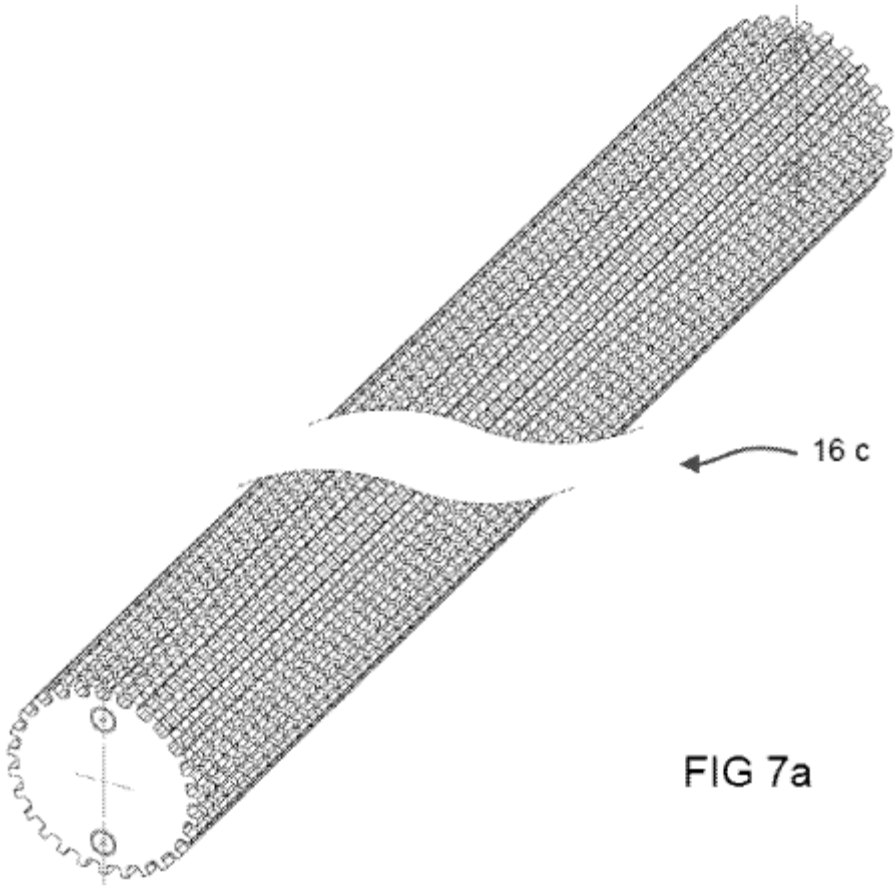


FIG 7a

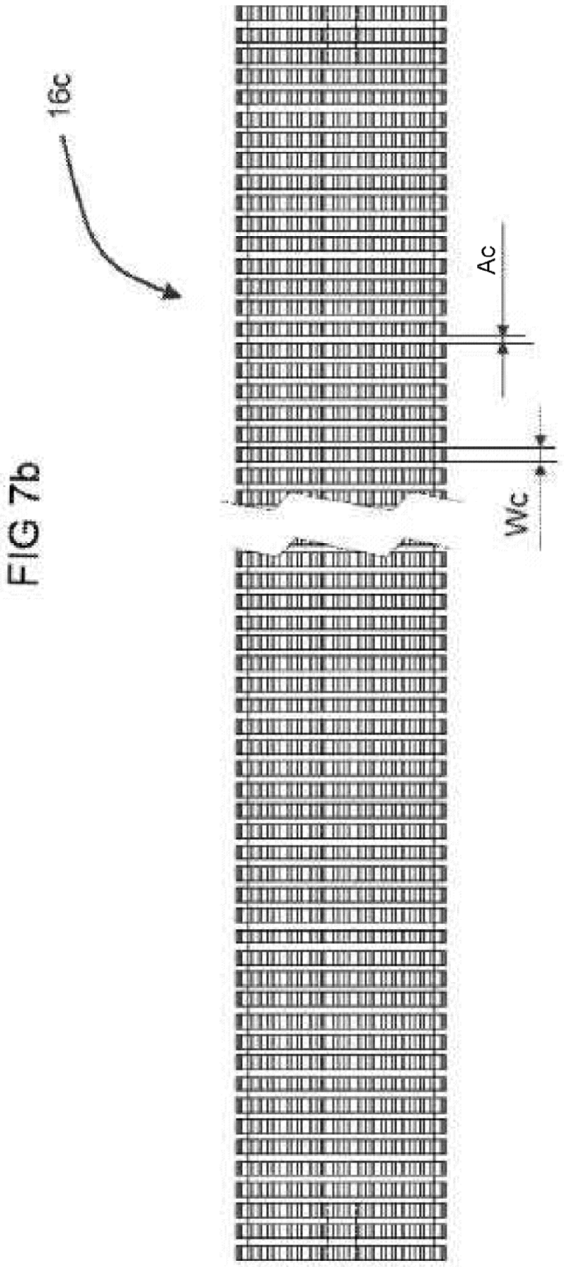


FIG 7b

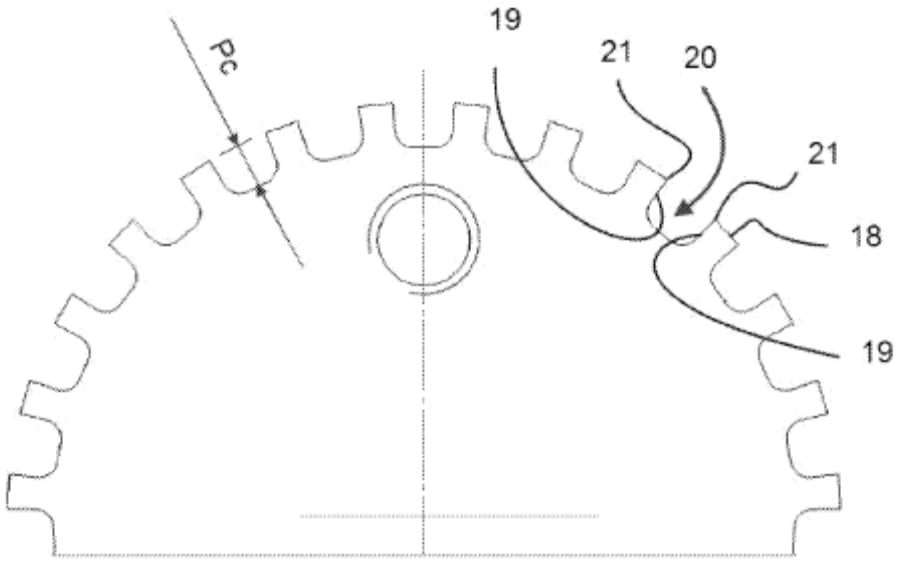


FIG 7c

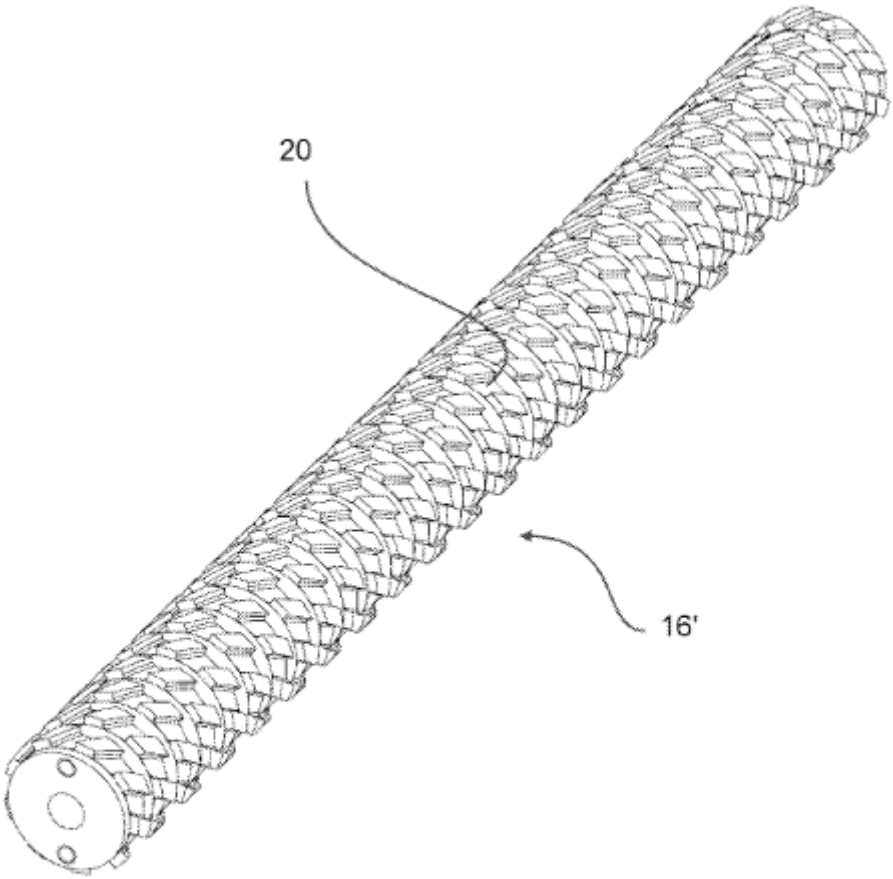


FIG 8a

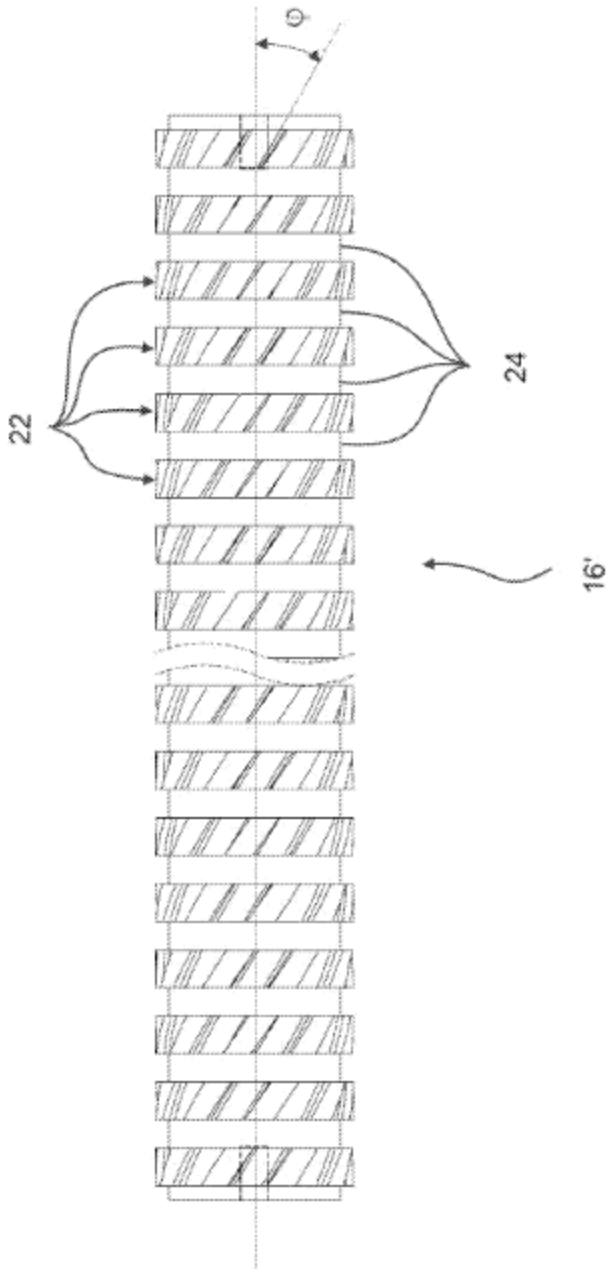


FIG 8b

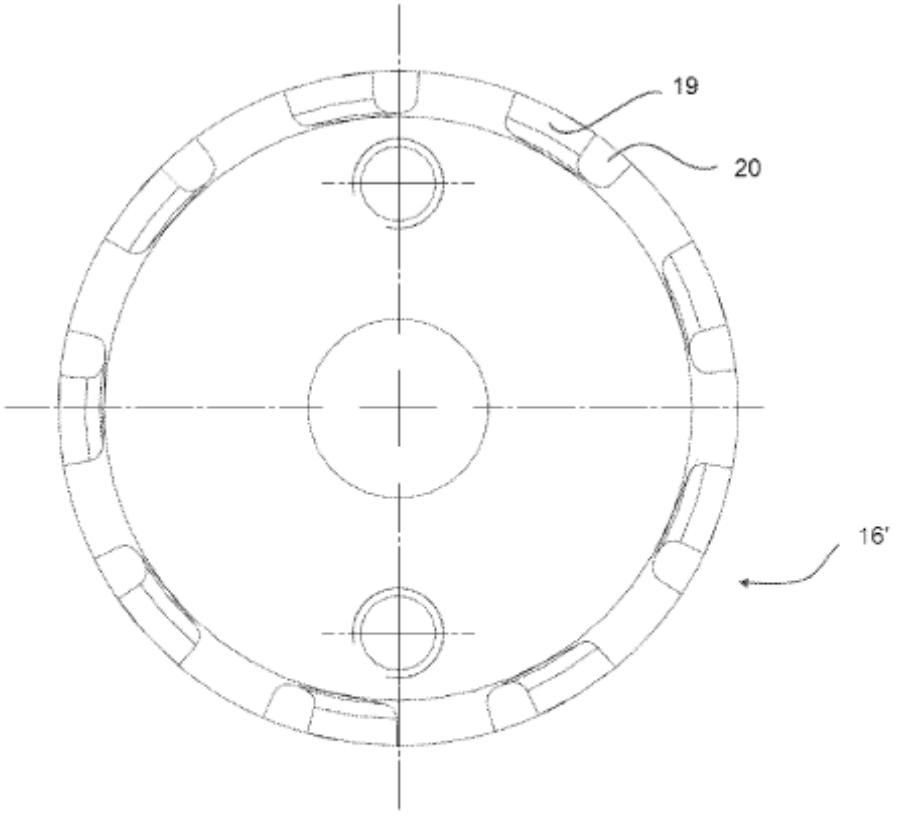


FIG 8c

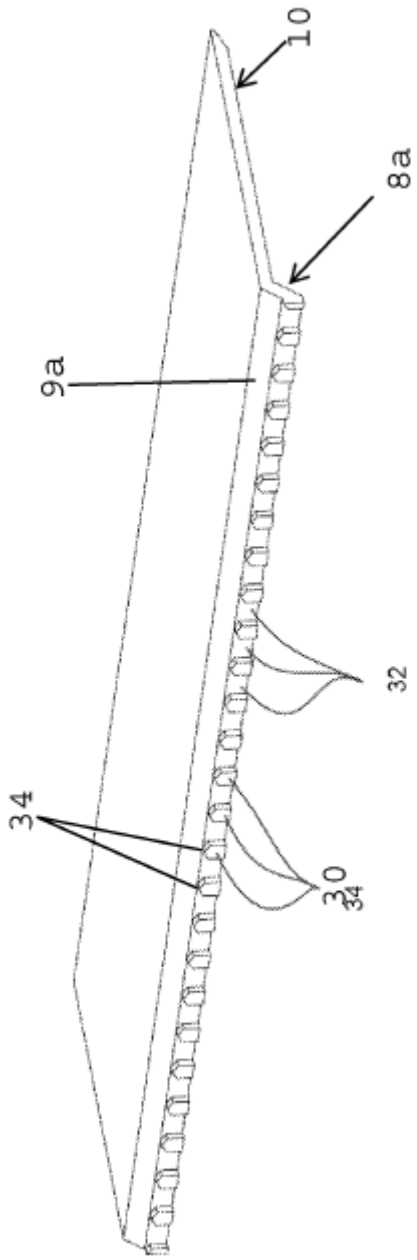


FIG 9a

FIG 9d

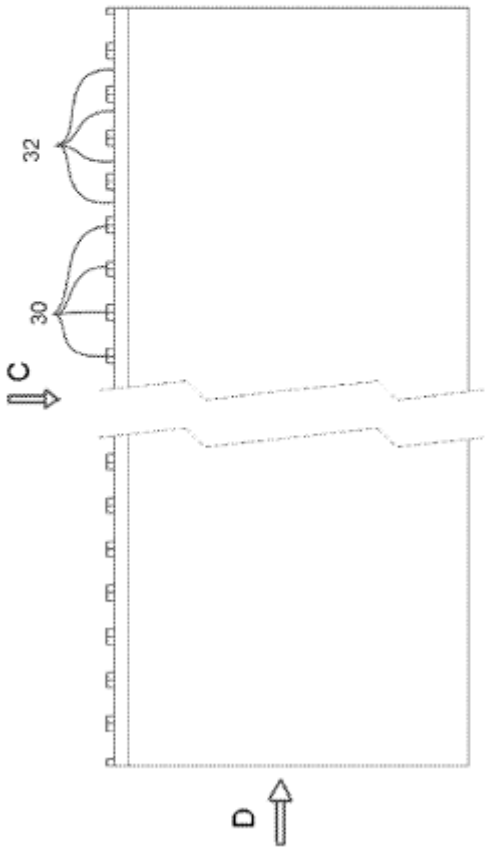


FIG 9b

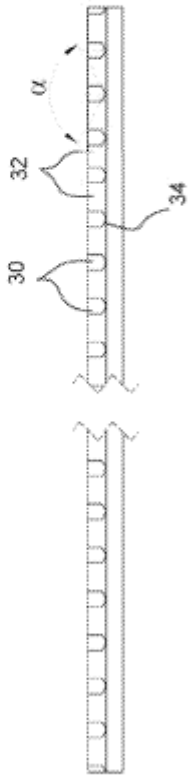


FIG 9c

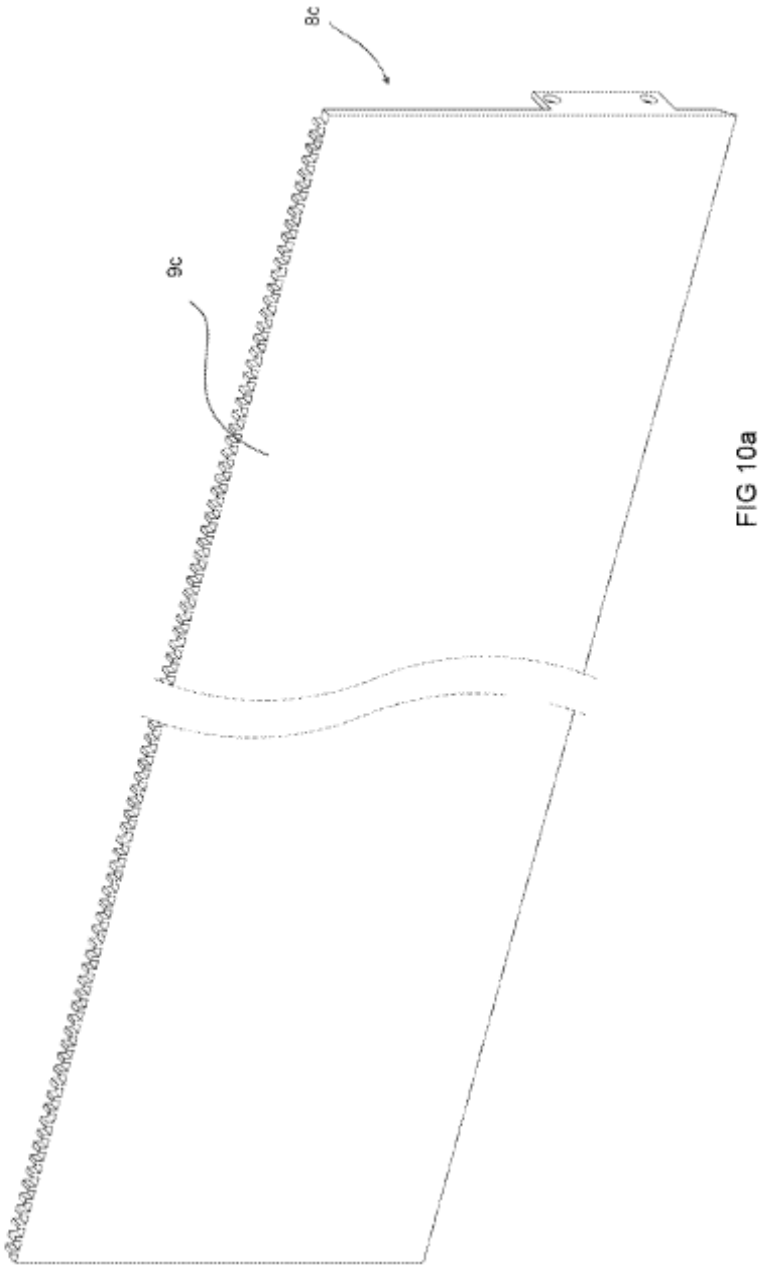


FIG 10a

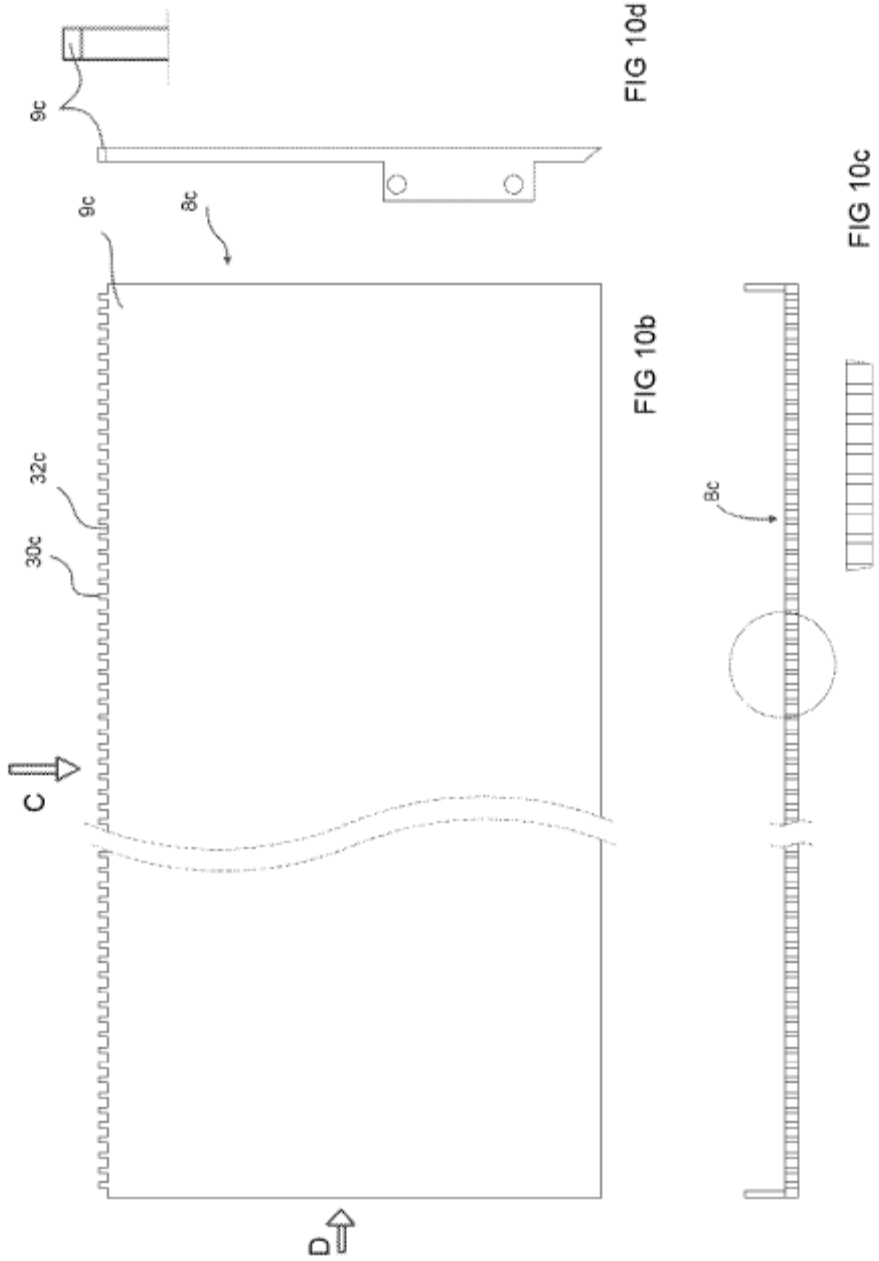


FIG 10d

FIG 10b

FIG 10c