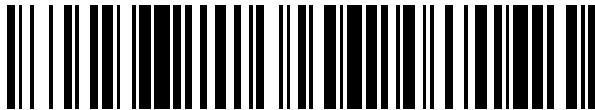




OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 978 493**

⑫ Número de solicitud: 202330084

⑮ Int. Cl.:

**A24D 3/02** (2006.01)  
**A24D 3/04** (2006.01)

⑫

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑬ Fecha de presentación:

**06.02.2023**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud:

**13.09.2024**

⑯ Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2023/070665**

⑬ Solicitantes:

**UNIVERSITAT D'ALACANT / UNIVERSIDAD DE  
ALICANTE (100.0%)  
CARRETERA SAN VICENTE DEL RASPEIG, S/N  
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG (Alicante) ES**

⑯ Inventor/es:

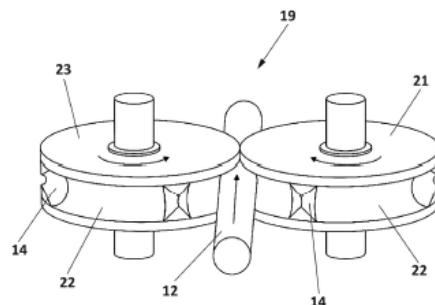
**MARCILLA GOMIS, Antonio Francisco**

⑮ Título: **Filtro reductor de alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco, barra fibrosa a partir de la que se obtiene el filtro, y mecanismo para la fabricación de la barra fibrosa**

⑯ Resumen:

Filtro reductor de alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco, barra fibrosa a partir de la que se obtiene el filtro, y mecanismo para la fabricación de la barra fibrosa.

El filtro comprende una porción distal (2) provista de un extremo distal (3) que está destinado a entrar en contacto íntimo con una columna de tabaco, y una porción proximal (4) provista de un extremo proximal (5) destinado, en operación, a ser inhalado al fumar, en el que dicho filtro (1) comprende, además, uno o más estrechamientos (6) dispuestos entremedio de la porción distal (2) y de la porción proximal (4), donde cada estrechamiento (6) presenta una sección de paso (7) dotada de un área de entre el 4% y el 45% respecto de la sección de la porción proximal(4) o de la porción distal (2), condensando así selectivamente alquitranes y otros compuestos tóxicos por medio de los uno o más estrechamientos (6).



**FIG. 9**

**DESCRIPCIÓN**

**FILTRO REDUCTOR DE ALQUITRANES Y COMPUESTOS TÓXICOS DEL TABACO,  
BARRA FIBROSA A PARTIR DE LA QUE SE OBTIENE EL FILTRO, Y MECANISMO  
PARA LA FABRICACIÓN DE LA BARRA FIBROSA**

5

**OBJETO DE LA INVENCIÓN**

La presente invención se puede incluir dentro del campo técnico de filtros para cigarrillos, en particular de filtros diseñados especialmente para la condensación de alquitranes a través de éstos con objeto de reducir los alquitranes y otros compuestos tóxicos que inhala el fumador. Asimismo, también se puede incluir dentro del campo técnico de máquinas y procedimientos para la fabricación de este tipo de filtros.

De manera más concreta, el objeto de la invención se refiere a un filtro que comprende uno o más estrechamientos dispuestos entremedio de una porción distal destinada a estar en contacto íntimo con una columna de tabaco y una porción proximal destinada a entrar en contacto con el fumador, en el que cada estrechamiento facilita la reducción de los alquitranes y compuestos tóxicos inhalados, sin modificar el sabor y el aroma del tabaco, manteniendo las percepciones sensoriales experimentadas por el fumador.

Asimismo, la presente invención se refiere a un mecanismo para la fabricación de una barra fibrosa con estrechamientos de la que se obtienen los mencionados filtros.

25 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

El humo del tabaco contiene más de 8000 compuestos químicos [J.P. Schaller, D. Keller, L. Poget, P. Pratte, E. Kaelin, D. McHugh, G. Cudazzo, D. Smart, A.R. Tricker, L. Gautier, M. Yerly, R. Pires, S. Le Bouhellec, D. Ghoh, Hofer, I. García, E. Vanscheeuwijck, S. Maeder Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 2: Chemical Composition, Genotoxicity, Cytotoxicity, and Physical Properties of the Aerosol, Regul. Toxicol. Pharmacol., (81) (2016), pp. S27-S47, DOI: 10.1016/j.yrtph.2016.10.001] y siguen identificándose más conforme se van concluyendo distintos estudios y se dispone de equipos analíticos más sensibles. Muchos de ellos, del orden de 100 (Federal Register /Vol. 77, No. 64 /Tuesday, April 3, 2012) son considerados tóxicos y/o cancerígenos. Por ello, el consumo de tabaco representa un gran problema de salud pública a

nivel mundial, pero también representa un importante negocio, lo que ha generado desde hace muchos años un enorme conflicto de intereses, sociológicos, políticos, económicos y científicos.

- De este modo, tanto las empresas tabaqueras, así como como numerosos investigadores están 5 desarrollando interesantes trabajos de investigación encaminados a la reducción de la toxicidad de los humos del tabaco, reducción de las dosis inhaladas por los fumadores, el desarrollo de nuevos productos sustitutivos e incluso las limitaciones legales a los aditivos, emisiones y hasta su uso.
- 10 Se ha estudiado intensamente todos los constituyentes de los cigarrillos, desde el papel, los aditivos, el tabaco y los filtros.

Por ejemplo, se ha estudiado el efecto de la permeabilidad del papel ("Effect of potassium inorganic and organic salts on the pyrolysis kinetics of cigarette paper" de Deqing Zao y 15 colaboradores, (Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 102 (2013) 114-123). Se han desarrollado papeles que autoextinguen la combustión (por ejemplo, el descrito en PCT/KR2009/003425).

Se han estudiado modificaciones genéticas del tabaco para reducir la generación de nicotina y 20 alquitranaes (WHO study group on tobacco product regulation, Report on the scientific basis of tobacco product regulations: Fifth report of a WHO group study, ISBN 978 922 4 120989 2, 2015), así como el empleo de aditivos o catalizadores capaces de reducir la emisión de productos tóxicos (Reduction of tobacco smoke components yield in commercial cigarette brands by addition of HUSY, NaY and Al-MCM-41 to the cigarette rod, A. Marcilla y colaboradores, 25 Toxicology Reports (Open access), 2 (2015b) 152-164), o nitrosaminas específicas del tabaco (J. Asensio, Tesis doctoral 2020, Pirólisis térmica y catalítica de la nicotina y NNK y NNN, dos nitrosaminas específicas del tabaco).

El efecto que produce la interposición de un orificio en una corriente de vapor es conocido. La 30 utilización de este sistema para la condensación de alquitranaes del humo del tabaco también se conoce en el estado de la técnica, y así se han registrado numerosas patentes sobre el tema, que van desde las iniciales de los años 61 del siglo pasado (Tamag Basel AG, Patent Specification 996,891 Date of Application and Filing Complete Specification April 12 1962 No. 14139/62 (Application made in Austria (N0. 2969) April 14, 1961 Filter Suitable for Cigarettes 35 Cigars or Filter Cartridges) que suponían la interposición de una membrana perforada en la corriente del humo y que se situaba entre el filtro convencional y la columna del tabaco, hasta

sistemas más o menos sofisticados que incluyen diseños especiales de boquillas para situar después del filtro del cigarrillo convencional.

Por ejemplo, algunas soluciones conocidas describen filtros individuales con una membrana impermeable perforada con uno o más agujeros y fusionada con otra membrana fibrosa convencional, de manera que, esta solución permite una notable reducción de los alquitranes inhalados por el fumador. A pesar de la notable reducción de los alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco que presentan este tipo de filtros dotados de una membrana con uno o más agujeros perforados, éstos no permiten la fabricación en continuo de cigarrillos convencionales con filtro, ya que los filtros individuales, ya elaborados, deben cargarse en unos moldes donde se deben posicionar las membranas perforadas responsables de la reducción de la toxicidad referida, tratándose, por tanto, de un proceso discontinuo, difícilmente aplicable a las máquinas convencionales de fabricación de cigarrillos con filtro.

## 15 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención pretende resolver al menos uno de los mencionados inconvenientes del estado de la técnica. Más en particular, un primer aspecto de la presente invención describe un filtro reductor de alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco, que comprende una porción distal cilíndrica provista de un extremo distal que está destinado a entrar en contacto íntimo con una columna de tabaco, y una porción proximal cilíndrica provista de un extremo proximal destinado, en operación, a ser inhalado al fumar, donde dicho filtro comprende uno o más estrechamientos dispuestos entremedio de la porción distal y de la porción proximal.

25 El filtro descrito presenta una posible configuración que se podría definir como sustancialmente en forma de "diálogo", es decir, de dos superficies cónicas unidos entre sí por sus vértices. Más concretamente, en la realización preferente descrita el estrechamiento comprende dos superficies cónicas enfrentadas y vinculadas entre sí a través de una sección de paso que comunica interior y fluidamente ambas superficies cónicas.

30 Se ha demostrado mediante experimentos, que se comentaran más adelante en el apartado ejemplos, que esta configuración del filtro, con estrechamientos, así como el número de estrechamientos, el diámetro o la sección transversal de éste (ya que puede ser circular pero también cuadrada o rectangular), es determinante y permite obtener resultados satisfactorios en 35 cuanto a la reducción de los alquitranes y compuestos tóxicos inhalados, sin modificar el sabor y el aroma del tabaco y manteniendo las percepciones sensoriales experimentadas por el fumador.

En la realización con dos o más estrechamientos, éstos pueden comprender distintas secciones de paso, siendo, por ejemplo, uno de ellos más estrecho que el inmediatamente contiguo. No obstante, todos los estrechamientos pueden presentar el mismo diámetro o sección de paso.

5

Asimismo, el filtro arriba descrito, además de alcanzar resultados similares o incluso superiores a otras soluciones del estado de la técnica en la reducción de alquitranes y de otros productos tóxicos del tabaco, permite su fabricación en continúo siendo así mucho más industrializable a gran escala, facilitando su fabricación y por consiguiente reduciendo sus costes y, pudiendo 10 incluso, ser ensamblado directamente en máquinas convencionales de cigarrillos del tipo que usan filtros.

Preferiblemente, cada uno de los estrechamientos comprende una sección de paso dotada de un área de entre el 4% y el 45% respecto de la sección de la porción proximal y/o de la porción 15 distal. Por ejemplo, en una realización preferente donde la sección de paso del estrechamiento es circular, el diámetro de ésta puede ser de entre 2 y 4 mm.

Se ha probado mediante experimentos, que no sólo los estrechamientos en sí mismos, sino la forma de los estrechamientos también influye, en cierta medida, en los resultados obtenidos en 20 la reducción de alquitranes y otros compuestos tóxicos.

En una realización preferente, las paredes de los estrechamientos comprenden paredes de configuración curvada. Alternativamente, los estrechamientos presentan una configuración con paredes rectas.

25

Por otra parte, se ha previsto en una posible realización que las paredes sean impermeables, dejando la sección de paso como única vía de salida para la corriente de humos al fumar.

De modo general se contempla que la porción proximal presente una mayor longitud que la 30 porción distal, con objeto de evitar que los alquitranes condensados selectivamente tras los estrechamientos entren en contacto con los labios del fumador. La longitud de la porción proximal puede ser del orden de los 5 mm como mínimo, pudiendo ser del orden de los 6 mm hasta los 9 mm.

35 En una posible realización el filtro presenta una configuración en forma de "diálogo" asimétrico, donde la porción proximal es más alargada que la porción distal, rompiendo la simetría.

Tanto la porción proximal como la porción distal pueden presentar una sección uniforme, por ejemplo, presentando un diámetro de entre 6 y 9 mm.

5 Otro aspecto de la presente invención describe una barra fibrosa cilíndrica y alargada a partir de la que se obtienen, tras practicar cortes en la misma, los filtros con una cualquiera de las configuraciones arriba descritas. La fabricación de la barra fibrosa permite que ésta sea utilizada directamente en máquinas de fabricación de cigarrillos convencionales para obtener cigarrillos con los filtros arriba descritos ensamblados en los mismos.

10 Más en particular, la barra fibrosa propuesta puede ser un cuerpo de configuración cilíndrica y alargada y por tanto de sección transversal circular, con una longitud equivalente a la de cinco o más filtros de los arriba descritos, que se obtendrían a partir del corte de la misma, donde dicha barra fibrosa comprende una pluralidad de estrechamientos cuya sección de paso presenta un  
15 área de paso que es preferentemente de entre el 4 y el 45% el área de la sección transversal del cuerpo. Preferentemente, la sección de paso de los estrechamientos es sustancialmente circular y comprende un diámetro de entre 2 y 4 mm.

Más concretamente, la barra fibrosa está destinada a ser utilizada en máquinas convencionales  
20 de filtros y obtener como productor final un cigarrillo ensamblado con el filtro propuesto por la presente invención en una cualquiera de las realizaciones antes descritas.

Por consiguiente, cuando el filtro resultante es del tipo que comprende dos o más estrechamientos, la barra fibrosa presentará dos estrechamientos contiguos y una distancia a  
25 cada lado y hasta el próximo estrechamiento que permita cortar por ambos lados obteniendo un filtro de los de arriba descritos dotado de dos estrechamientos. De manera similar, podría comprender tres o más estrechamientos contiguos con objeto de obtener un filtro con tres o más estrechamientos dispuestos todos entremedio de la porción proximal y de la porción distal.

30 Evidentemente, la cantidad de estrechamientos, cantidad, tamaño y configuración de sus paredes, comprendidos en la barra fibrosa, serán aquellos aptos para conseguir el filtro arriba descrito, siendo la barra un producto en bruto que comprende en sí misma una pluralidad de filtros sin cortar.

35 Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un mecanismo empleado en la fabricación de una cualquiera de las barras fibrosas, donde dicho mecanismo comprende de modo general

al menos un primer semimolde y un segundo semimolde enfrentado a al menos un primer semimolde, en el que el primer y el segundo semimolde comprenden:

- un cuerpo en el que se encuentra un canal definido por una base inferior curvada, de sección preferentemente semicircular y
- una serie de noyos internos distribuidos transversalmente que parten superior y perpendicularmente desde la base del canal,

en el que el canal del primer semimolde y el canal del segundo semimolde presentan un diámetro ligeramente superior al diámetro de la barra fibrosa que se introduce entre ambos canales, así como los noyos del segundo semimolde se encuentran enfrentados a los del primer semimolde en la situación operativa en la que se introduce la barra fibrosa entre ambos semimoldes para conformar los estrechamientos entre dichos noyos.

De modo preferente la base del canal es de un material aislante y los noyos disponen incrustados unos elementos de calentamiento, preferentemente resistivos, de tal manera concebidos que la presión entre los noyos enfrentados y el calentamiento de los elementos de calentamiento, que pueden ser resistencias eléctricas, facilitan el aplastamiento de la barra fibrosa y la generación del estrechamiento.

Los noyos presentan una configuración preferentemente convexa semianular y muestran una sección acorde con la forma del estrechamiento que se desea formar en la barra fibrosa, ya sea por ejemplo de sección triangular de paredes rectas o curvadas, con la punta o borde perimetral angular o redondeado, o de sección rectangular u otra.

En una posible realización los noyos son retráctiles, estando normalmente retraídos hasta que se inserta la barra fibrosa y se enfrentan los semimoldes entre sí, para a continuación desplazar los noyos de cada semimolde en dirección opuesta y enfrentados para presionar en su carrera de desplazamiento contra la barra fibrosa y realizar los estrechamientos mediante la acción combinada del aplastamiento y calentamiento.

Los noyos de los semimoldes enfrentados presentan en su borde perimetral una semiabertura tal que, cuando entra en contacto un noyo de un primer semimolde con un noyo opuesto del segundo semimolde en la fase final de aplastamiento y generación del estrechamiento en la barra fibrosa, entre ambos noyos definen una abertura resultante del enfrentamiento de las

semiaberturas cuyo área es de entre el 4% y el 45% el área de la sección transversal de la abertura que definen los canales de los semimoldes enfrentados en su situación de contacto.

En una primera posible solución del mecanismo descrito se ha previsto la incorporación de un  
5 único primer semimolde dotado del cuerpo con el canal alargado y un único segundo semimolde  
dotado del cuerpo con el canal alargado, en el que uno de los semimoldes es desplazable hacia  
el otro semimolde o en la que ambos son desplazables entre sí en sentidos opuestos, en un  
sentido de enfrentamiento de los semimoldes para la operación de aplastamiento de la barra  
fibrosa o en un sentido opuesto de separación de los semimoldes una vez formados los  
10 estrechamientos de la barra fibrosa.

En una segunda posible solución del mecanismo, se ha previsto en este caso la incorporación  
de: varios primeros semimoldes dotados de los cuerpos con el canal alargado montados en  
disposición perimetral en un revolver giratorio, en el que cada semimolde está destinado a recibir  
15 una barra fibrosa, y un único segundo semimolde dotado del cuerpo con el canal alargado, en el  
que el segundo semimolde está destinado a enfrentarse a cada primer semimolde tras cada giro  
parcial y secuencial del revolver de modo que, con un único segundo semimolde enfrentado  
contra cada primer semimolde, se van obteniendo de forma secuencial varias barras con  
estrechamientos.

20 En una tercera posible realización del mecanismo, el primer y segundo semimolde son giratorios  
y contrarrotantes y cada uno está dotado del cuerpo con canal de configuración toroidal, en el  
que los canales definen el sector de paso por el que se introduce la barra fibrosa de forma  
tangencial, en el que los semimoldes giran en contacto de forma sincronizada de modo que los  
25 noyos de un semimolde queden enfrentados con los noyos del otro semimolde para conformar  
los estrechamientos de la barra fibrosa a su paso por los noyos.

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor  
comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de  
realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un  
juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1A a 1E.- Muestran una vista en perspectiva y una vista lateral de cinco variaciones de filtros con uno o más estrechamientos de acuerdo con realizaciones preferentes del filtro de la presente invención.

5 Figura 2.- Muestra una vista lateral de una barra fibrosa de partida antes de realizar los estrechamientos.

Figura 3.- Muestra unas vistas en perspectiva de las operaciones llevadas a cabo sobre una barra fibrosa con una primera realización del mecanismo para la fabricación de barras fibrosas  
10 objeto de esta invención, en la que los cuerpos de los semimoldes son longitudinales y se dirigen en sentidos opuestos hacia la barra fibrosa.

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva de una porción de los semimoldes de la figura 3, en la que se aprecia uno de los noyos que se prolonga desde la base del canal.

15

Figura 5.- Muestra una vista seccionada de la figura 3 según B-B'.

Figura 6A.- Muestra el mecanismo de figura 3 seccionado según A-A' actuando sobre una barra fibrosa.

20

Figura 6B.- Muestra la fase posterior a la situación representada en la figura 6A, en la que los semimoldes se aproximan con sus noyos calentados y empiezan a generar los estrechamientos a lo largo de la barra fibrosa.

25

Figura 7.- Muestra la barra fibrosa resultante del tratamiento a presión con los semimoldes de la figura anterior en la que se observa cómo se han conformado múltiples estrechamientos a lo largo de la misma.

30

Figura 8.- Muestra una secuencia de la operativa seguida con una segunda realización del mecanismo para la fabricación de barras fibrosas, en la que los primeros semimoldes están montados en un revolver.

35

Figura 9.- Muestra una tercera realización del mecanismo para la fabricación de barras fibrosas en la que los semimoldes son contrarrotantes y giran de manera sincronizada mientras se introduce la barra fibrosa de forma tangencial entre ambos.

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN**

Las figuras 1A a 1E muestran vistas de cinco variaciones de filtros de acuerdo con el objeto de la presente invención. Más concretamente, el objeto de la presente invención es un filtro (1) reductor de alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco, que comprende una porción distal (2) cilíndrica provista de un extremo distal (3) que está destinado a entrar en contacto íntimo con una columna de tabaco, y una porción proximal (4) cilíndrica provista de un extremo proximal (5) destinado a entrar en contacto con la boca del fumador, donde el filtro (1) comprende, además, uno o más estrechamientos (6) definidos entremedio de la porción distal (2) y de la porción proximal (4) que permiten condensar selectivamente alquitranes y otros compuestos tóxicos

Asimismo, cada estrechamiento (6) presenta una sección de paso (7) mínima que tiene un área de entre el 4% y el 45% del área de una sección transversal de la porción proximal (4) o de la porción distal (2), preferiblemente, dicha sección de paso (7) presenta un diámetro de entre 2 a 4 mm y la porción proximal (4) presenta un diámetro de entre 6 y 9 mm.

La figura 1A muestra un filtro (1) con un estrechamiento (6) en forma de diábolo, es decir, donde el estrechamiento (6) comprende dos superficies de revolución cónicas de paredes (8) curvadas de orientación opuesta vinculadas entre sí a través de la sección de paso (7) que comunica interior y fluidamente ambas superficies cónicas.

En la figura 1B se muestra un filtro (1) con un estrechamiento (6) en forma de diábolo, que comprende dos superficies de revolución cónicas de paredes (8), en este caso rectas, de orientación opuesta vinculadas entre sí a través de la sección de paso (7).

La figura 1C muestra la realización del filtro de la figura 1B, pero en este caso muestra una laminilla o rebaba en el estrechamiento (6).

En la figura 1D se muestra un filtro (1) de acuerdo con otra realización preferente de la presente invención, donde el estrechamiento (6) comprende paredes (8) rectas perpendiculares a la sección de paso (7).

La figura 1E muestra un filtro (1) de acuerdo con otra realización que comprende dos estrechamientos (6) con paredes (8) curvadas, en el que ambos estrechamientos (6) están dispuestos entremedio de la porción distal (2) y la porción proximal (4).

Por otra parte, en la figura 2 se ha representado una barra fibrosa (12) que constituye el material de partida, a partir del que se obtienen los filtros anteriormente descritos haciendo uso entre otros, de uno cualquiera de los mecanismos que se han representado en las figuras 3 a 6A, 6B, 8 y 9, que serán descritos en detalle más adelante.

5

En las figuras 3- 6B se ha representado un primer mecanismo (10) para para la fabricación de barras fibrosas, en la figura 8 un segundo mecanismo (9) y en la figura 9 un tercer mecanismo (19).

10 Todos los mecanismos comprenden de modo general al menos un primer semimolde (11, 16, 23) y un segundo semimolde (17, 18, 21) enfrentado a al menos un primer semimolde (11, 16, 23), en el que el primer y el segundo semimoldes comprenden:

- 15
- un cuerpo en el que se encuentra un canal (13, 22) definido por una base inferior curvada, de sección preferentemente semicircular, y
  - una serie de noyos (14) distribuidos transversalmente que parten superior y perpendicularmente desde la base del canal (13, 22),

20 Tal y como se aprecia en las figuras, el canal (13, 22) del primer semimolde (11, 16, 23) y el canal (13, 22) del segundo semimolde (17, 18, 21) presentan un diámetro similar y a su vez prácticamente coincidente con el diámetro de la barra fibrosa (12) que se introduce entre ambos canales, así como los noyos (14) del segundo semimolde (17, 18, 21) se encuentran enfrentados a los noyos (14) del primer semimolde (11, 16, 23) en la situación operativa en la que se introduce la barra fibrosa (12) entre ambos semimoldes para conformar los estrechamientos (6) mediante 25 dichos noyos (14).

30 En la figura 4 se observa que los noyos (14) de los semimoldes enfrentados presentan en su borde perimetral una semiabertura (24) tal que, cuando entra en contacto un noyo (14) de un primer semimolde (11, 16, 23) con un noyo (14) opuesto del segundo semimolde (17, 18, 21), entre ambos noyos (14) definen una abertura resultante del enfrentamiento de las semiaberturas (24) cuyo área es de entre el 4% y el 45% el área de la abertura que definen los canales (13) de los semimoldes enfrentados en su situación de contacto.

35 La base del canal (13, 22) es de un material aislante y los noyos (14) disponen incrustados unos elementos de calentamiento (15), que se observan en las figuras 6A y 6B por ejemplo, de tal manera concebidos que la presión entre los noyos (14) enfrentados y el calentamiento de los

elementos de calentamiento (15) facilitan el aplastamiento de la barra fibrosa y la generación del estrechamiento (6) como se observa en la figura 7, donde se ha representado la barra fibrosa con estrechamientos (20).

- 5 Los noyos (14) presentan una configuración preferentemente convexa semianular, tal y como se observa en las figuras 4 o 5, y muestran una sección acorde con la forma del estrechamiento (6) que se desea formar en la barra fibrosa. En la figura 4 por ejemplo se aprecia que el noyo (14) presenta una sección triangular de paredes rectas con la punta angular.
- 10 El primer mecanismo (10) mostrado en las figuras 3 a 6B presenta un único primer semimolde (11) dotado del cuerpo con el canal (13) alargado y un único segundo semimolde (17) dotado del cuerpo con el canal (13) alargado, en los que en cada uno de ellos, los noyos (14) están distribuidos a lo largo del canal (13).
- 15 El segundo mecanismo (9) mostrado en la figura 8 incorpora: varios primeros semimoldes (16) dotados de los cuerpos con los canales (13) alargados montados en disposición perimetral en un revolver giratorio (25), en el que cada primer semimolde (16) está destinado a recibir una barra fibrosa de partida (12), y un único segundo semimolde (18) dotado del cuerpo con el canal (13) alargado. Tal y como se aprecia en la secuencia de la figura 8, el segundo semimolde (18) 20 se enfrenta a cada primer semimolde (16) tras cada giro parcial y secuencial del revolver giratorio (25), con la barra fibrosa (12) entre ambos, para obtener en cada giro y de forma secuencial las barras con estrechamiento (20).

El tercer mecanismo (19), mostrado en la figura 9, dispone del primer semimolde (23) y del 25 segundo semimolde (21) giratorios y contrarrotantes y cada uno de ellos presenta el cuerpo con el canal (22) de configuración toroidal, en el que dichos canales (22) definen el sector de paso por el que se introduce la barra fibrosa (12) de forma tangencial, en el que los semimoldes (23, 21) giran en contacto de forma sincronizada de modo que los noyos (14) de un semimolde quedan enfrentados con los noyos (14) del otro semimolde para conformar los estrechamientos 30 (6) de la barra fibrosa (12) a su paso por los noyos (14) obteniendo la barra fibrosa con estrechamientos (20).

## EJEMPLOS

- 35 Resulta conveniente ilustrar y comparar los resultados obtenidos al fumar cigarrillos de un tabaco de referencia con sus filtros convencionales, en comparación con los correspondientes al fumar

el mismo tabaco con filtros como los descritos en la presente invención. Para ello, a continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con distintas realizaciones preferentes de la presente invención.

5

### Realización 1

En el primer ejemplo se muestra el resultado de fumar cigarrillos de tabaco 3R4F con filtros con forma de diálogo asimétrico con el estrechamiento curvo como el mostrado en la figura 1, con un 10 diámetro en la sección estrecha de 3 mm, en comparación con filtros convencionales.

La Tabla 1 muestra la nicotina, alquitrane y monóxido de carbono recogidos en la corriente gaseosa y en la materia condensada en el filtro Cambridge situado aguas abajo del cigarrillo, tras fumar 5 cigarrillos con sus correspondientes filtros (convencionales y los descritos en la arriba, 15 con un diámetro en la sección estrecha de 3 mm).

*Tabla 1.* Reducciones obtenidas al utilizar filtros con forma de diálogo asimétrico con un diámetro en el estrechamiento de 3mm, respecto a la utilización de sólo el filtro convencional (F). (Reducción=100 x (masa de producto usando F-masa de producto usando MF) / masa de 20 producto usando F).

Compuesto	Reducción %
Alquitrane	48
Nicotina	49
CO	12
Promedio Gases	16

Experimentos anteriores ponen de manifiesto que la reducción de los compuestos presentes en los alquitrane es aproximadamente proporcional a la de alquitrane, por lo que no se muestran 25 aquí los resultados obtenidos para dichas reducciones.

### Realización 2

En este ejemplo se muestra el resultado de fumar cigarrillos de tabaco 3R4F con filtros con una configuración de “diálogo asimétrico”, más concretamente con dos estrechamientos curvos.

como el mostrado en la figura 1 y con diámetros en las secciones estrechas de 3 mm, al compararlo con los filtros convencionales.

La Tabla 2 muestra la nicotina, alquitrances y monóxido de carbono recogidos en la corriente gaseosa y en la materia condensadas en el filtro Cambridge situado aguas abajo del cigarrillo,  
5 tras fumar 5 cigarrillos con sus correspondientes filtros (convencionales y los descritos en este ejemplo).

10 *Tabla 2.* Reducciones obtenidas al utilizar filtros con forma de diálogo asimétrico con dos estrechamientos con un diámetro en la zona estrecha de los mismos de 3mm respecto a la utilización de sólo el filtro convencional (F). (Reducción=100 x (masa de producto usando F-masa de producto usando MF) / masa de producto usando F).

Compuesto	Reducción %
Alquitrances	72
Nicotina	70
CO	15
Promedio Gases	21

15 Por consiguiente, la reducción obtenida depende fundamentalmente del diámetro de la zona estrecha del estrechamiento y del número de estrechamientos. La forma de la sección del estrechamiento, aunque también tiene cierta influencia, es menor que la del diámetro o análogamente, a la sección del estrechamiento y a la relación de ésta con la sección antes del estrechamiento. Otro aspecto que tiene influencia en los resultados es si las paredes de la sección del estrechamiento son o no impermeables, siendo preferible que así sea, ya que de este modo se asegura que la corriente del humo del tabaco solo puede pasar por la sección estrecha de los estrechamientos y no, también, a través de las paredes de éstos.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Filtro (1) reductor de alquitranes y compuestos tóxicos del tabaco, que comprende una porción distal (2) provista de un extremo distal (3) que está destinado a entrar en contacto íntimo con una columna de tabaco, y una porción proximal (4) provista de un extremo proximal (5) destinado a ser inhalado al fumar, estando dicho filtro (1) **caracterizado por que** comprende, además, uno o más estrechamientos (6) dispuestos entremedio de la porción distal (2) y de la porción proximal (4).
- 10 2.- El filtro (1) de la reivindicación 1 en el que cada estrechamiento (6) presenta una sección de paso (7) que tiene un área mínima de entre el 4% y el 45% del área de la sección transversal de la porción proximal (4) o de la porción distal (2), condensando en dichos estrechamientos (6) alquitranes y otros compuestos tóxicos.
- 15 3.- El filtro (1) de la reivindicación 1, en el que los uno o más estrechamientos (6) comprenden unas paredes (8) curvadas.
- 20 4.- El filtro (1) de la reivindicación 1, en el que los uno o más estrechamientos (6) comprenden dos superficies de revolución cónicas de orientación opuesta vinculadas entre sí a través de la sección de paso (7) que comunica interior y fluidamente ambas superficies.
- 25 5. El filtro (1) de la reivindicación 1, en el que el estrechamiento (6) presenta paredes (8) rectas.
- 30 6.- El filtro (1) de la reivindicación 5, en el que las paredes (8) rectas del estrechamiento (6) son perpendiculares a la sección de paso (7).
- 7.- El filtro (1) de la reivindicación 1, en que la sección de paso (7) del estrechamiento (6) es circular y presenta un diámetro de 2 a 4 mm.
- 35 8.- El filtro (1) de la reivindicación 1, en el que las paredes (8) son impermeables, dejando la sección de paso (7) como única vía de salida para la corriente de humos al fumar.
- 9.- El filtro (1) de la reivindicación 1, en el que la porción proximal (4) es de mayor longitud que la porción distal (2).

10.- Barra fibrosa (20) a partir de la que se obtiene el filtro descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que comprende un cuerpo cilíndrico alargado y una pluralidad de estrechamientos (6) distribuidos sobre el cuerpo cilíndrico que definen unas secciones de paso (7).

5

11.- La barra fibrosa (20) de la reivindicación 10 en la que la sección de paso (7) presenta un área de paso que es de entre el 4% y el 45% el área del cuerpo cilíndrico.

12.- La barra fibrosa (20) de la reivindicación 10, en la que la sección de paso (7) de cada uno de los estrechamientos (6) presenta una altura de 2 a 4 mm y el cuerpo cilíndrico presenta un diámetro exterior de entre 6 y 9 mm.

13.- Mecanismo (10, 9, 19) para la fabricación de la barra fibrosa de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 que comprende:

15 al menos un primer semimolde (11, 16, 23), un segundo semimolde (17, 18, 21) enfrentado a al menos un primer semimolde (11, 16, 23), en el que el primer y el segundo semimoldes comprenden:

20 un cuerpo en el que se encuentra un canal (13, 22) definido por una base inferior curvada, de sección preferentemente semicircular, y una serie de noyos (14) distribuidos transversalmente que parten superior y perpendicularmente desde la base del canal (13, 22), en el que el canal (13, 22) del primer semimolde (11, 16, 23) y el canal (13, 22) del segundo semimolde (17, 18, 21) presentan un diámetro similar y a su vez prácticamente coincidente con el diámetro de la barra fibrosa (12) que se introduce entre ambos canales, así como los noyos (14) del segundo semimolde (17, 18, 21) se encuentran enfrentados a los noyos (14) del primer semimolde (11, 16, 23) en la situación operativa en la que se introduce la barra fibrosa (12) entre ambos semimoldes hasta contactar dichos noyos (14) entre sí y conformar los estrechamientos (6) de la barra fibrosa dando lugar a una barra fibrosa con estrechamientos (20).

30 14.- El mecanismo (10, 9, 19) de la reivindicación 13 en el que los noyos (14) de los semimoldes enfrentados presentan en su borde perimetral una semiabertura (24) tal que, cuando entra en contacto un noyo (14) de un primer semimolde (11, 16, 23) con un noyo (14) opuesto del segundo semimolde (17, 18, 21), entre ambos noyos (14) definen una abertura resultante del enfrentamiento de las semiaberturas (24) cuyo área es de entre el 4% y el 45% el área de la abertura que definen los canales (13) de los semimoldes enfrentados en su situación de contacto.

35

15.- El mecanismo (10, 9, 19) de la reivindicación 13 en el que la base del canal (13, 22) es de un material aislante y los noyos (14) disponen incrustados unos elementos de calentamiento (15) que facilitan el aplastamiento de la barra fibrosa (12) y la generación del estrechamiento (6) a lo largo de la misma.

5

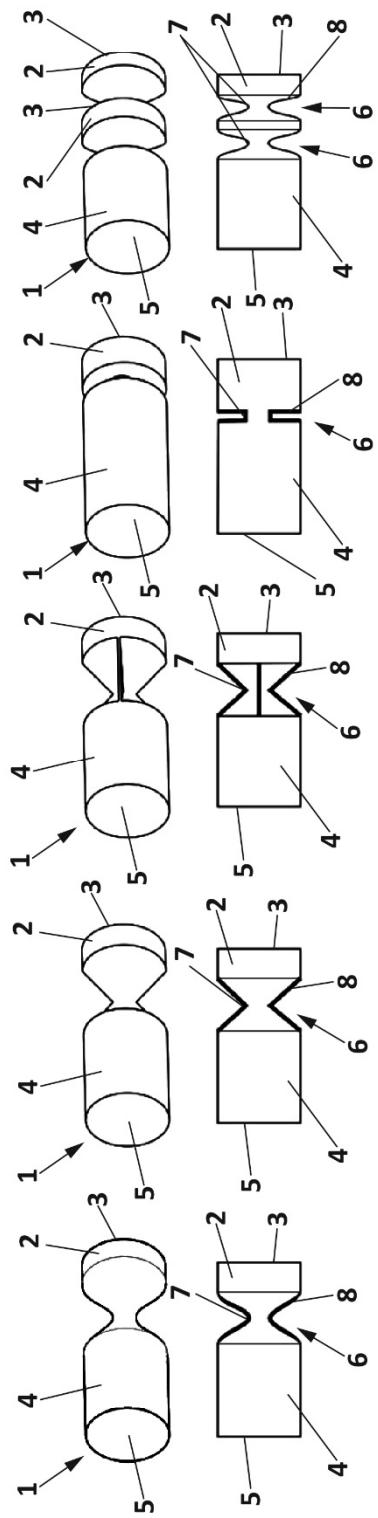
16.- El mecanismo (10, 9, 19) de la reivindicación 13 en el que los elementos de calentamiento (15) son resistencias eléctricas.

17.- . El mecanismo (10, 9, 19) de la reivindicación 13 en el que los noyos (14) presentan una 10 configuración convexa semianular.

18.- El mecanismo (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17 que incorporan un único primer semimolde (11) dotado del cuerpo con un canal (13) alargado y un único segundo semimolde (17) dotado del cuerpo con un canal (13) alargado, en el que cada uno de ellos 15 dispone de los noyos (14) distribuidos a lo largo del canal (13).

19.- El mecanismo (9) de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17 que incorpora varios primeros semimoldes (16) dotados del cuerpo con un canal (13) alargado montados en disposición perimetral en un revolver giratorio (25), en el que cada semimolde (16, 18) está 20 destinado a recibir una barra fibrosa de partida (12), y un único segundo semimolde (18) dotado del cuerpo con un canal (13) alargado que se enfrenta a cada primer semimolde (16) tras cada giro parcial y secuencial del revolver giratorio (25) para obtener varias barras con estrechamiento (20).

25 20.- El mecanismo (19) de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17 en el que el primer semimolde (23) y del segundo molde (21) son giratorios y contrarrotantes y cada uno de ellos presenta un cuerpo de configuración toroidal, cuyos canales (22) definen el sector de paso por el que se introduce la barra fibrosa (12) de forma tangencial, en el que los semimoldes giran en contacto de forma sincronizada de modo que los noyos (14) de un semimolde quedan 30 enfrentados con los noyos (14) del otro semimolde para conformar los estrechamientos (6) de la barra fibrosa a su paso por los noyos (14)



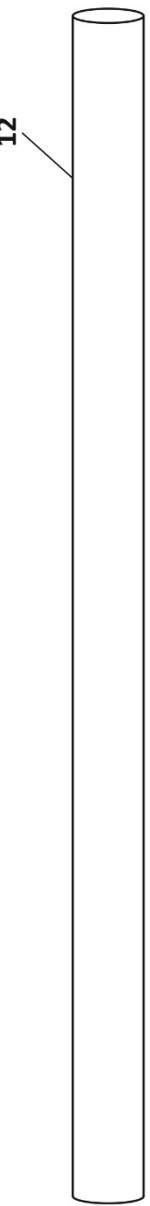
**FIG. 1A**

**FIG. 1B**

**FIG. 1C**

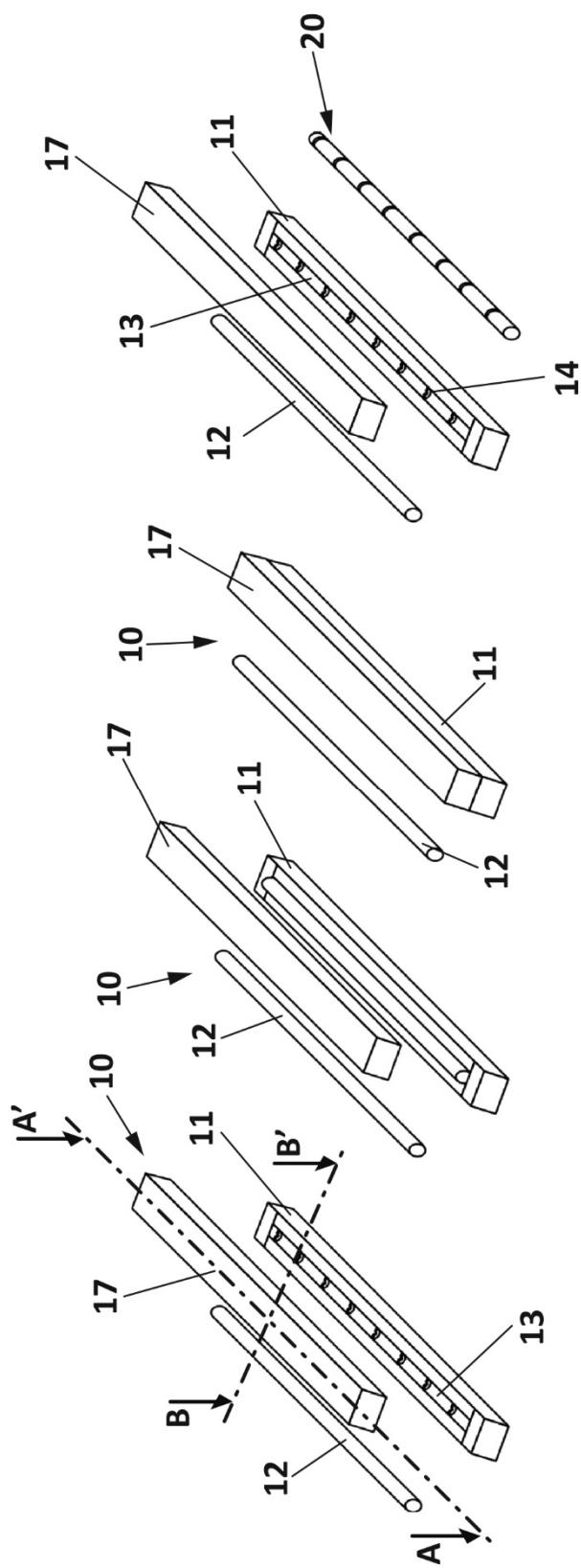
**FIG. 1D**

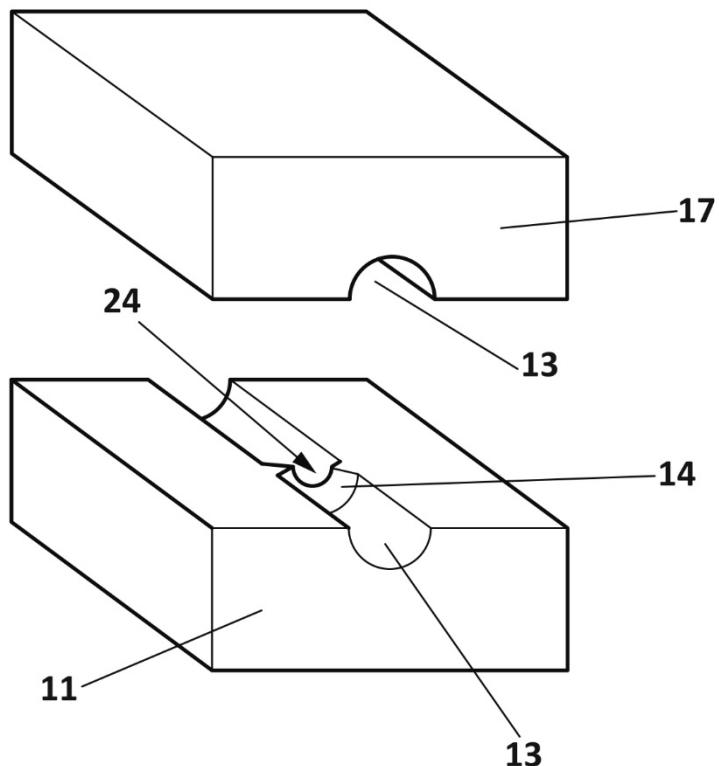
**FIG. 1E**



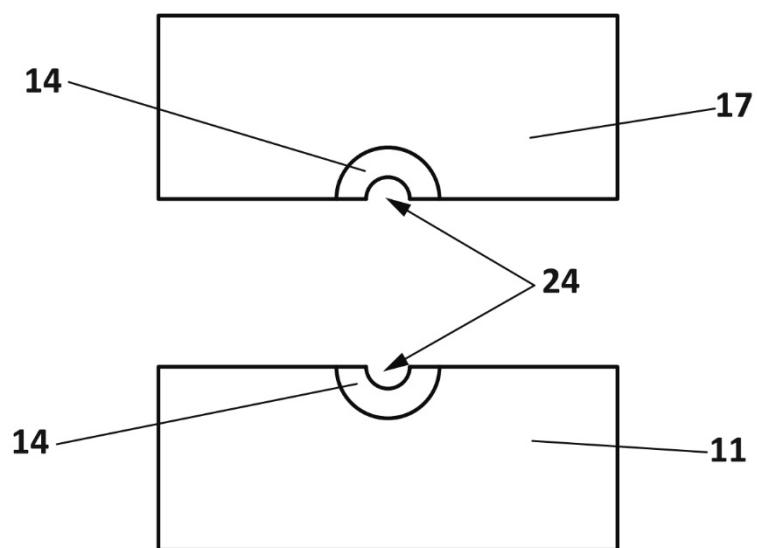
**FIG. 2**

FIG. 3





**FIG. 4**



**FIG. 5**

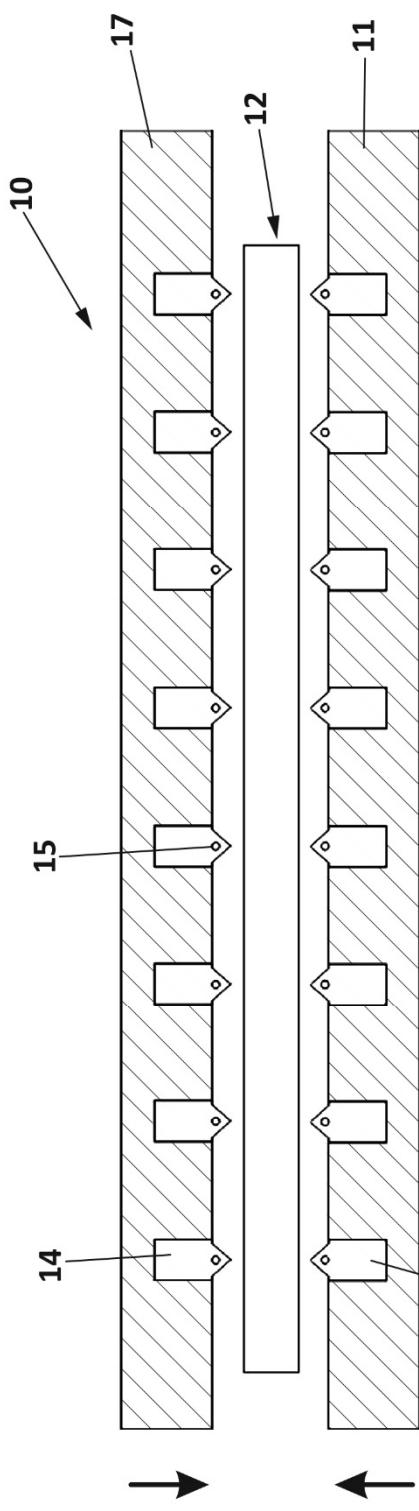
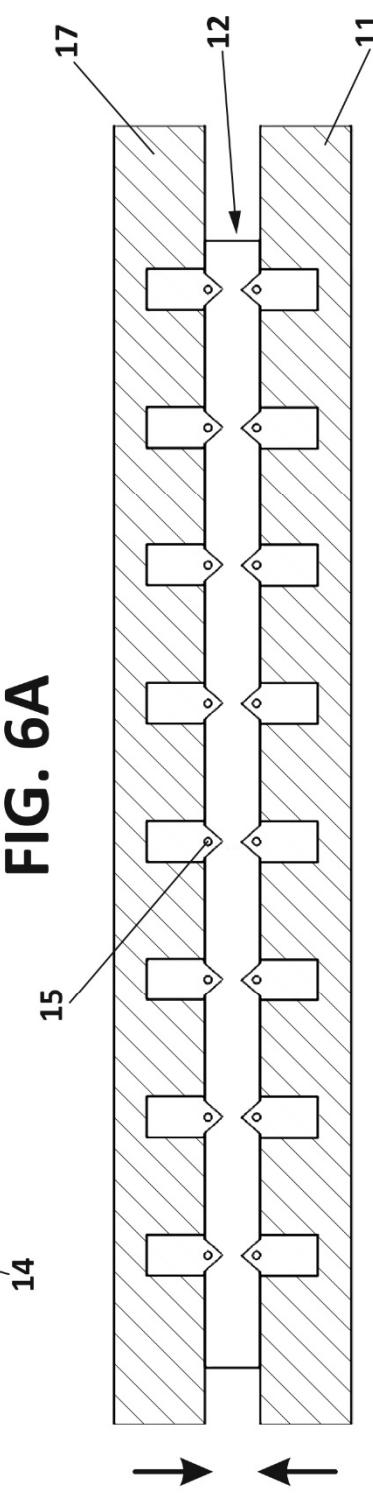


FIG. 6A



**FIG. 6B**

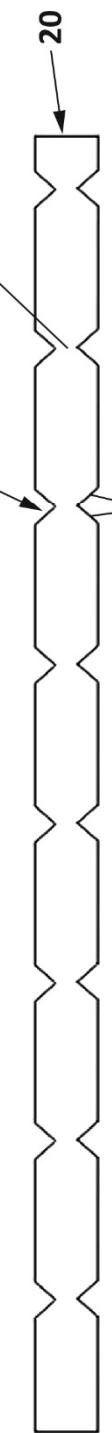
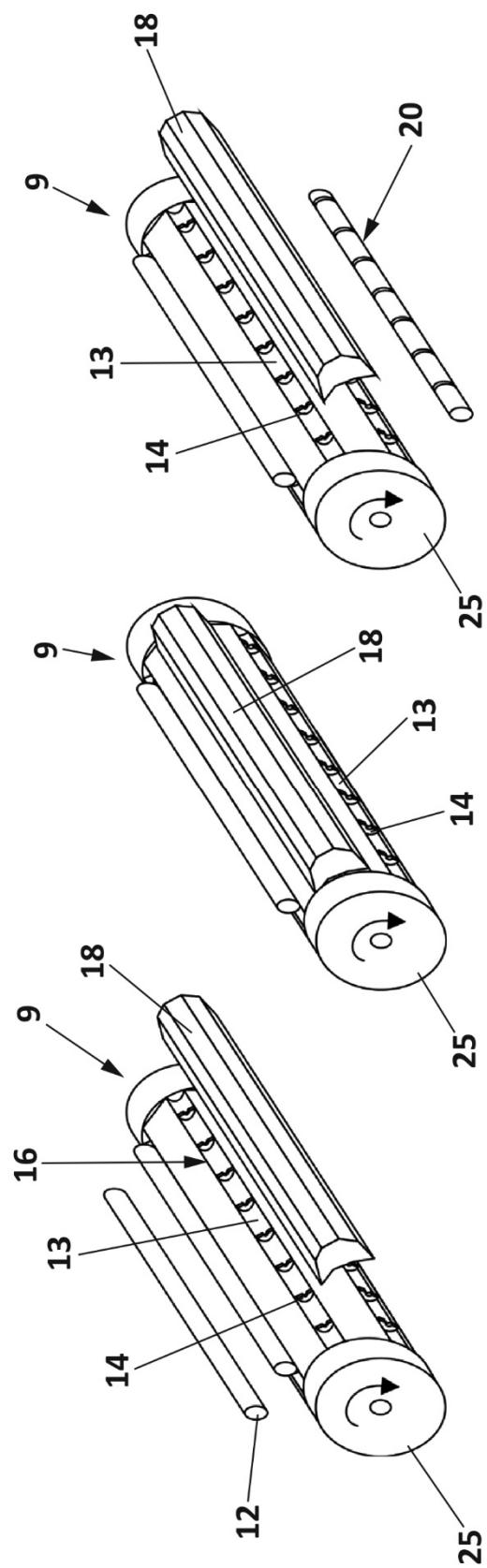
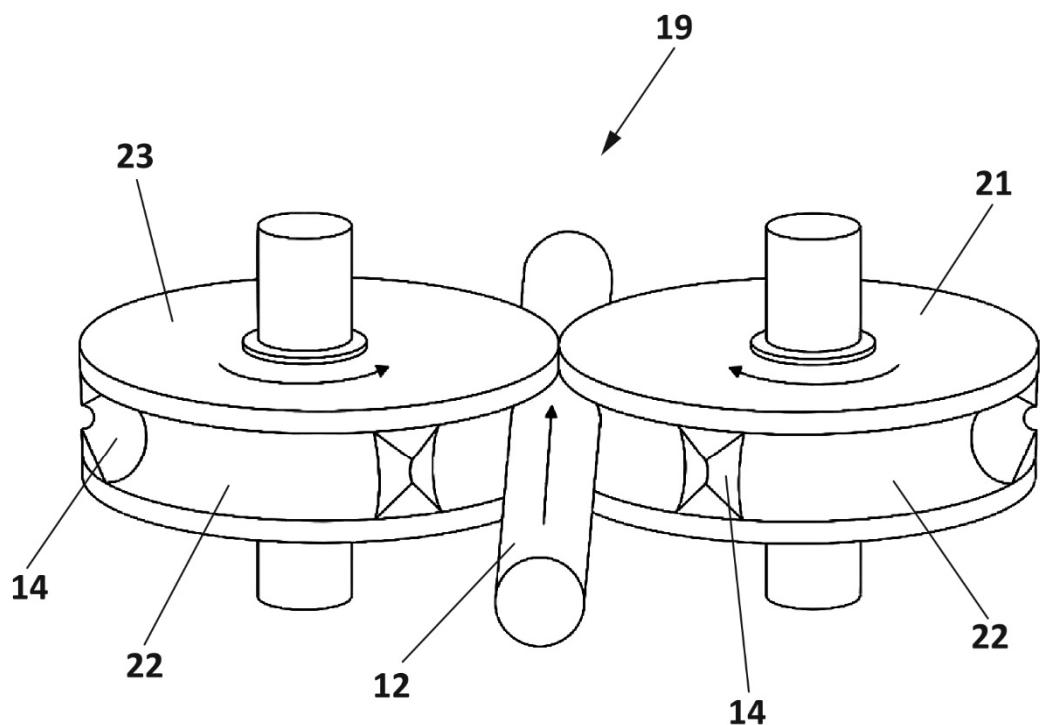


FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**