

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 431**

51 Int. Cl.:

A24D 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2015 PCT/EP2015/080044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16097016**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2015 E 15813357 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3232828**

54 Título: **Método y aparato para conformar material continuo sustancialmente plano**

30 Prioridad:

16.12.2014 EP 14198336

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
Quai Jeanrenaud 3
2000 Neuchâtel , CH**

72 Inventor/es:

**ZAPPOLI, STEFANO;
CAPRINI, GIANNI y
PAGNONI, MICHELE**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 776 431 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

Método y aparato para conformar material continuo sustancialmente plano

5 La invención se refiere a un aparato y método para conformar material continuo sustancialmente plano. En particular, se refiere a un aparato y método para conformar material continuo sustancialmente plano usado en la fabricación de artículos generadores de aerosol o artículos para fumar.

10 Los artículos generadores de aerosol o sus componentes, tales como, por ejemplo, tapones de filtro o tapones de tabaco, pueden fabricarse al menos parcialmente a separar de un material continuo sustancialmente plano, tal como una trama de papel, tabaco o plástico. Debido a los materiales especiales utilizados para la producción de estos tapones, algunos pasos de procesamiento en una línea de procesamiento pueden proporcionar desafíos adicionales al entregar dichas redes. Por ejemplo, algunos materiales plásticos, como, por ejemplo, tramas de ácido poliláctico, tienden a cargarse electrostáticamente y a calentarse al manipular la trama. Esto puede conducir a un plegado irregular, por ejemplo, en un embudo de la web, reduciendo la reproducibilidad de los productos que se fabricarán desde la trama.

20 Por lo tanto, existe la necesidad de un aparato y método para conformar material continuo sustancialmente plano. En particular, existe la necesidad de un aparato y un método para conformar material continuo sustancialmente plano, que puede usarse material continuo sustancialmente plano en la producción de artículos generadores de aerosol o artículos para fumar.

De conformidad con la invención, se proporciona un aparato para conformar material continuo sustancialmente plano como se define en la reivindicación 1.

25 Preferentemente, el material continuo sustancialmente plano es para su uso en la fabricación de artículos para fumar o para consumibles como se puede usar en dispositivos electrónicos para fumar. El aparato comprende un dispositivo de conformación para fruncir material continuo sustancialmente plano transversal a una dirección longitudinal del material continuo para conformar un material continuo fruncido. El aparato comprende además un dispositivo de enfriamiento para enfriar el material continuo fruncido. El dispositivo de conformación y el dispositivo de enfriamiento se combinan para enfriar inmediatamente el material continuo fruncido. En el presente documento, enfriar inmediatamente el material continuo fruncido se entiende como enfriar el material continuo sustancialmente plano mientras se frunce el material continuo sustancialmente plano o inmediatamente después de que se haya fruncido el material continuo sustancialmente plano. Para lograr tal enfriamiento inmediato, el dispositivo de enfriamiento puede integrarse en el dispositivo de conformación. De este modo, el material continuo fruncido se enfría mientras se frunce en el dispositivo de conformación. El dispositivo de enfriamiento está dispuesto junto al dispositivo de conformación y aguas abajo del dispositivo de conformación cuando se ve en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano o del material continuo fruncido. El material continuo fruncido se enfría inmediatamente después de haber sido fruncido en el dispositivo de conformación.

40 A lo largo de la especificación, el término "enfriamiento" se usa para referirse a una etapa activo para limitar, mantener o reducir la temperatura del material continuo sustancialmente plano o de un elemento que está en contacto con el material continuo sustancialmente plano o ambos, evitando así el aumento adicional de temperatura del material continuo sustancialmente plano.

45 Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se usan en este documento en vista de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano en el aparato o en elementos individuales del aparato.

50 El documento US 3 095 343 describe un aparato de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1, el documento US 3 095 343 describe un elemento de conformación estática para fruncir un material de lámina continuo en forma de varilla. La varilla así formada se enfría. En el documento US 3 095 343, el acetato de celulosa tratado con plastificante se calienta, se forma en una varilla y luego se enfría para estabilizar la varilla. Por consiguiente, el aparato del documento US 3 095 343 no revela una conformación y enfriamiento combinados y el método descrito en el documento US 3 095 343 no es adecuado para tratar materiales en láminas que tienen una temperatura de transición vítrea baja.

55 El enfriamiento del material en o mediante un dispositivo de enfriamiento mientras el material está o ha sido fruncido puede evitar o reducir el calentamiento del material al fruncir o reducir la distribución de calor en el material. El calentamiento puede ser causado, por ejemplo, por fricción, por ejemplo, mientras una trama de material se frunce en un dispositivo de conformación. El exceso de calor puede cambiar la especificación de un material. En particular, los materiales que tienen bajas temperaturas de transición vítrea o bajas temperaturas de fusión o ambos pueden volverse pegajosos o al menos parcialmente fundirse al calentarse. Si dicho material con características cambiadas se junta o forma, por ejemplo, en forma de varilla, los pliegues individuales pueden pegarse o fusionarse. Por esto, por ejemplo, una resistencia a la extracción (RTD) de un tapón formado por el material puede ser diferente del valor previsto para el RTD y, en particular, puede no ser reproducible. Además, un material parcialmente fundido o pegajoso puede adherirse a las partes del aparato. Esto puede provocar el bloqueo del aparato y puede desplazar o dañar el material. Esto puede evitarse mediante la provisión de un dispositivo de enfriamiento, mediante el cual el material puede

enfriarse preferentemente de modo que no exceda una temperatura crítica. Además, la resistencia a la tracción del material puede reducirse por calentamiento. Esto a su vez puede requerir reducir la velocidad de la máquina para evitar la ruptura del material o puede provocar paradas de la máquina y desperdicio debido a la ruptura del material con una resistencia a la tracción reducida. Por lo tanto, el enfriamiento es particularmente ventajoso para materiales con una baja temperatura de transición vítrea o baja temperatura de fusión, como por ejemplo una trama de ácido poliláctico. A la temperatura de transición vítrea o temperatura de transformación, un material sólido cambia al estado elástico de goma y el material sólido se convierte en un material derretido gomoso y pastoso. Por ejemplo, un material plástico amorfo o semicristalino puede ponerse pegajoso y sufrir cambios en su estabilidad. Una transición al estado de goma elástica o intervalo de rendimiento es continua. A la temperatura de transición vítrea, el material no experimenta una transición de fase. Por lo tanto, la temperatura de transición vítrea no está relacionada con una temperatura exacta sino con un intervalo de temperatura.

Un material continuo sustancialmente plano como se usa en el presente documento puede ser una trama de plástico que se puede usar en la fabricación de artículos para fumar o en artículos generadores de aerosol para dispositivos electrónicos para fumar. Preferentemente, el material continuo sustancialmente plano es una lámina continua de ácido poliláctico. Preferentemente, el material continuo sustancialmente plano se forma en una varilla sin fin para la fabricación futura de tapones individuales. El material continuo sustancialmente plano puede haberse pretratado antes de formarse en el aparato de conformidad con la invención. Un tratamiento previo puede ser, por ejemplo, rizado o estampado, o ambos.

El término "fruncido" se usa en toda la especificación para referirse a una reducción en un ancho del material continuo sustancialmente plano. Mediante la fruncido, el material continuo se reduce en una dirección lateral del material, por lo tanto, transversal a la dirección longitudinal y de transporte del material. Un fruncido puede ser, por ejemplo, un rizado longitudinal, un suministro del material con una estructura ondulada superpuesta longitudinal, una compresión, un estrechamiento, una forma de varilla del material o combinaciones de los procesos antes mencionados. Un fruncido incluye una reducción en el ancho del material continuo sustancialmente plano mediante, por ejemplo, un empuje único de los lados del material continuo frente a un eje central longitudinal del material continuo. Un fruncido también incluye una reducción en el ancho al proporcionar al material continuo una microestructura y una macroestructura, como por ejemplo, pequeños rizos con una amplitud de aproximadamente el grosor del material y ondulaciones transversales con una amplitud de aproximadamente 10 veces grosor del material. El material que se requiere para conformar la estructura conduce a la extensión lateral reducida del material continuo. Un fruncido se puede realizar de forma continua o por etapas. Un fruncido puede realizarse en uno o en varios dispositivos de conformación. Típicamente, la reducción del ancho del material conduce a un aumento de la extensión del material en otra dimensión, por ejemplo normal a la trama de material continuo sustancialmente plano. Sin embargo, en algunas modalidades, el material puede ser compresible en sí mismo, por ejemplo, un material de malla o esponjoso. En estas modalidades de material continuo sustancialmente plano, una reducción del ancho de la trama de material continuo sustancialmente plano da como resultado también o principalmente un aumento de la densidad del material.

Un material fruncido como se usa en el presente documento puede ser un material parcialmente fruncido o un material fruncido final. El material parcialmente fruncido tiene un ancho reducido en comparación con el material continuo sustancialmente plano suministrado al aparato de conformidad con la invención. El material parcialmente fruncido también puede tener un ancho reducido en comparación con un material parcialmente fruncido que ya ha pasado un dispositivo de conformación anterior. El material parcialmente fruncido tiene un ancho mayor que el ancho de una forma final del material continuo. Preferentemente, una forma final es una forma de varilla.

El enfriamiento se logra enfriando un elemento de un dispositivo de enfriamiento y mediante un contacto directo del elemento de enfriamiento que tiene una superficie de contacto, con el material continuo. El enfriamiento a través de un elemento de enfriamiento también puede apoyar una etapa de fruncido o conformación. El elemento de enfriamiento o una superficie de contacto del elemento de enfriamiento comprende una forma para conformar el material continuo de conformidad con esta forma. De este modo, el enfriamiento se integra en el dispositivo de conformación. Un dispositivo de conformación también sirve como dispositivo de enfriamiento.

El enfriamiento de un elemento de enfriamiento puede lograrse, por ejemplo, mediante la provisión de un medio de enfriamiento dentro o a través del dispositivo de enfriamiento. Un medio de enfriamiento puede ser, por ejemplo, un gas de enfriamiento o un líquido de enfriamiento, como por ejemplo aire o agua. El enfriamiento adicional del material continuo también se puede lograr por contacto directo con un medio de enfriamiento, como por ejemplo una corriente de gas. El contacto directo con un medio de enfriamiento puede proporcionarse ventajosamente, por ejemplo, donde el espacio es limitado o donde se debe evitar un contacto mecánico con el material continuo. También se puede proporcionar contacto directo con un medio de enfriamiento cuando una extensión de enfriamiento, por ejemplo, el cambio de las temperaturas de enfriamiento, se variará rápidamente. El enfriamiento directo con un medio de enfriamiento fluido, como por ejemplo, aire, crea preferentemente un colchón de fluido, por ejemplo, un colchón de aire entre el material continuo sustancialmente plano y un elemento de transporte correspondiente, de manera que, al mismo tiempo, el material continuo sustancialmente plano se enfría y se reduce la fricción entre el elemento de transporte a lo largo de la trayectoria de transporte del material continuo sustancialmente plano, de modo que se evita o reduce el calentamiento del material continuo sustancialmente plano por fricción.

Además, el medio de enfriamiento puede estar en forma de un elemento Peltier o de una superficie que está en contacto con un elemento Peltier. Un elemento Peltier tiene la ventaja de que es necesario proporcionar menos o ningún medio de enfriamiento que se pueda agotar, como por ejemplo aire, en la zona de enfriamiento, lo que simplifica el suministro y la eliminación de dicho medio de enfriamiento adicional que se puede agotar.

5 Preferentemente, la temperatura de un medio de enfriamiento se elige de tal manera que el material continuo enfriado no exceda una temperatura alta o máxima predefinida. Preferentemente, también se adapta un enfriamiento de modo que el medio enfriado no caiga por debajo de una temperatura baja o mínima predefinida. Con temperaturas demasiado bajas, un lazo de enfriamiento posiblemente no muestre un rendimiento óptimo. Además, un material
10 continuo puede volverse quebradizo y romperse inadvertidamente al manipularlo si se enfría a bajas temperaturas. Preferentemente, las temperaturas de un medio de enfriamiento están en un intervalo de entre aproximadamente 5 a 35 grados Celsius, preferentemente entre 10 grados Celsius y 25 grados Celsius.

15 El aparato puede comprender un dispositivo de conformación que tiene uno o varios elementos de conformación estáticos, uno o varios elementos de conformación dinámicos o una combinación de elementos de conformación estáticos y dinámicos.

En el aparato de conformidad con la invención, el dispositivo de conformación comprende al menos un elemento de conformación estático. En este contexto, estático significa que los elementos de conformación son estacionarios con
20 respecto a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. En algunas modalidades preferidas, el aparato comprende solo elementos de conformación estática, es decir, estas modalidades del aparato no comprenden elementos de conformación dinámica como se describirá más adelante. Con elementos de conformación estática, el material continuo sustancialmente plano o también un material parcialmente fruncido se forma pasando el elemento de conformación estática. Esto puede facilitar una instalación debido a que se evitan partes
25 móviles del dispositivo. Esto puede reducir ventajosamente el desgaste de las piezas de la máquina y el mantenimiento.

Un elemento de conformación estática en el aparato de conformidad con la invención, es una lengüeta de decoración para conformar el material continuo sustancialmente plano en forma de varilla. El dispositivo de enfriamiento está
30 dispuesto junto a una abertura de salida de la lengüeta de la decoración y comprende una superficie de contacto para contactar la trama de material fruncido que sale de la lengüeta de la decoración. En general, en las lengüetas de decoración, la fricción es alta entre el material que se forma y las paredes internas de la lengüeta de decoración. Por lo tanto, se proporciona enfriamiento inmediatamente después de la formación de la varilla en la lengüeta de la decoración para detener o evitar cambios en el material causados por el calor por fricción.

35 La superficie de contacto del dispositivo de enfriamiento contacta el material fruncido o en forma de varilla a lo largo de una longitud predefinida del material fruncido. La superficie de contacto tiene una forma correspondiente a la forma del material fruncido que sale de la lengüeta de la decoración.

40 La superficie de contacto del dispositivo de enfriamiento tiene una forma cóncava longitudinal, por ejemplo, una forma de túnel que cubre una porción sobre una longitud predefinida del material fruncido. Tal superficie de contacto en forma de túnel de un dispositivo de enfriamiento también puede reemplazar una porción de extremo de una lengüeta de decoración.

45 Se puede construir otro elemento de conformación estático como al menos una superficie estructurada, en donde la estructura tiene una extensión longitudinal en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. Un material continuo es guiado a lo largo de la estructura del material y, por lo tanto, formado y fruncido de conformidad con la estructura. Preferentemente, el material continuo sustancialmente plano se frunce sucesivamente en una
50 dirección transversal a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano mientras pasa entre la superficie estructurada del elemento de conformación estática y un contraelemento dispuesto opuesto a la superficie estructurada. El contraelemento puede tener una superficie sustancialmente plana o una superficie que comprende una estructura, preferentemente una estructura correspondiente a la estructura de la superficie del elemento de conformación. Preferentemente, tales estructuras correspondientes pueden engancharse entre sí. El material continuo sustancialmente plano puede enfriarse mediante el elemento de conformación estática, es decir, mientras el material
55 continuo pasa a lo largo de la superficie estructurada del elemento de conformación estática.

La estructura de una superficie de otro elemento de conformación estática puede, por ejemplo, en una posición longitudinal específica ser la misma en todo el ancho de la superficie o puede ser diferente a lo largo del ancho de la superficie (el ancho de la superficie se ve con respecto al ancho del material continuo). Por ejemplo, una estructura
60 en el centro de un elemento de conformación puede ser más alta que en las regiones laterales. Con esto, la fricción debida a un movimiento lateral de material continuo que pasa por esta estructura puede reducirse. Por lo tanto, la producción de calor debido a la fricción también puede reducirse.

También se pueden proporcionar dos o una serie de elementos de conformación estática que tienen una superficie estructurada. Preferentemente, los elementos de conformación estática de una serie están dispuestos a lo largo de la
65 dirección de transporte del material continuo. La distancia entre los elementos de conformación individuales puede variar y puede elegirse de conformidad con el resultado de fruncido deseado a alcanzar. En una serie de elementos

de conformación estática, las estructuras de los elementos de conformación estática individuales pueden ser diferentes, por ejemplo con respecto a la altura o la separación de las estructuras de los elementos de conformación. Separar la sección de conformación en conjuntos individuales puede reducir ventajosamente la complejidad de fabricar la estructura, en particular para superficies de estructura curva u otras superficies no planas. Además, ventajosamente, las secciones individuales pueden reemplazarse de conformidad con la necesidad bajo desgaste en lugar de la necesidad de reemplazar toda la estructura de conformación, reduciendo, por ejemplo, el costo de las piezas de repuesto. Además, puede ser suficiente guiar la trama de material continuo sustancialmente plano durante la etapa de conformación solo entre aproximadamente el 20 por ciento y aproximadamente el 50 por ciento de la longitud en una dirección de transporte de la estructura de conformación. En algunas modalidades, la estructura de conformación puede comprender una estructura superior y una estructura inferior correspondiente y una de la estructura superior o inferior se proporciona solo parcialmente, por ejemplo entre aproximadamente el 20 por ciento y aproximadamente el 50 por ciento de la longitud en una dirección de transporte del estructura de conformación como puntos de apoyo. Esto puede permitir además un acceso adicional a la trama de material continuo sustancialmente plano dentro de la estructura de conformación, por ejemplo para permitir que un medio de enfriamiento alcance la trama de material continuo sustancialmente plano.

Como regla general, siempre que el término "aproximadamente" se usa en relación con un valor particular a lo largo de esta solicitud debe entenderse de manera que el valor seguido del término "aproximadamente" no tiene que ser exactamente el valor particular debido a consideraciones técnicas. Sin embargo, la expresión "alrededor de" usada en relación con un valor en particular siempre debe entenderse que incluye y que también describe explícitamente el valor en particular a continuación de la expresión "alrededor de".

Uno o una serie de elementos de conformación estáticos que tienen superficies estructuradas pueden enfriarse, por ejemplo, enfriando el elemento de conformación. Un material que pasa por el elemento o elementos de conformación se enfría automáticamente al contactar la superficie estructurada fría del elemento de conformación. Un medio de enfriamiento, como una corriente de gas, también puede conducir al material continuo, por ejemplo a través de aberturas en una superficie estructurada de un elemento de conformación. Dicha corriente de gas también puede proporcionarse para soportar un transporte del material continuo, por ejemplo formando un colchón de aire sobre el que puede deslizarse el material continuo.

En el aparato de conformidad con la invención, el dispositivo de conformación puede comprender un elemento de conformación dinámico capaz de realizar un movimiento en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano.

Los elementos de conformación dinámica permiten moverse en la misma dirección que el material continuo. Con esto, se reduce un movimiento relativo entre el material continuo y el elemento de conformación. Esto puede reducir la fricción y la producción de calor relacionada con la fricción.

En algunas modalidades preferidas, un elemento de conformación dinámico comprende al menos un par de rodillos de conformación, en donde los rodillos del par de rodillos de conformación pueden girar en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. Los rodillos de conformación tienen estructuras dispuestas circunferencialmente en una periferia de los rodillos de conformación para conformar el material continuo que pasa entre el par de rodillos. El eje de rotación del par de rodillos de conformación está dispuesto a lo largo del ancho del material continuo y de tal manera que las estructuras están alineadas en la dirección de transporte del material continuo. Preferentemente, las estructuras dispuestas circunferencialmente tienen alturas decrecientes desde una porción central de los rodillos de conformación (porción central del material continuo) hasta una porción lateral de los rodillos (porción lateral del material continuo). Con esto, se puede reducir la fricción y, por lo tanto, la producción de calor, debido a un movimiento lateral del material continuo. También los rodillos de conformación pueden enfriarse.

Un elemento de conformación dinámico puede comprender una serie de pares de rodillos de conformación. Los pares de rodillos de conformación de la serie están dispuestos en paralelo. Las estructuras en la circunferencia de los rodillos de conformación pueden ser diferentes entre diferentes pares de rodillos de conformación de la serie de pares de rodillos de conformación. Preferentemente, las diferentes estructuras en los rodillos de conformación están adaptadas a una posición de los rodillos de conformación en el aparato (más aguas arriba o más aguas abajo de una dirección de transporte del material continuo) y hasta cierto punto de fruncido del material continuo.

El dispositivo de conformación puede comprender una unidad de cinta transportadora para conformar el material continuo sustancialmente plano preferentemente en forma redonda. La unidad de cinta transportadora comprende al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente en forma de al menos dos rodillos de fruncido que tienen un eje de rotación perpendicular a una dirección de transporte del material continuo. Preferentemente, los rodillos de fruncido tienen una ranura que se extiende circunferencialmente para mover el material continuo sustancialmente plano en las ranuras y entre cada uno de los rodillos de fruncido y un elemento de guía dispuesto de manera opuesta. Los al menos dos rodillos de fruncido con un elemento de guía dispuesto de manera opuesta están dispuestos a una distancia entre sí a lo largo de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. La distancia entre el rodillo de fruncido y el elemento de guía puede variar, por ejemplo, por un desplazamiento lateral de los rodillos de fruncido o los elementos de guía o por ambos. Mediante dicho

desplazamiento lateral, puede establecerse de manera variable una reducción del ancho del material continuo. Esto aumenta la flexibilidad en el ajuste de los rodillos de fruncido con respecto, por ejemplo, al ancho de la trama de material continuo sustancialmente plano. El ancho del material continuo sustancialmente plano puede diferir entre las corridas de producción, por ejemplo, debido a diferentes densidades objetivo del material continuo sustancialmente plano fruncido. Además, los elementos de guía lateral son ventajosos en la alineación de la trama de material continuo sustancialmente plano en una dirección transversal, por ejemplo para compensar una deriva transversal del material durante la producción. La trama de material continuo sustancialmente plano puede mostrar una desviación transversal, en particular después de una etapa de estructurar el material continuo sustancialmente plano, por ejemplo mediante rizado, lo que reduce la estabilidad transversal de la trama de material continuo sustancialmente plano.

Preferentemente, las ranuras de los al menos dos rodillos de fruncido tienen una forma diferente. Por ejemplo, la ranura de un rodillo de fruncido dispuesto más aguas abajo tiene una forma, que puede corresponder a una forma final del material continuo o corresponde sustancialmente a una forma final del material continuo. Por ejemplo, si la forma final es en forma de varilla, la ranura de un rodillo de fruncido dispuesto más aguas abajo puede tener una forma, que es sustancialmente circular, mientras que la ranura de un rodillo de fruncido dispuesto más aguas arriba puede tener una forma, que es más oval.

En una unidad de cinta transportadora como se describe en el presente documento, se forma un material continuo sustancialmente plano y se frunce parcialmente con y de conformidad con el primer rodillo de fruncido. El material continuo parcialmente fruncido está fruncido adicionalmente por el rodillo de fruncido dispuesto posteriormente. Con la unidad de cinta transportadora, un material continuo sustancialmente plano puede conformarse posteriormente y de forma escalonada hasta una forma final, preferentemente en forma de varilla. Los rodillos de fruncido dinámicos proporcionan baja fricción, limitando la producción de calor. Además, los rodillos de fruncido dispuestos secuencialmente permiten un control mejorado sobre el proceso de conformación del material continuo. Por lo tanto, un plegado del material continuo puede hacer que los productos sean más confiables y reproducibles, por ejemplo, pueden fabricarse los que tienen RTD reproducible.

El elemento de guía o elementos de guía dispuestos de manera opuesta pueden ser estacionarios. Por ejemplo, los elementos de guía dispuestos de manera opuesta pueden ser elementos de pared o un solo elemento de pared. Los elementos de guía dispuestos de forma opuesta también pueden ser móviles, por ejemplo, también pueden tener la forma de rodillos de fruncido que tienen una ranura. Preferentemente, cada uno de los elementos de guía o los rodillos de fruncido dispuestos de manera opuesta está provisto de una ranura que tiene una forma correspondiente a la forma de la ranura del rodillo de fruncido dispuesto de manera opuesta.

En algunas modalidades preferidas, los al menos dos rodillos de fruncido son cada uno un elemento de una pareja de rodillos. Cada rodillo de fruncido de una pareja de rodillos de fruncido tiene un eje de rotación perpendicular a una dirección de transporte del material tipo lámina y tiene una ranura que se extiende circunferencialmente para transportar el material continuo sustancialmente plano entre los rodillos de fruncido de una pareja de rodillos de fruncido y en ranuras dispuestas de manera opuesta. Preferentemente, una distancia de y entre los pares de rodillos de fruncido, o también entre un rodillo de fruncido y su elemento de guía dispuesto de manera opuesta, puede ser variable para definir el alcance de un fruncido de un material continuo.

Preferentemente, el dispositivo de conformación comprende al menos dos elementos de conformación dinámica diferentes, que están dispuestos posteriormente y a una distancia entre sí a lo largo de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. Los al menos dos elementos de conformación dinámica diferentes pueden entonces, por ejemplo, comprender cada uno un par de rodillos de conformación que tienen estructuras dispuestas circunferencialmente en una periferia de los rodillos de conformación. Los al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente pueden, por ejemplo, también ser parte de una unidad de cinta transportadora del dispositivo de conformación para conformar el material continuo sustancialmente plano preferentemente en forma redonda. Los al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente tienen entonces la forma de al menos dos rodillos de fruncido que tienen un eje de rotación perpendicular a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano y que tienen una ranura que se extiende circunferencialmente.

Para que los dos elementos de conformación dinámica sean diferentes, por ejemplo, una ranura de un rodillo de fruncido dispuesto más aguas arriba tiene una forma, que es diferente de la forma de una ranura de un rodillo de fruncido más aguas abajo. Los elementos de conformación dinámica son diferentes, por ejemplo, tienen una estructura de conformación diferente o están dispuestos en relación con una dirección y posición de transporte del material continuo, tal como para lograr un fruncido diferente del material plano continuo cuando el material continuo pasa el primero de los al menos dos elementos de conformación dinámica y el segundo de los al menos dos elementos de conformación dinámica. Ventajosamente, un fruncido diferente es un fruncido en un grado diferente, pero también puede ser un fruncido en diferentes secciones sobre un ancho del material continuo, incluyendo proporcionar al material continuo una estructura de fruncido diferente.

Según un aspecto adicional del aparato de conformidad con la invención, el aparato comprende además una unidad de separación para crear un canal abierto en el material continuo fruncido. La unidad de separación comprende un elemento de separación, que está dispuesto relativamente móvil a una dirección de transporte del material continuo

sustancialmente plano o el material fruncido, respectivamente. El elemento de separación está dispuesto de manera que se extienda al menos parcialmente en el material continuo fruncido. La unidad de separación dinámica de nuevo proporciona menos fricción que, por ejemplo, un elemento de separación estático, como un dedo de separación. Por lo tanto, se produce menos calor por la unidad de separación que tiene un elemento de separación móvil.

5 Un canal abierto creado por la unidad de separación puede servir, por ejemplo, para la introducción de un objeto, como por ejemplo una cápsula o hilo. Un objeto introducido puede, por ejemplo, servir para dar sabor, coloración o filtración. El elemento de separación puede enfriarse adicionalmente.

10 En algunas modalidades preferidas de la unidad de separación, la unidad de separación comprende un par de rodillos de separación dispuestos en paralelo y girando en la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano. El par de rodillos de separación define una etapa entre los dos rodillos de separación del par de rodillos de separación. El elemento de separación es un disco de separación dispuesto alrededor de la circunferencia de uno de los rodillos de separación del par de rodillos de separación y se extiende dentro del paso. El material continuo pasa a través del paso formado entre los rodillos de separación.

15 Una unidad de separación también puede servir como unidad de conformación. Por ejemplo, una etapa entre los rodillos de separación puede conformarse de conformidad con una conformación prevista del material continuo que pasa entre los dos rodillos de separación. Por ejemplo, un pasaje puede tener forma ovalada.

20 Una unidad de separación puede estar dispuesta, por ejemplo, entre dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente, por ejemplo, entre dos rodillos de fruncido de una unidad de cinta transportadora como se describió anteriormente. Por lo tanto, un objeto puede introducirse en un material parcialmente fruncido. La fruncido parcial todavía permite la inserción de un objeto, sin embargo, el fruncido parcial también puede limitar el desplazamiento del objeto introducido en el material continuo. Esto permite una alta precisión en la alineación del objeto dentro del material fruncido. Con el rodillo de fruncido dispuesto posteriormente, el material continuo se frunce más y el objeto se fija en el material. Si el rodillo de separación se enfría, su acción de enfriamiento puede soportar un enfriamiento del material continuo al fruncirse en la unidad de cinta transportadora.

25 En general, cualquier elemento de conformación estático o dinámico puede enfriarse para soportar el fruncido y la conformación confiables del material continuo, en particular del material que tiene baja temperatura de fusión o baja temperatura de transición vítrea o tanto una baja temperatura de transición vítrea como una baja temperatura de fusión.

30 Se pueden disponer uno o varios dispositivos de conformación a lo largo de una línea de tratamiento para material continuo sustancialmente plano. Allí, se pueden combinar diferentes dispositivos de conformación y diferentes dispositivos de enfriamiento. Un aparato también puede comprender uno o varios dispositivos de conformación dispuestos más aguas abajo o aguas arriba de una línea de tratamiento de material. Los diversos dispositivos de conformación pueden estar dispuestos uno al lado del otro o pueden tener uno o varios pasos de tratamiento de material entre los dispositivos de conformación. Preferentemente, más de un dispositivo de conformación, preferentemente de dos a tres dispositivos de conformación como se describe aquí, están dispuestos a lo largo de una línea de tratamiento. Los dispositivos de conformación que tienen elementos de conformación estáticos pueden combinarse con dispositivos de conformación que tienen elementos de conformación dinámicos. Los elementos de conformación estática pueden intercambiarse con elementos de conformación dinámica de conformidad con un proceso de tratamiento de material requerido. Los dispositivos de conformación combinados con dispositivos de enfriamiento, por ejemplo que tienen superficies de contacto enfriadas o elementos de conformación enfriados, pueden combinarse con dispositivos de conformación sin enfriamiento. Los dispositivos de conformación que proporcionan una estructura al material continuo pueden combinarse con dispositivos de conformación que empujan el material continuo juntos.

35 De conformidad con la invención, también se proporciona un método para conformar un material continuo sustancialmente plano. El método comprende las etapas de proporcionar un material continuo sustancialmente plano de ácido poliláctico que tiene una temperatura de transición vítrea por debajo de 150 grados Celsius y fruncir el material continuo sustancialmente plano por medio de un elemento de conformación estático en una dirección lateral para conformar un material continuo fruncido. El método comprende además la etapa de enfriar el material continuo sustancialmente plano mientras se frunce el material continuo sustancialmente plano o inmediatamente después de fruncir el material continuo sustancialmente plano.

40 La etapa de fruncir el material continuo sustancialmente plano puede comprender fruncir sucesivamente el material continuo sustancialmente plano en una dirección transversal a una dirección de transporte de la trama de material. La etapa de fruncido puede combinarse con la etapa de enfriamiento, por ejemplo, enfriando el material continuo sustancialmente plano mientras pasa el material continuo sustancialmente plano a lo largo de una superficie estructurada de un elemento de conformación estático.

45 La etapa de fruncido puede comprender un fruncido sucesiva a través de la etapa del material continuo sustancialmente plano entre al menos un par de rodillos que tiene estructuras dispuestas circunferencialmente. De

este modo, la estructura de los rodillos de conformación se superpone al material continuo. En otra variante de elementos de conformación dinámica, el material continuo se frunce en una dirección lateral guiando el material a lo largo de diferentes formas de ranuras dispuestas en rodillos de fruncido dispuestos posteriormente.

5 Las etapas de fruncir y enfriar el material continuo sustancialmente plano comprenden conformar un material continuo en forma de varilla y enfriar el material continuo en forma de varilla mediante una superficie de contacto fría en contacto con el material continuo en forma de varilla.

10 El método puede comprender además la etapa de separar el material continuo fruncido, en donde la etapa de separación se realiza insertando un disco en el material continuo fruncido, en donde el disco está adaptado para que pueda girar a lo largo de la dirección de transporte del material sustancialmente plano. Preferentemente, la separación se realiza después de que el material continuo se haya fruncido parcialmente en uno o varios dispositivos de conformación y antes de un último dispositivo de conformación para fruncir o conformar el material continuo en su forma final.

15 El fruncido del material continuo sustancialmente plano se realiza por medio de un elemento de conformación estático y el enfriamiento se realiza inmediatamente después de fruncir el material continuo. De este modo, el enfriamiento se logra mediante una superficie de contacto fría en contacto con el material continuo fruncido dispuesto junto a una salida del elemento de conformación estática.

20 En algunas modalidades del método, se puede realizar un fruncido adicional por medio de al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente para conformar posteriormente un material continuo fruncido. El enfriamiento del material continuo sustancialmente plano se realiza mientras se frunce el material continuo sustancialmente plano o inmediatamente después de fruncir el material continuo sustancialmente plano. Tal método puede comprender la etapa de disponer los al menos dos elementos de conformación dinámica a una distancia entre sí a lo largo de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano, en donde los al menos dos elementos de conformación dinámica están dispuestos o comprenden estructuras de conformación de tal manera que el material continuo es fruncido en diferente medida por los dos elementos de conformación dinámica.

25 Como ya se describió anteriormente, el fruncido en un grado diferente puede comprender fruncir el material continuo con al menos dos elementos de conformación dinámica diferentes en uno o una combinación de diferentes anchos, diferentes formas generales o proporcionar al material continuo con diferentes dimensiones de una estructura de conformación.

30 Las ventajas y los aspectos adicionales del método de conformidad con la invención se han descrito con relación al aparato de conformidad con la invención y por lo tanto no se repetirán.

35 El aparato y el método de conformidad con la invención son particularmente adecuados para materiales que tienen una temperatura de transición vítrea baja. El material continuo formado en el aparato y de conformidad con la invención tiene una temperatura de transición vítrea inferior a 150 grados Celsius, por ejemplo inferior a 100 grados Celsius. Preferentemente, el material continuo es un material plástico, por ejemplo, ácido poliláctico. El material continuo puede ser un material continuo rizado.

40 La invención se describe adicionalmente con respecto a modalidades, que se ilustran por medio de las siguientes figuras, en donde:

45 la Figura 1 muestra una vista general esquemática de una modalidad de un aparato de fabricación de filtros;
 la Figura 2 ilustra un dispositivo de conformación estático con dispositivo de enfriamiento;
 la Figura 3 muestra un detalle del dispositivo de enfriamiento de la Figura 2;
 50 la Figura 4 muestra una vista en despiece de un dispositivo de conformación estático con enfriamiento integrado;
 la Figura 5 es una serie de secciones transversales a través del dispositivo de conformación de la Figura 4;
 la Figura 6 muestra una superficie estructurada del dispositivo de conformación de la Figura 4;
 la Figura 7 muestra un dispositivo de conformación dinámico que comprende pares de rodillos de conformación;
 la Figura 8 muestra una unidad de cinta transportadora que comprende pares de rodillos de fruncido;
 55 las Figuras 9, 10 son una vista lateral y una vista en sección transversal de una unidad de separación;
 las Figuras 11-13 muestran una unidad de inserción dinámica y detalles de la unidad de inserción;
 la Figura 14 muestra una combinación de dispositivos de conformación.

60 En el aparato de fabricación de filtros que se muestra esquemáticamente en Figura 1, se proporciona un material continuo sustancialmente plano tal como una trama de material 1 en una bobina 10. Cuando se desenrolla de la bobina 10, la trama 1 se riza, se frunce, se enfría y se envuelve en el aparato. En esta modalidad, la trama 1, por ejemplo una película de ácido poliláctico (PLA), pasa un módulo corona 2 directamente después de haber sido desenrollado de la bobina 10. En el módulo de corona 2, ambos lados de la trama 1 se tratan posteriormente en corona en dos porciones de módulo de corona 21, 22. El tratamiento de corona mejora la humectabilidad de la trama 1 con un adhesivo para mejorar el anclaje de la trama doblada en su envoltura. Después del tratamiento corona, la trama 1 pasa un dispositivo de rizado 4, por ejemplo, un conjunto de dos rodillos de rizado. El dispositivo de rizado 4 proporciona a la trama una

estructura de rizado, por ejemplo con corrugaciones sustancialmente paralelas que se ejecutan, preferentemente, en la dirección longitudinal de la trama, es decir, en la dirección de transporte de la trama 1. Los rodillos de rizado pueden enfriarse. La trama 1 luego pasa un dispositivo de conformación 5. El dispositivo de conformación 5 comprende rodillos de conformación 50, que proporcionan preferentemente a la trama rizada 1 con una macroestructura ondulatoria que se extiende longitudinalmente sobre la microestructura de rizado. La imposición de la macroestructura superpuesta en la trama 1 hace que la trama 1 se junte en una dirección transversal de la trama 1. Además, la estructura longitudinal en forma de onda apoya un fruncido de la trama 1, por ejemplo en forma de varilla, y puede realizarse de una manera más controlada. El dispositivo de conformación también comprende un dispositivo de embudo 51 dispuesto aguas abajo de los rodillos de conformación 50. En el dispositivo de embudo 51, la trama 1 tiene una forma adicional en forma de varilla, por ejemplo, al juntarse o fruncirse. El dispositivo de conformación 5 o partes del dispositivo de conformación se enfrían. Preferentemente, al abandonar el dispositivo de canalización 51, la trama 1 aún no ha alcanzado su forma final, o no está completamente fruncida, respectivamente. Esto facilita la introducción de un objeto, como por ejemplo una cápsula o hilo con sabor 71, en la varilla sin fin de material en trama. Un sistema de aplicación de sabor 7 que comprende un hilo sin fin 71 y un depósito de sabor 72 está dispuesto aguas abajo del dispositivo de conformación 5. El hilo 71 está montado en una bobina 70. Preferentemente, el depósito de sabor 72 contiene mentol. El hilo 71 se desenrolla de la bobina 70 y se arrastra con sabor antes de ser transportado a la trama fruncida 1. El sistema de aplicación de sabor 7 puede estar provisto de al menos uno de un medidor de flujo, una válvula, un control de temperatura y una bomba para controlar que se puede aplicar una cantidad definida de sabor a la rosca 71. El sistema de aplicación de sabor 7 está dispuesto sobre la trama 1 para que la gravedad soporte la introducción del hilo en la trama. La gravedad también puede soportar un flujo de líquido saborizante a lo largo del hilo 71. Alternativa o adicionalmente, el sabor puede agregarse por separado del hilo 71 o puede omitirse por completo. En ese caso, la presencia del hilo puede tener principalmente una contribución estética al artículo generador de aerosol.

Se proporciona un material de envoltura sin fin 6, por ejemplo papel, en una bobina 60 y se suministra desde debajo de la varilla sin fin de manera que la varilla sin fin de material en trama se apoya sobre el material de envoltura 6. El material de envoltura 6 corre paralelo a la varilla sin fin cuando se une con la varilla. Antes de unir el material de envoltura 6 y la varilla sin fin, el material de envoltura está provisto de pegamento. Un depósito de pegamento 62 está en conexión fluida con una tobera de costura 64 así como con una tobera de anclaje 63. El pegamento del depósito de pegamento 62 se transporta a través de un conducto de pegamento, por ejemplo un tubo, a la tobera de costura y la tobera de costura. Con la tobera de costura 63, se aplica pegamento de anclaje al material de envoltura de modo que la envoltura se pueda pegar de forma segura al material en trama. Con la tobera de costura 64, se aplica pegamento de costura al material de envoltura 6, para pegar el material de envoltura a sí mismo después de que el material de envoltura se haya envuelto completamente alrededor de la varilla sin fin de material en trama. En esta modalidad, el depósito de pegamento 62 contiene una cola, que puede usarse tanto para el anclaje como para la costura del material de envoltura.

Sin embargo, si se utilizará un pegamento diferente, se puede proporcionar un depósito para el anclaje y la costura. Pueden ser ventajosas diferentes pegamentos, por ejemplo, si un material de envoltura es una envoltura de papel y se usará pegamento de papel para la costura y si, por ejemplo, se usará pegamento plástico específico para el anclaje de la envoltura a un material en trama de plástico de la varilla sin fin. Además, los pegamentos pueden variar con respecto al tiempo de sedimentación del pegamento. Por ejemplo, un pegamento de poliuretano y un pegamento termofusible pueden usarse para diferentes propósitos.

La varilla sin fin envuelta de material en trama puede guiarse en un lecho 52 en forma de varilla que pasa un dispositivo de calentamiento 53 para calentar la varilla sin fin envuelta. El calentamiento facilita una distribución y un secado rápido del pegamento. Después de que se ha formado la varilla sin fin, se corta en el dispositivo de corte 8 en segmentos de varilla de longitud predefinida, por ejemplo segmentos de longitud simple o doble (que tienen la longitud o la longitud doble de un producto final). El dispositivo de corte o una cuchilla de corte del dispositivo de corte pueden enfriarse. Los segmentos de varilla pueden transportarse a una bandeja o almacenamiento 91. El segmento de varilla también puede transportarse directamente a un combinador 92 para combinarse con elementos adicionales, por ejemplo, elementos filtrantes adicionales o segmentos de, por ejemplo, artículos generadores de aerosol.

Se proporciona una unidad de control en línea 90 después de que la varilla sin fin se haya cortado en segmentos para un control de calidad de los segmentos fabricados. En la ubicación de la bandeja 91, se puede proporcionar una unidad de control fuera de línea 93. Una unidad de control en línea 90 y una unidad de control fuera de línea 93 pueden, por ejemplo, incluir un control de longitud, control de diámetro, control de peso, control de ovalidad, control de resistencia a la extracción (RTD), el centrado del hilo y otros aspectos de calidad visual del semiacabado o bien terminado. La unidad de control fuera de línea 93 también puede estar provista, por ejemplo, de un dispositivo de medición para un contenido de mentol u otras sustancias en el segmento de varilla. En la bandeja 91, los segmentos pueden etiquetarse, por ejemplo, con un número de lote, fecha de producción o código de producto, por ejemplo, para el seguimiento de los productos.

Preferentemente, los rodillos tensores 30 y los rodillos de accionamiento 31 se proporcionan en el aparato para un transporte controlado de la trama de material 1 y un tensado continuo, preferentemente constante de la trama. Se pueden proporcionar medios de sincronización entre el dispositivo de rizado 4 y un medio de transporte tal como una cinta continua, por ejemplo, en la posición de la unidad de control en línea 90. Mediante los medios de sincronización,

se puede sincronizar una velocidad lineal de la varilla sin fin y del material continuo sustancialmente plano aún por fruncir alimentado al dispositivo de rizado 4.

La Figura 2 es una modalidad de un dispositivo de conformación estática 500 que comprende un dispositivo de enfriamiento en forma de un dedo refrigerado 75. Una lengüeta de decoración 510 como se conoce en la técnica para dar forma a la trama 1 en forma de varilla tiene una porción de extremo cortado 511. El dedo refrigerado 75 está dispuesto directamente adyacente y alineado con la porción del extremo cortado 511 de la lengüeta de decoración 510. El dedo refrigerado 75 está provisto de una superficie de enfriamiento 752 que contacta directamente con la trama guiada dentro del dispositivo de conformación.

El dedo refrigerado 75 comprende una entrada de fluido de enfriamiento 750 y una salida 751 de fluido de enfriamiento para guiar un fluido de enfriamiento, por ejemplo aire o líquido, al dedo refrigerado 75. Preferentemente, el dedo refrigerado 75 está hecho de un material termoconductor de manera que al menos la superficie de enfriamiento 752 se enfría por conducción del calor desde el líquido de enfriamiento a la superficie de enfriamiento.

La superficie de enfriamiento 752 tiene una forma cóncava como para mantener la trama 1 en contacto con la superficie de enfriamiento 752 en forma de varilla. Como se muestra con más detalle en la Figura 3, la forma de la superficie de enfriamiento 752 varía a lo largo de la longitud del dispositivo de enfriamiento 75. La superficie de enfriamiento 752 está provista de un radio de curvatura de estrechamiento frente a un extremo aguas abajo 7520 de la superficie, para conformar adicionalmente la trama 1 en forma de varilla. La superficie de enfriamiento 752 tiene una altura que disminuye continuamente 7521 a lo largo de la longitud del dispositivo de enfriamiento 75. Por lo tanto, la superficie de enfriamiento 752 está dispuesta torcida con respecto a un soporte horizontal 110 con respecto a la dirección de transporte de la trama. La trama 1 es guiada continuamente en la lengüeta de decoración 510 y el dispositivo de enfriamiento 75. Un soporte 110 a lo largo del cual se guía la trama 1 comprende una ranura longitudinal 1100 en forma de semicírculo para recibir la trama en forma de varilla.

La Figura 4 muestra otro dispositivo de conformación estática 501 con sistema de enfriamiento integrado. El dispositivo de conformación 501 comprende una placa de conformación superior e inferior 515, 516. Las placas de conformación comprenden una pluralidad de estructuras dispuestas longitudinalmente 519, 520 en forma de crestas y valles. Las crestas y los valles convergen frente a un extremo aguas abajo de las placas. Las estructuras 519 en la placa de conformación superior 515 corresponden a las estructuras 520 en la placa de conformación inferior. Una trama continua de material 1 transportado entre las dos placas de conformación 515, 516, por ejemplo una lámina de PLA, está provista progresivamente de una macroestructura correspondiente a las estructuras de las placas. Una placa de cubierta 517 y una placa de base 518, mediante las cuales se puede ensamblar el dispositivo de conformación 501, se enfrían preferentemente mediante un líquido refrigerado (no mostrado). Preferentemente, todas las placas están hechas de un material termoconductor, de modo que la trama 1 puede enfriarse por transferencia de calor a través de las placas 515, 516, 517, 518. Preferentemente, la temperatura de una trama de PLA se mantiene por debajo de 50 grados Celsius, preferentemente, por debajo de 40 grados, con la máxima preferencia, por debajo de 30 grados.

Se proporcionan ranuras de aire 755 en la parte posterior de las placas de conformación 515, 516. Además, se proporcionan varias líneas de agujeros de paso de aire 756 en las placas de conformación como se puede ver en la Figura 6. Estas líneas de agujeros de paso 756 están dispuestas a una distancia entre sí y transversal a las estructuras longitudinales 519, 520 en las placas de conformación 515, 516. Los agujeros de aire están en comunicación continua con las ranuras de aire 755. Se puede introducir aire comprimido en las ranuras 755 y hacer que pase a través de los agujeros 756 para soportar una entrada de la lámina de PLA entre las placas de conformación 515, 516. Además, se puede reducir la fricción entre las placas de conformación y la trama y el aire puede enfriar adicionalmente la trama.

En la Figura 5 Se muestran varias secciones transversales 525-529 a través de las placas de conformación cerradas 515, 516. De arriba a abajo, las secciones transversales se refieren a diferentes posiciones longitudinales de las placas de conformación 515, 516 cuando se ven en una dirección de transporte de la trama 1 (indicada por una flecha). Las estructuras 519, 520 en las placas de conformación 515, 516 están más expresadas en el centro 521 de las placas que en los lados laterales 522 de las placas. Una altura de la estructura (crestas) crece continuamente también hacia una dirección aguas abajo. En este ejemplo, las distancias 530 entre crestas o valles individuales permanecen constantes.

Las secciones transversales individuales 525-529 también pueden corresponder a secciones transversales de una serie de elementos de conformación estáticos individuales dispuestos separados entre sí a lo largo de la dirección de transporte de la trama 1. Varios elementos de conformación estática individuales permiten, por ejemplo, un enfriamiento por aire ambiente entre los elementos de conformación individuales.

La Figura 7 muestra un dispositivo de conformación dinámica 502, en donde una pluralidad de pares de rodillos de conformación están dispuestos paralelos entre sí. Los pares de rodillos individuales están separados entre sí a lo largo de la dirección de transporte de la trama. Los rodillos de conformación superior e inferior 531, 532 comprenden estructuras que corren circunferencialmente 535, 536 correspondientes entre sí. Las estructuras 535, 536 definidas por discos dispuestos en paralelo a lo largo de una longitud de un rodillo están más expresadas en el centro del rodillo que en los bordes laterales del rodillo. El centro de una trama (línea media) guiada entre los pares de rodillos de

conformación se forma más en el centro que en los bordes laterales de la trama. Una altura de la estructura 535, 536 aumenta con la conformación progresiva de la trama. En este ejemplo, una distancia 540 entre estructuras individuales (discos) está disminuyendo desde un centro a los bordes laterales de los rodillos de conformación 531, 532.

5 Los rodillos 531, 532 giran a lo largo de la dirección de transporte de la trama que se mueve entre los rodillos, reduciendo así la fricción entre los rodillos y la trama. Se puede proporcionar un enfriamiento de los rodillos de conformación 531, 532.

10 El dispositivo de conformación dinámica 503 de la Figura 8 comprende tres pares de rodillos de fruncido. Los pares están dispuestos a una distancia entre sí a lo largo de una dirección de transporte de la trama 1. Cada uno de los pares comprende dos rodillos de fruncido 541, 542; 543, 544; 545, 546 dispuestos uno frente al otro y de tal manera que giren a lo largo de la dirección de transporte de la trama. Los rodillos de fruncido tienen cada uno una ranura 5420, 5410; 5440; 5460, 5450 dispuestos en su circunferencia. Los rodillos de fruncido tienen un eje de rotación perpendicular a la dirección de transporte de la trama 1 de tal manera que la trama es guiada y fruncida en y por las ranuras de los rodillos de fruncido 541, 542; 543, 544; 545, 546 al pasar por el dispositivo de conformación 503. Preferentemente, las ranuras 5420,5410; 5440; 5460,5450 de cada par de rodillos tienen una forma similar. Preferentemente, las ranuras de diferentes pares de rodillos de fruncido tienen un radio de curvatura diferente. Cuanto más aguas abajo esté el par de rodillos, menor será el radio de curvatura de las ranuras. En una modalidad alternativa, las ranuras de diferentes pares de rodillos de fruncido tienen una forma igual, pero los dos rodillos de fruncido de un par están dispuestos a diferentes distancias entre sí. En esta modalidad alternativa, la distancia entre los rodillos de fruncido de un par de rodillos dispuestos más aguas arriba es mayor que la distancia entre un par de rodillos de fruncido dispuestos más aguas abajo.

25 Las ranuras 5410, 5420 del primer y más alejado par de rodillos de fruncido 541, 542 aguas arriba tienen una forma ovalada, las ranuras 5440 del segundo y medio par de rodillos de fruncido 543, 544 tienen una forma medio ovalada y las ranuras 5450, 5460 del tercero y más alejado par de rodillos de fruncido 545, 546 aguas abajo tienen una forma semicircular. De este modo, la trama de material 1 se frunce paso a paso hasta una forma ovalada 12a hasta una forma de varilla 14.

30 Un rodillo auxiliar 548 está dispuesto aguas arriba de cada uno de los pares de rodillos de fruncido. Los rodillos auxiliares 548 están dispuestos sobre la trama 1 y se extienden sobre el ancho de la trama 1. Los rodillos auxiliares 548 soportan un posicionamiento de la trama para su inserción en el dispositivo de conformación dinámica 503, en particular en las ranuras de los rodillos de fruncido 541, 542; 543, 544; 545, 546.

35 Un rodillo de fruncido 542,544,546 de cada par de rodillos de fruncido puede moverse en una dirección lateral. Esto puede facilitar la inserción de la trama 1 en el dispositivo de conformación 503 y el mantenimiento del dispositivo. También se puede variar la distancia entre rodillos de un par.

40 Algunos o todos los rodillos de fruncido pueden enfriarse.

45 Una unidad de separación 65 está dispuesta entre el segundo y el tercer par de rodillos de fruncido. Con la unidad de separación 65, el material en trama 13 no completamente en forma de varilla se separa para la inserción de un objeto aromatizante, por ejemplo, un hilo o una cápsula (no mostrada). En la Figura 9 y la Figura 10, la unidad de separación se muestra con más detalle. Dos rodillos de separación 650, 651 son giratorios en la dirección de transporte de la trama 1. Los rodillos de separación 650, 651 tienen un eje de rotación dispuesto paralelo a la trama, paralelo entre sí y perpendicular a la dirección de transporte de la trama 1. Los rodillos de separación 650,651 tienen una forma cóncava como se puede ver en la vista en sección transversal de la Figura 11. El rodillo de separación superior 650 tiene un disco que corre circunferencialmente 652 dispuesto en el centro del rodillo de conformación 650. La trama 13 parcialmente fruncida es guiada dentro y a través del espacio 653 atravesado entre y por los dos rodillos de división 650, 651. De este modo, el disco 652 del rodillo superior 650 se inserta en la trama y abre un canal en la trama. El espacio 653 entre los rodillos de separación 650, 651 puede variarse y fijarse en una posición definida mediante el botón de ajuste 655.

55 La Figura 11 muestra una modalidad de un dispositivo de conformación dinámica 506. Preferentemente, el dispositivo de conformación 506 está dispuesto aguas abajo de otros rodillos de conformación, de modo que la trama 1 que ingresa al dispositivo de conformación dinámica 506 de la Figura 11 ya tiene una forma de varilla o casi una forma de varilla.

60 El dispositivo de conformación 506 comprende dos rodillos de preconformación 560, 561. Los rodillos de preconformación 560, 561 están dispuestos y giran en línea con la trama transportada a través del dispositivo de conformación dinámica 506. Como se puede ver en la Figura 12, el rodillo de preconformación 650 dispuesto más aguas arriba es simétrico con respecto a su forma en contacto con la trama. La trama 1 que pasa el rodillo de preconformación simétrica 650 es guiada en la forma cóncava de la circunferencia del rodillo de preconformación simétrica. Como se muestra en Figura 13, el rodillo de preconformación 651 dispuesto más aguas abajo es asimétrico con respecto a su forma en contacto con la trama. Solo alrededor de una cuarta parte de la circunferencia de la trama

65

14 sustancialmente en forma de varilla es guiada por el rodillo de preformado asimétrico 561, lo que reduce el contacto entre el rodillo y la trama.

5 Un soporte 567 está provisto de una ranura longitudinal 567 que tiene una forma cóncava, en donde se transporta la trama sustancialmente en forma de varilla. El soporte 567 también comprende una cubierta 566, que cubre parcialmente el soporte y la trama dispuesta en la ranura 567. Preferentemente, la cubierta no contacta con la trama, sino que sirve como elemento de retención que mantiene la trama en la ranura 567.

10 Se proporciona una perilla de ajuste 565 para el ajuste y la configuración de los rodillos de preconformación 560, 561 a un valor de diámetro definido de la trama que pasa a través del dispositivo de conformación dinámica 506. Además, el dispositivo de conformación dinámica 506 puede retirarse aflojando la perilla de ajuste 565. Con esto, el material atascado en el dispositivo puede eliminarse de manera rápida y conveniente.

15 El dispositivo de conformación dinámica 506 puede comprender rodillo de preconformación adicionales dispuestos aguas abajo entre sí en la dirección de transporte de la trama. Los rodillos de preconformación adicionales pueden ser de forma simétrica o asimétrica. Uno, varios o todos los rodillos de preconformación 560, 561 pueden enfriarse.

20 En la Figura 14 se muestra una combinación de diferentes dispositivos de conformación no de conformidad con la invención. Una trama indicada esquemáticamente que ha pasado rodillos de rizado 4 pasa posteriormente el dispositivo de conformación estática 501 y los dos dispositivos de conformación dinámica 503 y 506. Después de abandonar el dispositivo de conformación más aguas abajo 506, la trama se suministra a la zona de formación de varillas 52 que puede diseñarse como se conoce en la técnica y que no se describe más. La trama 1 se conforma posteriormente en forma de varilla mediante los dispositivos de conformación. El dispositivo de conformación individual puede ser reemplazado por diferentes dispositivos de configuración. Por ejemplo, el dispositivo de conformación
25 estática 501 puede ser reemplazado por el dispositivo de conformación dinámica de la Figura 7. Ambos dispositivos de conformación proporcionan a la web una estructura macro. Los dos dispositivos de conformación dinámica 503, 506 pueden, por ejemplo, ser reemplazados por el único dispositivo de conformación estático que comprende una lengüeta de decoración como se muestra en la Figura 2.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para conformar un material continuo sustancialmente plano (1) que tiene una temperatura de transición vítrea por debajo de 150 grados Celsius, el aparato que comprende:
 - 5 un dispositivo de conformación (5) para fruncir material continuo sustancialmente plano (1) transversal a una dirección longitudinal del material continuo para conformar un material continuo fruncido, el material continuo sustancialmente plano que tiene una temperatura de transición vítrea de menos de 150 grados Celsius;
 - 10 un dispositivo de enfriamiento (75) para enfriar el material continuo fruncido, en donde el dispositivo de conformación y el dispositivo de enfriamiento se combinan para enfriar inmediatamente el material continuo fruncido, en donde el dispositivo de conformación (5) comprende al menos un elemento de conformación estático, estático con respecto a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano, en donde el elemento de conformación estática es una lengüeta de decoración (510) para conformar un material continuo fruncido en forma de varilla, en donde el dispositivo de enfriamiento (75) está dispuesto junto a una abertura de salida de la lengüeta de decoración, en donde el dispositivo de enfriamiento comprende una superficie de contacto (752) para contactar y, por lo tanto, enfriar el material continuo fruncido en forma de varilla (13), y en donde la superficie de contacto tiene una forma cóncava, caracterizada porque la forma de la superficie de contacto varía a lo largo de la longitud del dispositivo de enfriamiento (75).
- 20 2. Aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde la superficie de contacto (752) del dispositivo de enfriamiento (75) tiene una forma cóncava longitudinal.
- 25 3. Aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona un elemento de conformación estático adicional, cuyo elemento de conformación estática adicional está construido como al menos una superficie estructurada, en donde la estructura tiene una extensión longitudinal en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano (1).
- 30 4. Aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de conformación (5) comprende un elemento de conformación dinámico capaz de realizar un movimiento en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano (1).
- 35 5. Aparato de conformidad con la reivindicación 4, en donde el elemento de conformación dinámico comprende al menos un par de rodillos de conformación (531, 532), los rodillos de conformación del par de rodillos de conformación son giratorios en una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano (1) y tienen estructuras dispuestas circunferencialmente (535, 536) en una periferia de los rodillos de conformación.
- 40 6. Aparato de conformidad con la reivindicación 4, en donde el dispositivo de conformación (5) comprende una unidad de cinta transportadora para conformar el material continuo sustancialmente plano (1) en una forma redonda, la unidad de cinta transportadora que comprende al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente en forma de al menos dos rodillos de fruncido (541, 542; 543, 544; 545, 546) que tiene un eje de rotación perpendicular a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano y que tiene una ranura circunferencial (5410, 5420, 5440, 5450, 5460) para mover el material continuo sustancialmente plano en las ranuras y entre cada una de los rodillos de fruncido y un elemento de guía dispuesto de manera opuesta, en donde los al menos dos rodillos de fruncido con el elemento de guía dispuesto de manera opuesta están dispuestos a una distancia entre sí a lo largo de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano.
- 45 7. Aparato de conformidad con la reivindicación 6, en donde el elemento de guía está provisto de una ranura (5410, 5420, 5440, 5450, 5460) que tiene una forma correspondiente a una forma de la ranura (5410, 5420, 5440, 5450, 5460) del rodillo de fruncido dispuesto de manera opuesta (541, 542; 543,544; 545, 546).
- 50 8. Aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad de separación (65) para crear un canal abierto en el material continuo fruncido, la unidad de separación que comprende un elemento de separación (652), que está dispuesto relativamente móvil a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano (1) y tal que se extiende al menos parcialmente en el material continuo fruncido (13).
- 55 9. Aparato de conformidad con la reivindicación 8, en donde la unidad de separación (65) está dispuesta entre los al menos dos elementos de conformación dinámica dispuestos posteriormente, preferentemente entre al menos dos rodillos de fruncido dispuestos posteriormente (541, 542; 543, 544; 545, 546).
- 60 10. Método para conformar a un material continuo sustancialmente plano (1), el método comprende las etapas de:
 - 65 - proporcionar un material continuo sustancialmente plano (1) de ácido poliláctico que tiene una temperatura de transición vítrea de menos de 150 grados Celsius;
 - fruncir el material continuo sustancialmente plano por medio de un elemento de conformación estático en una dirección lateral para conformar un material continuo fruncido (13);

- enfriar el material continuo sustancialmente plano inmediatamente después de fruncir el material continuo sustancialmente plano, enfriando así el material continuo fruncido por una superficie de contacto fría (752) en contacto con el material continuo fruncido dispuesto junto a una salida del elemento de conformación estática.

- 5 11. Método de conformidad con la reivindicación 10, en donde la etapa de fruncir el material continuo sustancialmente plano (1) comprende fruncir sucesivamente el material continuo sustancialmente plano en una dirección transversal a una dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano.
- 10 12. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde las etapas de fruncir y enfriar el material continuo sustancialmente plano (1) comprenden conformar un material continuo en forma de varilla y enfriar el material continuo en forma de varilla mediante una superficie de contacto fría (752) en contacto con el material continuo en forma de varilla.
- 15 13. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además la etapa de separar el material continuo fruncido, en donde la etapa de separar comprende insertar un disco (652) en el material continuo fruncido (13), en donde el disco es giratorio a lo largo de la dirección de transporte del material continuo sustancialmente plano (1).
- 20 14. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde el material continuo sustancialmente plano (1) tiene una temperatura de transición vítrea por debajo de 100 grados Celsius.

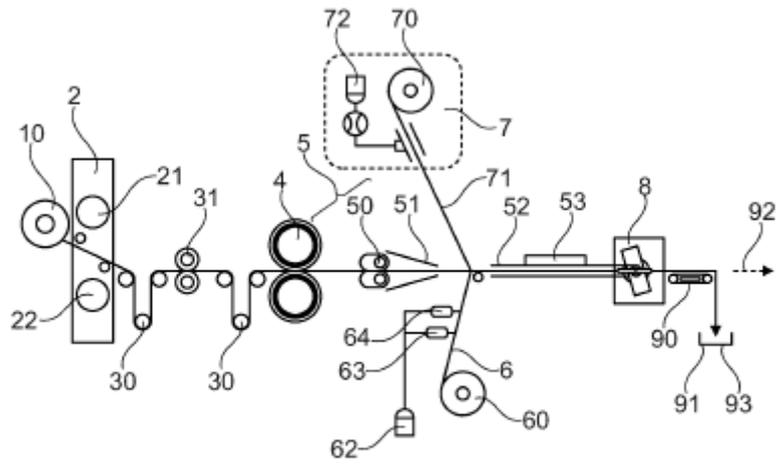


Figura 1

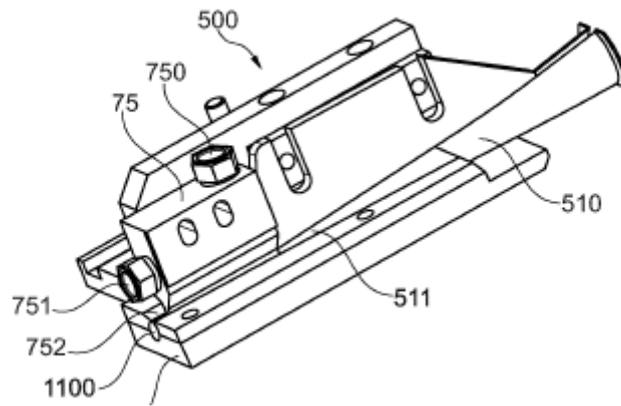


Figura 2

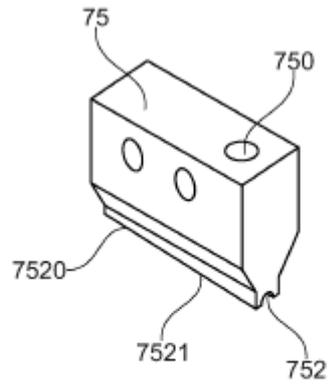


Figura 3

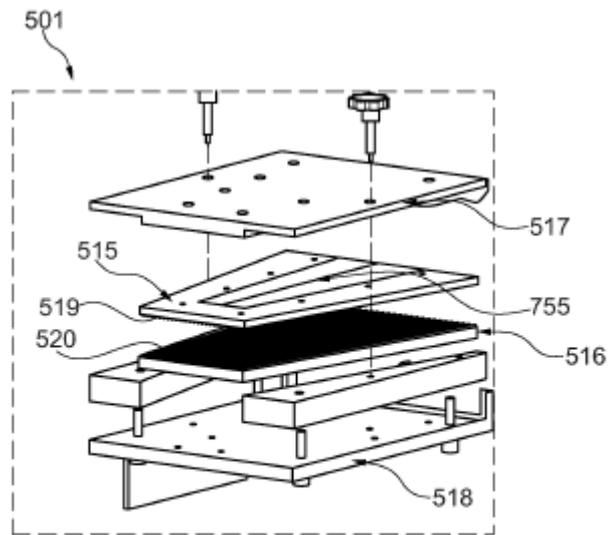


Figura 4

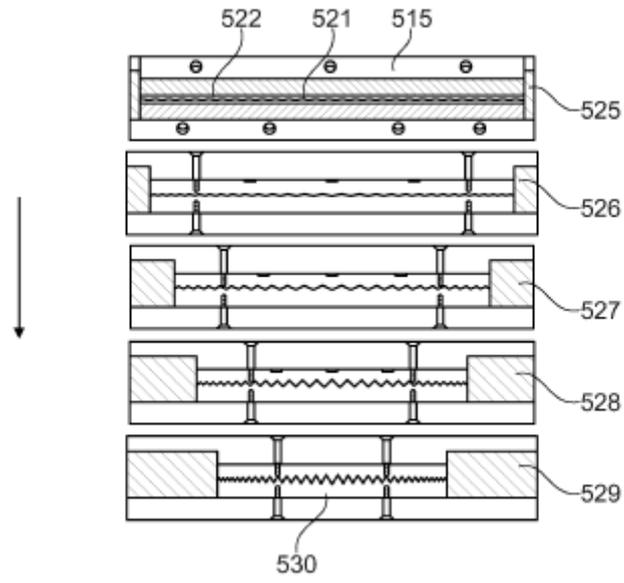


Figura 5

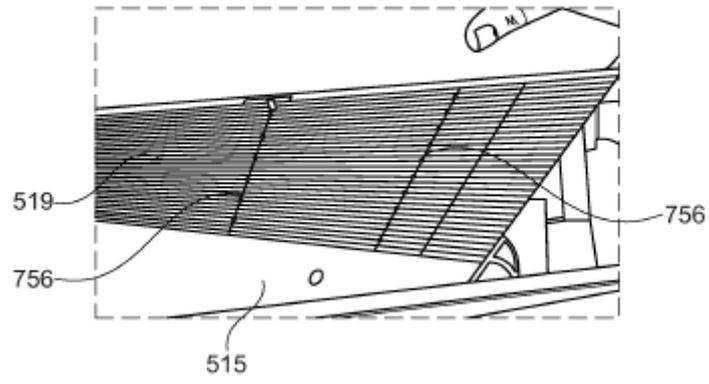


Figura 6

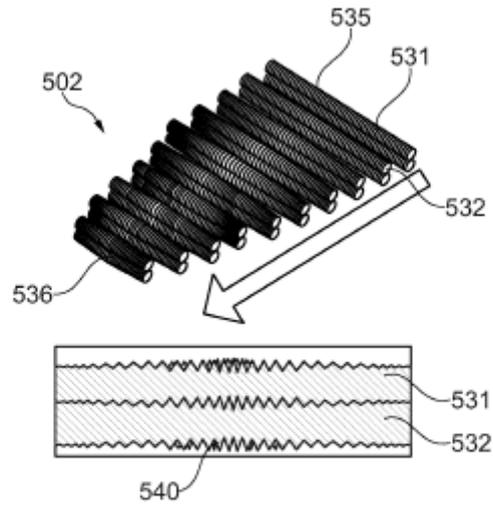


Figura 7

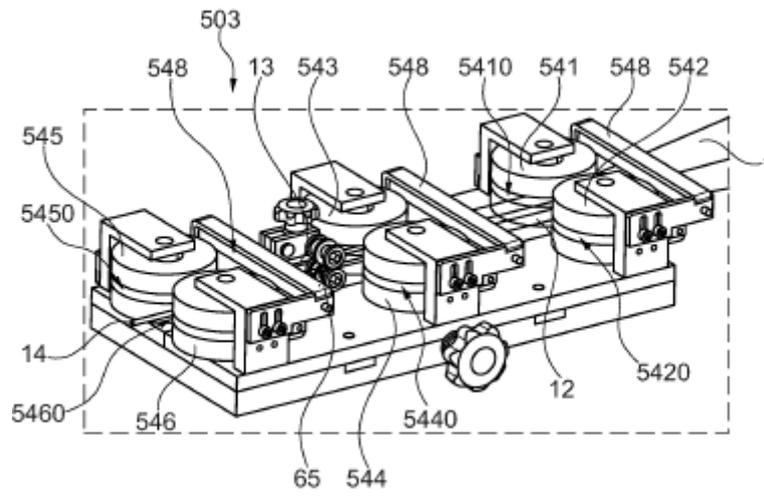


Figura 8

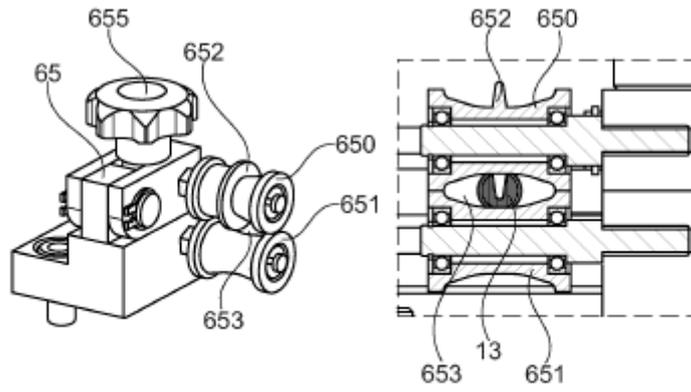


Figura 9

Figura 10

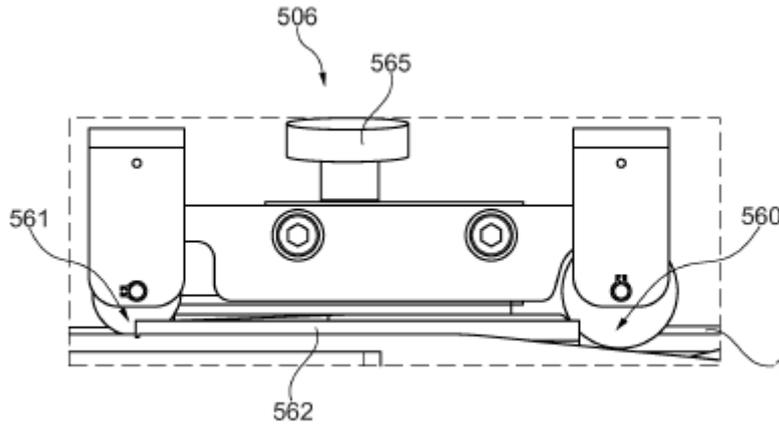


Figura 11

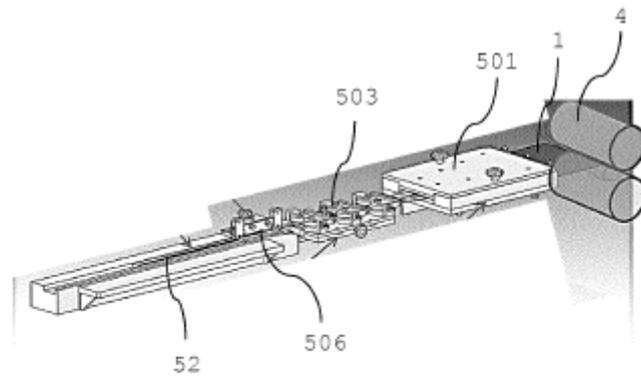
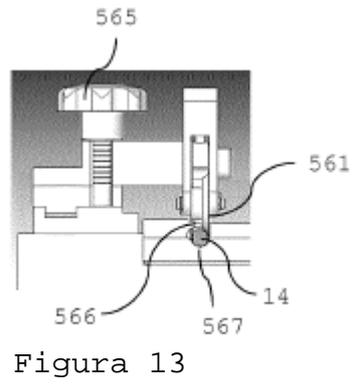
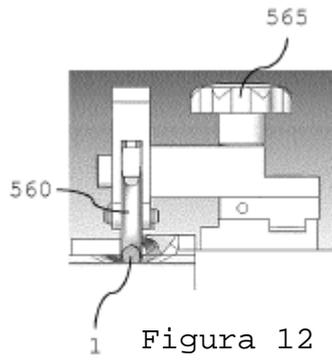


Figura 14