

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 534**

51 Int. Cl.:

**A01G 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2016 PCT/GR2016/000016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17178846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2016 E 16730464 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3410839**

54 Título: **Emisor de riego por goteo antiobstrucción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.07.2020**

73 Titular/es:  
**DAIOS, ASTERIOS (100.0%)  
F. Kokkinou 22A  
59200 Naoussa, GR**

72 Inventor/es:  
**DAIOS, ASTERIOS**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 773 534 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

Emisor de riego por goteo antiobstrucción

La invención se refiere a un emisor de riego por goteo con atributo antiobstrucción. Las instalaciones de riego por goteo pueden emplearse para cultivos de una o varias estaciones, dependiendo de los cultivos que se deben regar. En el caso de cultivos de varias estaciones, es evidente que la vida útil de la tubería de riego por goteo y la instalación en su conjunto deben seguir la vida útil del cultivo. Por lo general, las instalaciones de riego por goteo en algún momento de su vida útil se obstruyen y quedan inutilizables debido a que dicha obstrucción se produce en los propios emisores de riego por goteo. A pesar del uso de sistemas de filtrado para el agua de riego, varios objetos/suciedad de áreas minúsculas en sección transversal se transportan con el agua que no se pueden filtrar en los sistemas de filtrado, introduciéndose así en la tubería de riego por goteo que llega hasta los laberintos de los emisores individuales.

A menudo también ocurre que incluso la concentración de minerales y metales, sales minerales, o la fertirrigación que se lleva a cabo a través de las tuberías de riego y los emisores, pueden conducir a la formación de cálculos que tienen como resultado la obstrucción de los emisores. Este problema es catastrófico para el cultivo, ya que el riego del cultivo no se realiza de manera uniforme, lo que da como resultado la pérdida de rendimiento e ingresos y varía hasta la pérdida total de la plantación y la sustitución inevitable de las tuberías de riego por goteo.

Los emisores convencionales (Figura 1) se producen empleando moldeo por inyección y comúnmente están hechos de materiales poliméricos y específicamente poliolefinas. Se pueden clasificar como emisores externos o emisores integrales. Estos últimos podrían ser planos, cilíndricos, en forma de cintas o pueden estar en relieve en la tubería de plástico con la característica de que tienen laberintos (Figura 1A, B, C) en su parte superior a través de los cuales fluye el agua.

Los emisores se colocan/perforan en la línea de goteo en el caso de los emisores externos o se insertan durante el proceso de producción en la tubería para que los laberintos y la superficie interna de la tubería formen trayectorias de flujo a través de las cuales pasa el agua.

Los laberintos son necesarios para la caída de presión del agua que fluye a través de ellos con una presión inicial que puede alcanzar los 4 bares y sale de ellos a una presión prácticamente nula para que pueda tener lugar el riego gota a gota. La caída de presión se logra mediante la disipación de energía debido al flujo turbulento que se logra a través de las trayectorias de flujo del agua. Por lo tanto, la forma de los laberintos afecta drásticamente a la caída de presión, así como a la sensibilidad de los emisores a la obstrucción. El estado de la técnica para emisores es el siguiente: Existe el punto de entrada del agua a través del filtro (Figura 1F). A continuación, se conduce el agua al laberinto cuya entrada tiene una sección transversal A y se define por la sección transversal del canal (C). El laberinto tiene dos partes distintas y más específicamente el canal (C) y los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal. El tamaño del canal varía según el flujo de agua deseado, la forma, el tamaño o la posición de los dientes (T), así como la frecuencia/periodo de los dientes sobresalientes (T) varía según el flujo de agua deseado y el fabricante de los emisores debido a razones comerciales principalmente. Los dientes (T) obligan al agua a cambiar de rumbo localmente, aumentando la fricción, lo que conduce a un flujo turbulento. A medida que el flujo de agua pasa de un diente al siguiente, cambia de rumbo constantemente y permanece turbulento teniendo como resultado la pérdida de energía hasta que alcanza la salida del laberinto donde la pérdida continua de energía ha dado como resultado la caída deseada de la presión del agua. Sin embargo, el flujo unidireccional tiene un efecto secundario de montaje ya que cualquier material extraño que se transporta al agua puede obstruir el laberinto en cualquier punto y cualquier material extraño adicional se depositará en la misma posición exacta donde el primero ha obstruido el laberinto, lo que hace que la obstrucción fatal del emisor sea un evento inevitable.

El documento US 2007/0138323 A1 se refiere a una manguera de riego por goteo que incluye una pluralidad de canales reductores de presión unitarios.

El documento US 4.600.152 se refiere a un emisor de riego de agua que comprende un laberinto en el que la trayectoria de flujo principal se divide en una pluralidad de ramificaciones.

Se han propuesto varias soluciones para sistemas de riego por goteo, como en las patentes WO 9302547 A1, WO 02085101 A1, WO 2009/104183 A1, WO 2015/044801 A1, que mejoran o aumentan las funcionalidades de los emisores, como el flujo de agua (más turbulento), la caída de presión y la compensación de presión del flujo del emisor, sin embargo, el problema de la obstrucción sigue sin resolverse y, por esta razón, se han producido varios intentos para resolver el problema principalmente ajustando la geometría, topología y el tamaño de los filtros de inserción de agua en los emisores.

Con la presente invención, se sugiere un nuevo tipo de emisor según la reivindicación 1 (Figuras 2 a 5) que tiene un nuevo tipo de laberinto.

El nuevo laberinto consiste en tres o más partes distintas y específicamente A) el canal (C) de anchura (W) > B) los dientes (T) que se encuentran en las paredes del canal y el separador o separadores (S). En caso de que haya un separador (S) a medida que el agua pasa a través del filtro del emisor (F), alcanza el punto de entrada del laberinto, el separador (S) que se coloca simétricamente en el centro del canal para que el agua fluya se divide en dos flujos

separados. Dependiendo de la geometría del separador (S), los flujos se dirigen a una dirección específica y comúnmente hacia las paredes del canal (C). A continuación, el flujo de agua golpea los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal que obligan al flujo de agua a cambiar de dirección una vez más y se encuentran en la parte posterior del separador (S) donde nuevamente se unirá a un flujo que, sin embargo, se unirá debido a la separación y la turbulencia desarrollada golpeará la punta del siguiente separador teniendo menos presión con respecto a la presión en la punta del separador anterior (S). El flujo unido golpea en consecuencia el siguiente separador (S) que nuevamente conduce a la división simétrica del flujo de agua y la dirección de los flujos hasta las paredes del canal (C) donde nuevamente el siguiente conjunto de dientes (T) que sobresale de las paredes del canal redirigirá los flujos para encontrarse en la parte posterior del separador de corriente (S). Este proceso conduce a la pérdida de presión, por lo tanto, a una presión ligeramente más baja con respecto a la presión del agua antes de la segunda división del flujo de agua. El proceso puede continuar repetidamente hasta que la presión del agua alcanza prácticamente cero y el flujo de agua alcanza la salida del canal y a través de los baños de relajación (R) y el orificio/hendidura respectivo es conducido al ambiente.

Por lo tanto, hay bóvedas formadas en el laberinto que están compuestas por a) el canal, b) el separador (S) y c) los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal hacia el centro del canal (C). Desde el punto en el que el flujo de agua se encuentra con el separador (S) hasta el punto donde los flujos divididos se unen nuevamente, la caída de presión es mínima, sin embargo, el proceso repetido del agua que pasa de una bóveda a la siguiente mientras que se divide, se redirige y se une nuevamente bajo condiciones de flujo turbulento conduciendo consecuentemente a la caída de presión deseada en la salida del canal, por lo tanto, en el riego gota a gota.

Cuando la suciedad, metales minerales o sales pasan a través del filtro (F) del emisor y entran en el canal (C) se encuentran con el separador que obliga al objeto extraño a ser conducido hasta la trayectoria 1 o 2 (Figura 2). Para que el material extraño quede atrapado en cualquiera de dichas trayectorias, la proyección de su sección transversal debe ser mayor que la sección transversal del canal en ese punto para que no pueda seguir el flujo de agua en el canal (C). Por lo tanto, si el cuerpo extraño se atasca en cualquier punto de la trayectoria, por ejemplo, en la trayectoria 1, entonces el flujo de agua de la trayectoria 2 (Figura 2) pasa detrás del separador y se encuentra con el cuerpo atrapado extraño en su otro lado, donde teniendo en cuenta que en la misma bóveda la caída de presión es mínima, se ejercen fuerzas casi iguales en ambos lados del cuerpo extraño. Sin embargo, teniendo en cuenta que el cuerpo extraño es suciedad, minerales o, de hecho, cualquier cuerpo con forma irregular, hay diferentes momentos ejercidos en los dos lados del cuerpo extraño, lo que obliga al cuerpo extraño a reposicionarse varias veces en el canal, lo que le permite obtener una posición favorable para que pueda seguir el flujo de agua hasta la siguiente bóveda, por lo tanto, no se permite obstruir ninguna posición del canal. El flujo que incluye cualquier cuerpo extraño golpeará el siguiente separador (S) que nuevamente conducirá al cuerpo extraño hasta la trayectoria 1 o 2 (Figura 2). El mismo proceso tiene lugar en la segunda bóveda y en cada una después de esta, ya que la presión en las bóvedas es prácticamente constante, sin embargo, cae de una bóveda a la siguiente.

Es evidente que el canal (C) puede tener cualquier forma de sección transversal y el tamaño de la sección transversal junto con la presión del agua define el volumen de agua que fluye a través del canal en un lapso de tiempo determinado, así como el canal puede ser de cualquier diseño deseado en el emisor. También es evidente que la invención se aplica a todos los tipos de emisores, tales como emisores cilíndricos, planos, de cinta o en relieve, así como emisores no regulados o regulados por presión y emisores de tipo abierto (aquellos donde los canales de flujo de agua están formados por el emisor y la superficie interna de la tubería o emisores de tipo cerrado) (aquellos donde se forman los canales de flujo de agua por las distintas partes del propio emisor).

Una ventaja adicional del emisor es que el laberinto consiste en dos trayectorias que están unidas entre sí en la parte posterior de cada separador (S). Por lo tanto, incluso si la geometría del cuerpo extraño es tal que el flujo de contracorriente desde la trayectoria 2 no puede mover el objeto extraño atascado desde su posición atrapada en la trayectoria 1, el flujo de agua puede continuar sin obstáculos hasta el siguiente separador (S), por lo tanto, hasta la próxima bóveda y las nuevas trayectorias 1 y 2 que de todos modos se unen con puentes entre sí. Debido a estos puentes, incluso en la situación extrema de tener objetos extraños con una geometría tal que favorezca la obstrucción, el flujo de agua no se detendrá, ya que puede fluir hasta la próxima bóveda a través de trayectorias alternativas. Por lo tanto, se garantiza el flujo de agua incluso en casos extremos.

Aparentemente, el canal podría tener cualquier geometría o topología, mientras que los separadores (S) deben estar posicionados simétricamente y, en particular, en el caso de un separador (S), el primer punto de contacto del flujo de agua con el separador (S) debe estar exactamente en el punto medio entre las paredes del canal.

La geometría de los separadores (S) en sección transversal podría ser circular, triangular, elíptica, trapezoide o formada de tal manera que permita la colocación de los separadores (S) de tal manera que se formen trayectorias de flujo de agua que tengan la misma geometría y tamaño, ya que esto es particularmente importante para la formación de flujos de agua iguales (simétricos) alrededor de los separadores (S).

La invención se puede aplicar tanto a emisores regulares como a emisores de presión compensada, ya que se aplica en los laberintos de los emisores, mientras que todos los demás elementos distintos (filtros, membranas de silicón, etc.) no se ven afectados y son conocidos por el estado de la técnica.

La invención se describe en las figuras como sigue:

Figura 1: Emisor cilíndrico convencional donde se representan los siguientes elementos: a) los filtros de inserción de agua (F), b) el canal del laberinto (C), c) los dientes (T) que forman el flujo turbulento, d) los baños de relajación (R) (Detalle BE).

- 5      Figura 2: Emisor plano que tiene un nuevo tipo de laberinto donde se representan los siguientes elementos: a) el filtro de inserción de agua (F), el canal del laberinto (C), b) los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal, (c) los separadores (S) y d) el baño de relajación de agua (R).

- 10     Figura 3: Emisor plano que tiene un nuevo tipo de laberinto que se coloca a 90° del punto de inserción de agua donde se representan los siguientes elementos: a) el filtro de inserción de agua (F), el canal del laberinto (C), b) los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal, (c) los separadores (S) y d) el baño de relajación de agua (R) (Detalle BK).

Figura 4: Emisor cilíndrico que tiene un nuevo tipo de laberinto donde se representan los siguientes elementos: a) el filtro de inserción de agua (F), el canal del laberinto (C), b) los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal, (c) los separadores (S) y d) el baño de relajación de agua (R) (Detalle BJ).

- 15     Figura 5: Emisor plano que tiene un nuevo tipo de laberinto internamente. Se representan los siguientes elementos: a) el filtro de inserción de agua (F), el canal del laberinto (C), b) los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal, (c) los separadores (S) y d) el baño de relajación de agua (R).

- 20     El nuevo tipo de laberinto se puede aplicar a emisores de tipo cerrado (el laberinto se coloca internamente en el emisor) o emisores de tipo abierto (el laberinto se forma entre el emisor y la superficie interna de la tubería), plano o cilíndrico, en forma de cinta o en relieve en la superficie interna de la tubería.

- 25     Según una primera realización de la invención, el emisor se produce empleando un proceso de moldeo por inyección o impresión 3D y tiene filtros (F) a través de los cuales se inserta agua en los canales del emisor. A continuación, el agua es conducida a la entrada del laberinto que está formado por el canal de flujo de agua (C), los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal y el separador (S) que preferiblemente se coloca simétricamente con respecto a las paredes del canal (C). El patrón de los dientes (T) y del separador (S) se repite para que se formen bóvedas (Y) en las que la presión del agua es casi constante, mientras que al pasar de una bóveda (Y) a la siguiente, la presión del agua cae de manera que cuando el agua sale hasta el baño de relajación, la presión del agua es prácticamente nula. El emisor puede ser producido en forma cilíndrica, plana, como en cinta o en relieve en la superficie de la tubería.

- 30     Según una segunda realización de la invención, el emisor es de tipo cerrado (Figura 5) y tiene el laberinto internamente. En este caso, el emisor puede ser plano (Figura 5) o cilíndrico.

En cualquiera de los casos anteriores, el emisor podría ser regular o compensado por presión, en este último caso, autorregula el flujo de agua que sale hasta el baño de relajación y, a continuación, a través de orificios/hendiduras al ambiente, teniendo una membrana de silicona u otro material elastomérico en lugares seleccionados para que el flujo esté restringido según la presión aplicada.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Emisor de riego por goteo antiobstrucción de tipo abierto o cerrado, cilíndrico o plano, en forma de cinta o en relieve en la superficie interna de una tubería, regular o compensada por presión que tiene un laberinto formado por el canal de flujo de agua (C), los dientes (T) que sobresalen de las paredes del canal y los separadores (S) desde el punto de entrada de agua hasta la salida de agua hasta el baño de relajación (R), teniendo separadores individuales (S) por fila de modo que el flujo de agua inicial se divide en dos flujos que convergen en la parte posterior de cada separador individual (S) y teniendo filtros (F) a través de los cuales se inserta agua en los canales, que se caracteriza por el hecho de que el separador se coloca de tal manera que una punta de dicho separador ( $S_{11}$ ) se encuentra entre las puntas de dos dientes simétricos axiales ( $T_{11}$  y  $T_{12}$ ) según un eje que atraviesa el centro de las paredes del canal y en el que se repite el patrón de los dientes (T) y del separador (S), de modo que se forman bóvedas (Y) en las que la presión del agua es casi constante, mientras que al pasar de una bóveda (Y) a la siguiente, la presión del agua cae de modo que cuando el agua sale hasta el baño de relajación, la presión del agua es prácticamente cero, de modo que siempre haya dos trayectorias de flujo, de modo que si un objeto extraño obstruye una de las trayectorias de flujo, se ejercerá la misma presión sobre el objeto extraño desde el lado opuesto, de modo que los momentos resultantes en las superficies de los objetos extraños, le obliguen a moverse hasta la siguiente bóveda (Y) a través de cualquiera de las dos trayectorias de flujo distintas y gradualmente salga de la tubería con la que está integrado, unido o en relieve, por lo tanto, sin permitir que el emisor se obstruya.
- 10
- 15
- 20 2. Emisor de riego por goteo antiobstrucción según la reivindicación 1 que se caracteriza por el hecho de que los separadores (S), son del mismo tamaño y forma o diferentes entre ellos y todas las filas comprenden separadores (S) del mismo tamaño y forma o de diferente tamaño y forma entre ellos en grupos o siendo todos diferentes en tamaño y forma.
- 25 3. Emisor de riego por goteo antiobstrucción según la reivindicación 1 y/o 2 que se caracteriza por el hecho de que los dientes pueden ser del mismo tamaño, forma y/o diferentes tamaños y formas y/o estar posicionados en cualquier matriz o patrón en las paredes del canal de flujo de agua.
4. Emisor de riego por goteo antiobstrucción según la reivindicación 1 y/o cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3 que se caracteriza por el hecho de que todos los separadores (S) y dientes (T) o una parte de ellos se producen a partir de un material elastomérico que permite su deformación para que su desplazamiento facilite que cualquier objeto extraño de geometría en sección transversal desfavorable que tienda a obstruir el laberinto se mueva de una bóveda (Y) a la siguiente y finalmente fuera de la tubería de riego por goteo.

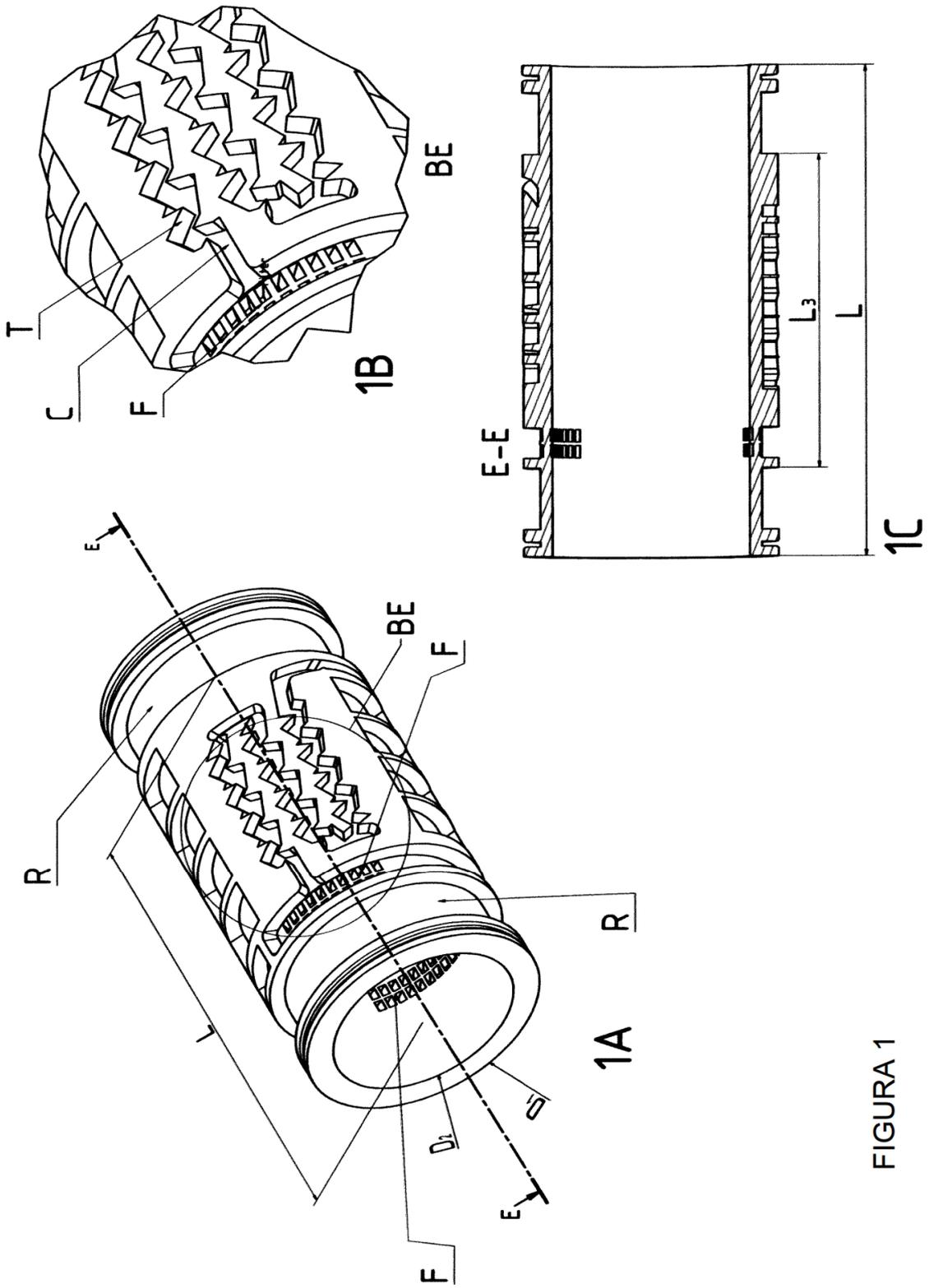


FIGURA 1

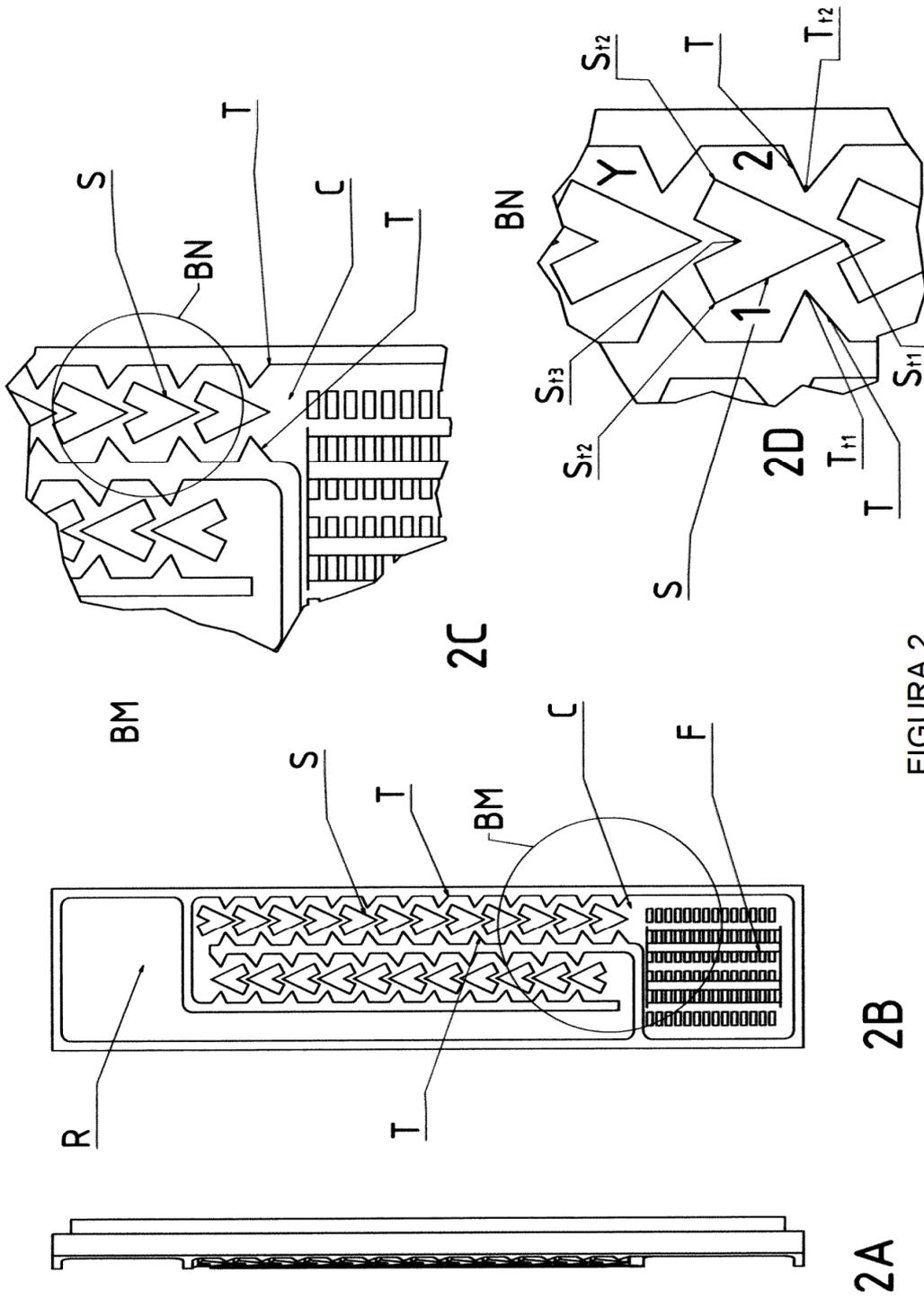


FIGURA 2

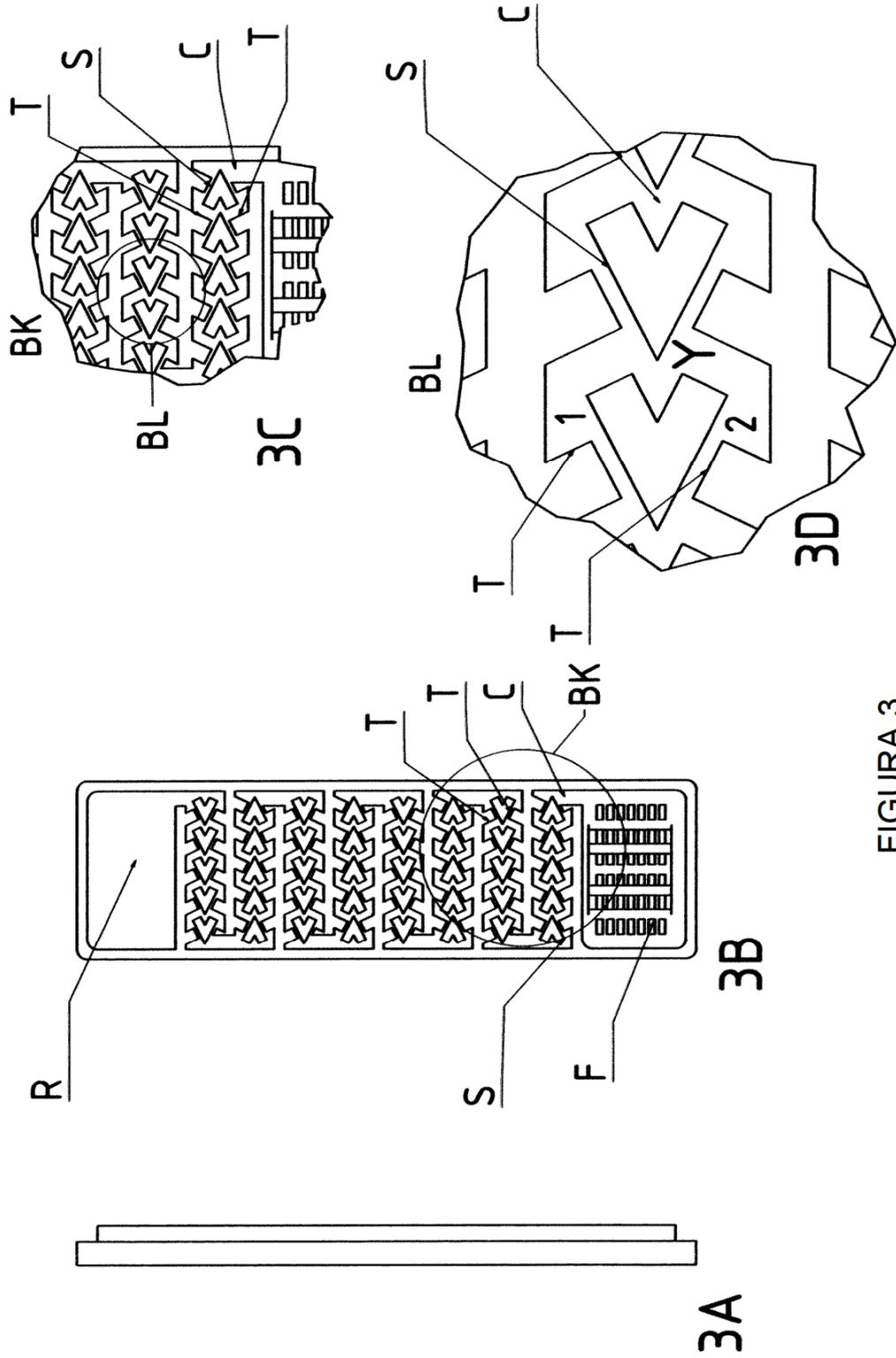
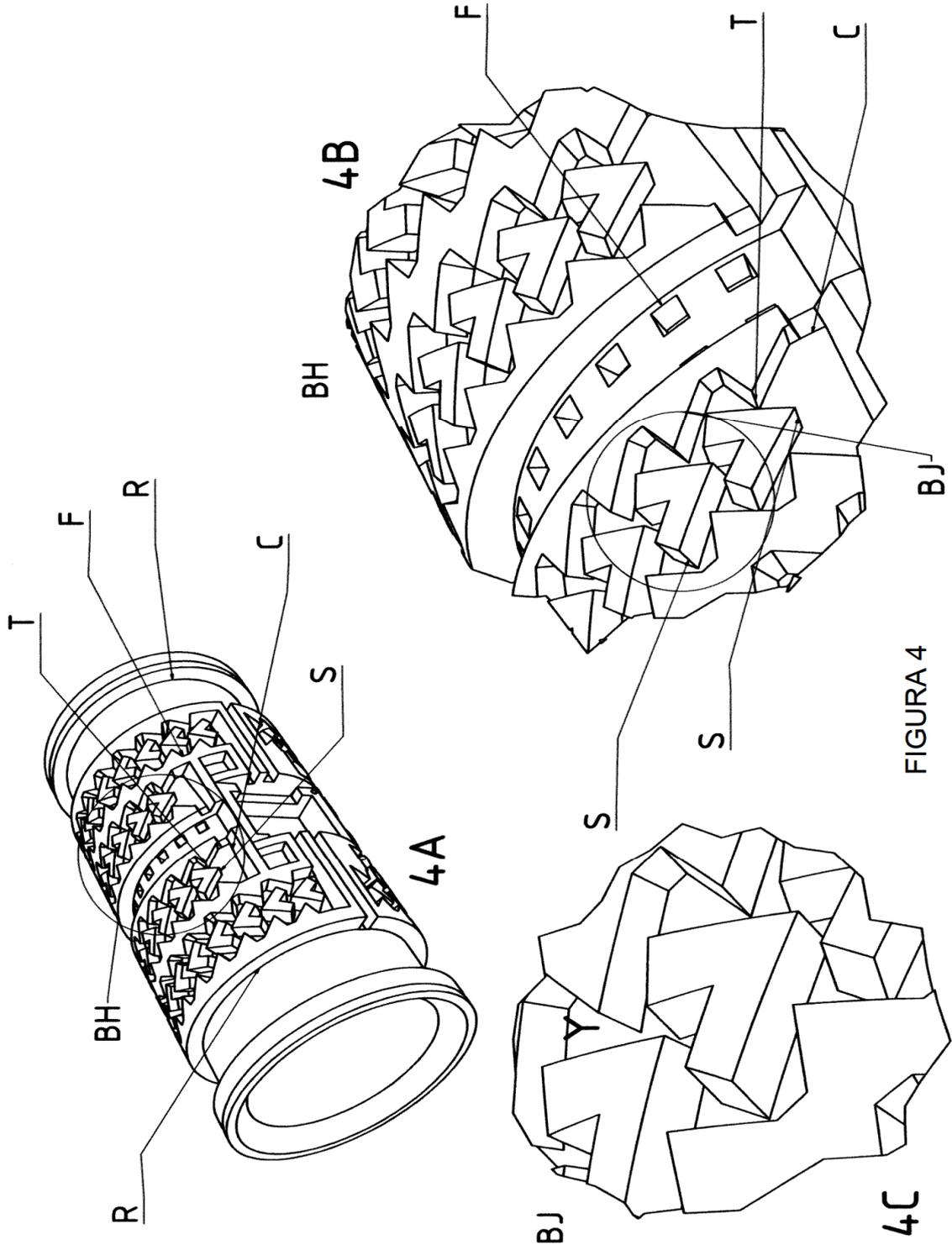


FIGURA 3



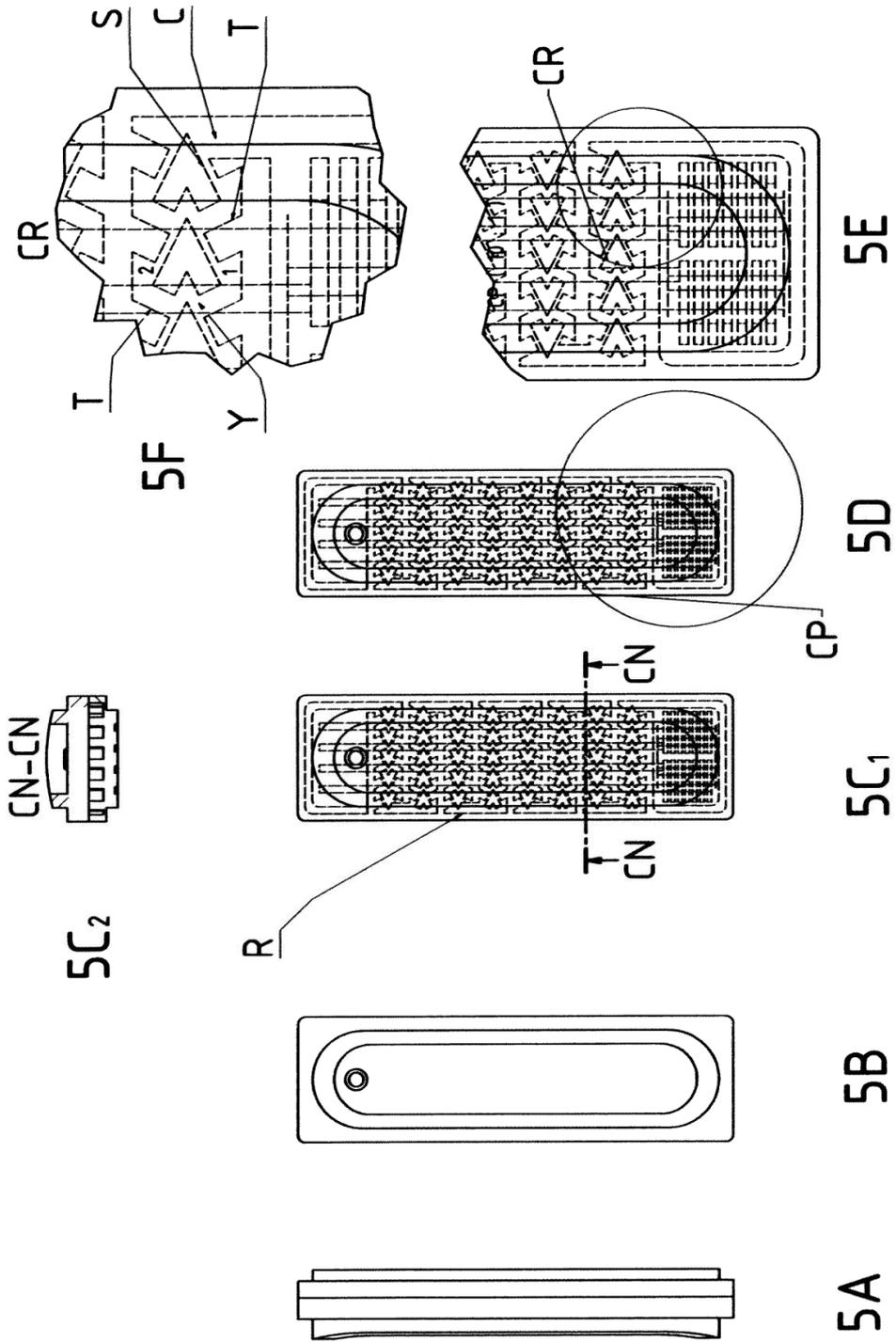


FIGURA 5