

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 055**

51 Int. Cl.:

**G05D 7/01**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2007 PCT/EP2007/056520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2008 WO08006707**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07786909 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2049962**

54 Título: **Emisor de fluido ajustable y autocompensado, en particular en sistemas de irrigación**

30 Prioridad:

**10.07.2006 IT SV20060018**

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

**07.12.2018**

73 Titular/es:

**IRRITEC S.P.A. (100.0%)  
Via G. Conforto C.da S. Lucia  
98071 Capo d'Orlando (ME), IT**

72 Inventor/es:

**GIUFFRE', CARMELO**

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E  
INVENCIONES, SLP**

ES 2 693 055 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 fluido ajustable y autocompensado, en particular en sistemas de irrigación

5 La presente invención se refiere a un emisor de fluido ajustable y autocompensado, en especial destinado a su uso en sistemas de irrigación, de acuerdo con la reivindicación 1.

10 En particular, el caudal o la cantidad de flujo a través de la salida se reduce cuando la membrana se deforma y se acerca más a dicha salida, mientras que el caudal de fluido aumenta cuando la membrana se deforma y se aleja de dicha salida, por lo tanto, el caudal de fluido a través de dicha salida se controla y se mantiene constante por medio de dicha membrana a pesar de las variaciones de presión del fluido, al menos en la entrada o en la salida.

15 Se conocen dispositivos emisores de fluidos, en particular para sistemas de irrigación. Por ejemplo, el documento U.S. 4.428.397 describe un dispositivo de este tipo.

20 Sin embargo, los dispositivos anteriormente mencionados presentan ciertos inconvenientes. El ajuste del caudal en relación con la diferencia de presión entre las dos cámaras, divididas por la membrana, únicamente puede obtenerse por medio de las características estructurales y de elasticidad de la membrana. Por lo tanto, la membrana es el único miembro funcional que determina el ajuste para un intervalo muy grande de diferencias de presión. Además de un efecto de saturación, es decir un efecto sin respuesta cuando la diferencia de presión del fluido en las dos cámaras divididas por la membrana supera cierto valor límite máximo, y cuando es inferior a cierto valor mínimo, la tensión elástica continua del material que compone la membrana puede causar el envejecimiento del material con respecto a las características elásticas, y, por lo tanto, puede conllevar el hecho de que no sea posible ajustar los valores de diferencia de presión cercanos a los valores extremos del intervalo de diferencia de presión, dentro del cual el comportamiento elástico de la membrana garantizaría el ajuste del caudal. Por ejemplo, cuando la membrana ha de funcionar durante un largo período de tiempo en condiciones de alta diferencia de presión, el material podría deformarse o estirarse inelásticamente, por lo que no podrá generarse la recuperación elástica a la configuración original, y consiguientemente no será posible el ajuste en caso de un nivel bajo de diferencia de presión.

30 Además, para garantizar un comportamiento elástico duradero y óptimo, la membrana deberá estar compuesta de un material con cualidades elásticas altas y, por lo tanto, bastante costoso. Esto tiene un efecto considerable en cuanto a los costos totales de los sistemas de irrigación, que cuentan con un número elevado de dichos emisores.

35 Por el documento FR 1.299.719 se conoce un dispositivo de regulación de flujo que comprende dos cámaras, separadas por una membrana. Una de las dos cámaras se comunica con un conducto de entrada para un fluido a presión, y la otra se comunica con un conducto que suministra dicho fluido a presión, pasando el fluido desde una cámara a la otra a través de un orificio pasante situado en dicha membrana. Una boquilla de salida coopera con la membrana, para definir una presión predeterminada en la correspondiente cámara del dispositivo que se comunica con el conducto de suministro, pudiendo ajustarse dicha boquilla de salida con referencia a su posición relativa con respecto a la membrana.

40 En dicho dispositivo, la distancia entre la membrana y la boquilla de salida sirve para permitir que se ajuste la presión en el correspondiente lado de la membrana, pero no permite ajustar el caudal. Además, la membrana deberá estar perforada, lo que la hace muy sensible al desgaste y, por lo tanto, está sujeta a roturas o a la pérdida de funcionalidad.

45 En todos los dispositivos conocidos el caudal se ajusta limitando y controlando la presión. Después de todo, los dispositivos conocidos no actúan independientemente del caudal ni la presión. Las dos magnitudes pueden estar realmente correlacionadas entre sí. Sin embargo, existe la necesidad de ajustar independientemente las dos magnitudes, al menos en lo que respecta a cierto intervalo de presiones y/o caudales.

50 En particular, el campo de uso al que se refiere la invención es el de los emisores de goteo. En este caso, resulta ventajoso tener a disposición emisores capaces de cambiar el caudal del agua de irrigación suministrada, en función del ciclo de siembra, crecimiento y recolección. En este caso, el objetivo es cambiar el suministro de sustancias nutritivas al aumentar o disminuir las mismas en las diferentes etapas de evolución de dicho ciclo, de forma acorde con las necesidades y los requisitos de las plantas durante el crecimiento y desarrollo de las mismas. Todo esto sin generar un impacto sobre las plantas o abusar de las mismas, y ahorrando herramientas y mano de obra cuando sea necesario reemplazar los emisores.

60 El objetivo de la invención es proporcionar un emisor del tipo descrito anteriormente en el presente documento, en donde, por medio de disposiciones sencillas y económicas, sea posible superar los anteriores inconvenientes de los emisores conocidos con respecto al control automático del caudal en diferentes condiciones de suministro de fluido.

65 La invención logra los objetivos anteriores al proporcionar un emisor ajustable y autocompensado de acuerdo con la reivindicación 1, en particular destinado a su uso en sistemas de irrigación, en donde se proporcionan medios para cambiar la posición de la membrana con respecto a la salida, es decir para cambiar mecánica y firmemente la

distancia de dicha membrana con respecto a la salida, y/o medios para cambiar mecánica y firmemente el comportamiento elástico de la membrana y/o para generar una deformación firme de dicha membrana.

5 De acuerdo con una realización ventajosa dichos medios se proporcionan en combinación con medios para reducir la presión, que actúan simultánea e independientemente de la membrana compensadora.

10 Dichos medios para cambiar mecánica y firmemente el comportamiento elástico de la membrana y/o para generar una deformación firme de la membrana pueden operarse ya en el estado de reposo de la misma, es decir mientras no existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras divididas por dicha membrana.

Estos medios también pueden operarse mientras la membrana está en su condición operativa, es decir mientras existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras divididas por dicha membrana.

15 Los medios para cambiar la posición de la membrana con respecto a la salida también pueden operarse mientras la membrana no está sometida a empuje y/o deformación, es decir en su estado de reposo, o cuando no exista una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras divididas por dicha membrana.

20 De acuerdo con la invención, la membrana está soportada por una brida intermedia del espacio interior de la carcasa entre dos paredes opuestas, una de las cuales presenta la boca de entrada de fluido y la otra presenta la boca de salida, siendo cada una de ambas paredes opuestas una parte de una media cubierta en forma de copa, y estando las dos cubiertas en forma de copa estancamente acopladas y siendo móviles, de modo que puedan acercarse y/o alejarse la una con respecto a la otra y en particular con respecto a dichas paredes opuestas, aunque solo una de las dos medias cubiertas, en particular la media cubierta que presenta la pared donde está situada la boca de entrada, soporta la brida que sujeta la membrana.

25 En una realización preferida la carcasa tiene una forma sustancialmente cilíndrica, las dos medias cubiertas están compuestas por dos miembros opuestos en forma de copa, y las dos paredes opuestas que presentan la boca de entrada y la boca de salida, respectivamente, están compuestas por unas paredes superior e inferior de la carcasa cilíndrica, mientras que la membrana está soportada por una brida anular perimetral interior, situada en el miembro en forma de copa cuya pared presenta la boca de entrada, estando dispuesta dicha brida en paralelo con dicha pared que soporta la boca de entrada.

30 En una realización variante la carcasa está compuesta por un miembro en forma de copa y una pared que cierra el lado abierto de dicho miembro en forma de copa, montada de forma deslizante dentro de dicho miembro en forma de copa, acercándose y alejándose de una pared inferior opuesta de dicho miembro en forma de copa.

35 En particular, la pared que cierra el miembro en forma de copa está compuesta por la superficie de un cilindro de cierre que cuenta con cierta extensión axial.

40 Incluso en este caso el miembro en forma de copa soporta la membrana, mientras que la pared de cierre puede moverse con respecto a dicha membrana.

45 El miembro en forma de copa presenta una forma cilíndrica, y su lado inferior es circular y soporta la boca de entrada, estando la pared de cierre también compuesta por una pared de forma circular que es sustancialmente paralela a la pared inferior del miembro en forma de copa, y paralela a la brida que soporta la membrana y a la membrana en su configuración no deformada.

50 En todas las variantes mencionadas anteriormente se proporcionan unos conductos o pasos, para el fluido desde la primera cámara situada en el lado de la membrana orientado hacia la boca de entrada, hasta la segunda cámara situada en el lado de la membrana orientado hacia la boca de salida, en la brida que soporta la membrana y/o en la pared perimetral de cubierta de uno o ambos miembros en forma de copa.

55 Además, los conductos y/o pasos presentan unas secciones que no cambian en relación con el suministro de fluido y/o las condiciones de suministro.

60 En la segunda alternativa la membrana está soportada por medios que tienen una posición fija predeterminada, con respecto a la boca de salida, al tiempo que se proporciona un medio de resorte que puede cargarse de manera ajustable, para obtener una deformación variable de la membrana incluso cuando no exista una diferencia de presión en las dos cámaras divididas por la misma.

65 En particular, en una realización la membrana estará retenida por una brida perimetral situada en una posición intermedia entre dos paredes opuestas, que delimitan la carcasa, una de las cuales soporta la boca de entrada y la otra soporta la boca de salida, al tiempo que sobre el lado de la membrana orientado hacia la pared que soporta la boca de salida se proporciona un miembro de resorte, interpuesto entre dicho lado de dicha membrana y un miembro de tope fijo, proporcionándose medios para deformar mecánicamente dicho medio de resorte, para cargarlo elásticamente.

En una realización dichos medios de carga de resorte están compuestos por medios que comprimen el miembro de resorte, entre dicho lado de la membrana y dicho miembro de tope.

5 En particular, la pared de tope o el miembro de tope pueden moverse, y constituyen un medio para comprimir el miembro de resorte.

10 En la realización preferida la pared de tope de dicho medio de resorte, interpuesto entre dicha pared de tope y la membrana, está compuesta por la pared de la carcasa en donde se proporciona la boca de entrada, pudiendo acercarse y alejarse dicha pared con respecto a la membrana, al tiempo que la membrana está soportada por medios que tienen una posición fija con respecto a la boca de salida.

La fabricación de la carcasa puede ser similar a la descrita anteriormente con referencia a la primera alternativa.

15 Cuando la carcasa está compuesta por dos miembros opuestos en forma de copa, que pueden engancharse estancamente y pueden acercarse o alejarse uno con respecto al otro, el lado inferior de uno de los dos miembros en forma de copa es la pared que soporta la boca de entrada y actúa como parte de tope, que puede moverse para cargar el miembro de resorte, mientras que el segundo miembro en forma de copa tiene un lado inferior con la boca de salida y una brida perimetral interior que soporta o sujeta los bordes perimetrales de la membrana, teniendo dicha brida una posición fija con respecto a dicha pared inferior que soporta la boca de salida, por lo que se proporciona un miembro de resorte entre la pared inferior del miembro en forma de copa que soporta la boca de entrada y la membrana, cuando los dos miembros en forma de copa opuestos están estancamente montados.

20 En una variante solo se proporciona un miembro en forma de copa, cuya pared inferior cuenta con la boca de entrada, y una pared que cierra dicho miembro en forma de copa tiene una brida perimetral anular que soporta los bordes periféricos de la membrana, estando situada dicha brida a cierta distancia del lado interior de la pared de cierre.

30 Ventajosamente, y como ya se ha descrito en el ejemplo anterior con referencia a la primera alternativa, también en este caso la carcasa puede tener una forma cilíndrica, los miembros en forma de copa tienen una forma cilíndrica de media cubierta, y una pared terminal de la carcasa cilíndrica está provista de la boca de entrada y la otra pared terminal de la carcasa cilíndrica está provista de una boca de salida, mientras que la membrana está soportada por una brida periférica anular interior, que es integral con el miembro en forma de copa o con la pared de cierre que soporta la boca de salida.

35 Ventajosamente, el miembro de resorte está compuesto por un resorte helicoidal.

40 La membrana está soportada a lo largo de una banda perimetral anular, que es continua o discontinua o está provista de pasos para el fluido, o conductos de paso para el fluido, al tiempo que se extiende libremente por la parte restante de la superficie de la misma, descansando al menos dicha membrana sobre unas partes de tope de soporte y, en particular, sobre una brida perimetral anular en su lado opuesto a la cámara que se comunica con la boca de salida de fluido.

45 Con respecto a los medios para reducir la presión, dichos medios están integrados en el emisor y, por ejemplo, consisten en un laberinto o un conducto que presenta una ruta intrincada.

Ventajosamente, dicho laberinto o conducto intrincado está interpuesto entre la entrada y la salida del conducto de comunicación que conecta las dos cámaras, separadas por la membrana, o dicho laberinto o conducto intrincado forma al menos parcialmente el conducto de comunicación entre dichas dos cámaras.

50 Con referencia a las realizaciones en donde la carcasa está compuesta por dos partes estancamente conectadas de manera deslizante, de acuerdo con una dirección perpendicular a la membrana, y en donde una parte presenta una pared de cubierta que se solapa estancamente con la pared de cubierta de la otra parte, el conducto intrincado o laberinto está situado a lo largo una banda perimetral de una de dichas dos paredes perimetrales superpuestas y deslizantes, y está formado por un surco perimetral que se extiende en un ángulo de tamaño inferior a 360°, o es como un surco anular o un surco helicoidal que se extiende a lo largo de varias espiras, mientras que uno de los extremos de dicho surco anular conduce a una cámara y el otro extremo conduce a la otra cámara, de las dos cámaras separadas por la membrana.

60 Dicho conducto puede proporcionarse en combinación con una cualquiera de las disposiciones anteriores para la carcasa, y, en particular, está creado como un surco perimetral anular o helicoidal situado en el lado exterior de la pared perimetral de una de las dos medias cubiertas, o del miembro cilíndrico que entra de forma deslizante y estrecha dentro de la pared perimetral del otro miembro de media cubierta de las dos medias cubiertas, o de las dos partes que componen la carcasa de acuerdo con una o más de las realizaciones anteriormente descritas.

65 De acuerdo nuevamente con una realización adicional del emisor de acuerdo con la presente invención, en lugar de un miembro elástico que deforma la membrana en su lado orientado hacia la entrada, se proporcionan miembros

rígidos que deforman la membrana, que están situados a una distancia predeterminada con respecto a la membrana y de tal manera que, en una posición intermedia de la membrana entre las dos cámaras, la membrana simplemente descansa contra dichos medios de deformación sin verse deformada por los mismos, mientras que, en una posición desplazada hacia la cámara a donde conduce la entrada, es decir en una posición que reduce el tamaño de dicha cámara, dichos medios rígidos de deformación deformen dicha membrana hacia la cámara a donde conduce la salida, y, en una posición modificada que aumenta el volumen de la cámara a donde conduce la entrada, la membrana se vea desplazada con respecto a dichos medios rígidos de deformación. Dichos medios rígidos de deformación están compuestos por una boquilla que extiende la entrada hacia la membrana, proyectándose dicha boquilla en una extensión predeterminada hacia dicha membrana y presentando un conducto de suministro interior que conduce al lado terminal de la boquilla extendida, destinado a entrar en contacto con la membrana, y teniendo una boca radial o lateral para suministrar el fluido en la pared periférica.

Por medio de las características de la presente invención es posible preestablecer cierta distancia de la membrana con respecto a la boca de salida, acercando o alejando dicha boca de salida con respecto a la membrana cuando está en su estado de reposo, es decir sin diferencias en la presión de fluido en las dos cámaras divididas por la membrana, o sin deformación, y causando una deformación de la membrana al precargarla elástica y mecánicamente, lo que conlleva una mayor o menor deformación cuando no existe una diferencia de presión entre las dos cámaras divididas por la membrana. Eso permite calibrar los emisores de manera que siempre puedan funcionar en un intervalo de ajuste restringido, en lo que respecta al ajuste causado solo por la deformación elástica de la membrana debido solo a las características intrínsecas de elasticidad de la misma. Eso permite obtener emisores con una mayor duración con referencia al efecto de ajuste automático del caudal, pero también utilizar materiales menos nobles y menos costosos para las membranas, sin comprometer las funcionalidades del sistema pero disminuyendo drásticamente los costos de los sistemas de fabricación.

Por medio de las características anteriormente descritas, el emisor de acuerdo con la presente invención permite ajustar el caudal del fluido suministrado y ajustar la presión. Ambas funciones son independientes una de la otra. Además, el hecho de ajustar el caudal y la presión permite que se proporcionen funciones de autocompensación para el caudal suministrado, en diferentes intervalos del caudal o para diferentes valores del mismo, que se preestablezcan desplazando y/o precargando la membrana.

El diagrama de la figura 11 muestra la tendencia del caudal en función de la presión, para tres ajustes diferentes del emisor. En este caso, puede observarse que, para tres valores diferentes del caudal, el emisor lleva a cabo una autocompensación a medida que la presión aumenta, al tiempo que mantiene constante el caudal en el valor predeterminado.

Por lo tanto, al actuar sobre la posición relativa de las dos medias cubiertas, y sobre la distancia entre la membrana y la boca del conducto de salida, es posible establecer un valor del caudal que se mantendrá independientemente del cambio en el valor de presión, en un intervalo particularmente alto que, en el ejemplo de la figura 11, es de 1 a 4 atmósferas (101,3 a 405,3 kPa).

Las características de la invención, y las ventajas derivadas de la misma, resultarán más claras a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones, que se muestran a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en donde:

La Fig. 1 es una primera realización de la presente invención, en donde el ajuste preventivo del intervalo operativo de la membrana de ajuste se obtiene modificando la distancia de dicha membrana de ajuste, en su estado de reposo, con respecto a la boca de salida, es decir sin diferencias de presión en los dos lados de la membrana o en la condición no deformada de la membrana.

Las figuras 2 y 3 son el ejemplo de la figura 1, habiéndose establecido de dos maneras diferentes la distancia de la membrana con respecto a la salida del emisor, y estando la membrana deformada por una diferencia de presión.

La figura 4 es una realización variante, donde la membrana está sometida a una deformación previa que puede ajustarse a través de medios de precarga de resorte, en combinación con un movimiento de la pared inferior que soporta la membrana con respecto a la boca de entrada, no estando precargada la membrana en este ejemplo.

Las figuras 5 y 6 son dos condiciones adicionales de ajuste operativo del emisor de acuerdo con la figura 5, en donde la membrana está considerablemente deformada.

La figura 7 es una realización variante del ejemplo de acuerdo con las figuras 4 a 6, y dicha variante proporciona medios para reducir la presión en forma de un conducto intrincado o un laberinto interpuesto entre las dos cámaras del emisor, en el conducto de comunicación.

La figura 8 es la variante de la figura 7, aplicada a la realización de las figuras 1 a 3.

Las figuras 9 y 10 son una tercera realización variante del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en donde los medios rígidos de presión o soporte actúan sobre el lado de la cámara de entrada de fluido, en lugar de un miembro elástico contra la membrana.

La Figura 11 es un diagrama del comportamiento del emisor de acuerdo con la presente invención, con referencia al cambio en el caudal del fluido suministrado en función de la presión del fluido y para tres valores diferentes del caudal establecidos en el emisor.

Con referencia a la figura 1, se muestra un emisor de fluido, en particular un dispositivo de irrigación por goteo que comprende una carcasa 1, dentro de la cual está definido un espacio para almacenar el fluido a suministrar, y está provista de una boca 2 de entrada destinada a conectarse con una fuente de fluido y con una salida, en particular un conducto 3 de salida para suministrar el fluido gota a gota. En la realización mostrada, el conducto compuesto por la boca de entrada y el conducto de salida están dispuestos coaxialmente. Y cada uno de los mismos está situado en una de las dos paredes terminales superior e inferior 101 y 201 opuestas de la carcasa 1 del emisor.

El espacio interior delimitado de la carcasa 1 está dividido en dos cámaras C1 y C2 por una membrana 4, soportada en una posición intermedia entre las dos paredes 101 y 201 por una brida periférica interior 5, que se extiende a lo largo del lado interior de la pared 301 de cubierta de la carcasa 1.

La membrana, que está fabricada con un material elástico, divide estancamente las dos cámaras C1 y C2, mientras que éstas están se comunican por medio de uno o más conductos y/o uno o más pasos efectuados en la brida 4 y/o dentro del espesor de las paredes 301 de cubierta de la carcasa 1, no pudiendo observarse en las figuras anexas, pero siendo conocidas per se en todas las realizaciones de acuerdo con la técnica anterior mencionada anteriormente.

Por lo tanto, como se desprende de la figura y de la divulgación anterior, la membrana es una barrera que puede deformarse elásticamente con el fluido que fluye libremente entre las dos cámaras y desde la boca 2 de entrada hasta el conducto 3 de salida. La membrana está soportada y sujeta solo a lo largo de una banda del borde periférico, mientras que la restante porción interior de su extensión puede deformarse libremente ya que se extiende a modo de puente sobre la zona central abierta de la brida anular periférica 5.

Los conductos y pasos entre la cámara C1 y la cámara C2, en el lado de la membrana orientado hacia la boca 2 de entrada y hacia el conducto 3 de salida, respectivamente, son tales que, ante determinadas condiciones de presión del fluido dentro de la cámara C1 y dentro de la cámara C2 generen dos presiones diferentes. En particular, cuando la presión del fluido de entrada es muy elevada, y es tal que no es posible generar la acción de goteo o la cantidad de fluido suministrado es demasiado elevada con respecto a la deseada, se genera una diferencia de presión entre el fluido en la cámara C1 y el fluido en la cámara C2, a favor de la presión dentro de la cámara C1. Como se muestra en las siguientes figuras, la mayor presión en la cámara C1 hace que la membrana se deforme elásticamente, doblando la cámara C2 hacia la pared que soporta el conducto 3 de salida. En este caso, la membrana se acerca más a la entrada del conducto 3 de salida en la cámara C2, y causa una reducción del caudal que depende de la mayor presión dentro de la cámara C1, logrando un ajuste automático del caudal dentro de los intervalos deseados del mismo, para suministrar el fluido por goteo.

Por lo tanto, el hecho de que el conducto 3 de salida y la boca 2 de entrada estén dispuestos coaxialmente resulta particularmente ventajoso, ya que maximiza y centra la acción de deformación con la posición del conducto 3 de salida. Además, la geometría de rotación concéntrica con los ejes de los dos conductos, de la membrana 4 y de la brida 5 son opciones que optimizan el efecto deseado, pero no pueden considerarse limitativas. Esto también es cierto si se decide fabricar la carcasa con una forma cilíndrica, con las dos paredes 101 y 201 compuestas por las paredes terminales de la carcasa cilíndrica 1, la pared 301 de cubierta compuesta por la pared cilíndrica 301 de cubierta, la brida 5 que se extiende en un plano paralelo con las dos paredes terminales 101 y 201, por lo tanto como la membrana 4, y con la boca 2 de entrada y el conducto 3 de salida que son coaxiales con respecto a las paredes terminales 101 y 201 y al eje de la carcasa cilíndrica.

La superficie interior de la pared 201 que delimita la cámara C2, en el lado de la membrana orientado hacia el conducto 3 de salida, presenta ventajosamente una forma no plana con una proyección anular axial 401 alrededor del conducto 3 de salida, la cual, por lo tanto, lo extiende hacia la membrana 4. Esta proyección anular axial 401 puede estar ventajosamente provista de uno o más surcos radiales que constituyen un paso para el fluido, cuando la membrana se deforma en la mayor medida posible. De hecho, si la presión de suministro de fluido en la cámara C1 aumenta demasiado, la membrana podría deformarse de tal manera que la entrada del conducto 2 de salida en la pared 201 quede completamente cerrada, lo que provocará que se detenga el flujo de suministro y el fluido de irrigación no esté presente, lo que supone un riesgo de cara a dañar los cultivos. Al proporcionar en la proyección anular axial 401 surcos radiales u orificios pasantes (no se observan en las figuras), la membrana no podrá evitar completamente el flujo de salida, incluso cuando se adhiera completamente a la superficie más sobresaliente de la proyección axial 401, que constituye la entrada del conducto 3 de salida. Por ejemplo, en este caso, los surcos radiales se cerrarán solo en el lado abierto y el fluido podrá pasar desde la cámara C2 hacia el conducto 3 de salida, a través de los mismos, con un caudal mínimo garantizado incluso en el caso de que las presiones de suministro de fluido superen un límite máximo, dentro del cual la membrana podrá actuar automática y progresivamente (es decir, dependiendo de la presión del fluido de suministro), ajustando el caudal.

De acuerdo con una primera realización mostrada en las figuras 1 a 3, el caudal del flujo de suministro que depende de la presión del fluido suministrado a la unidad de goteo no solo se ajusta de forma automática, únicamente por medio de la elasticidad intrínseca de la membrana 4, sino también por una acción mecánica manual que apunta a preestablecer cierta condición operativa de la membrana al adaptarla a las condiciones cambiantes de la presión de suministro, presentes en el sistema o con referencia a la fuente de suministro de fluido a la que el emisor está

conectado o ha de conectarse.

5 Como se desprende de las figuras 1 a 3, esto se logra gracias al hecho de que puede ajustarse y preestablecerse la distancia entre la boca del conducto 2 de salida, es decir la superficie interior de la pared que delimita la cámara C2 alrededor del conducto 2 de salida y, en el caso del presente ejemplo, la superficie terminal de la proyección axial 401 y la superficie frontal de la membrana 4 destinada a cooperar con la boca del conducto 3 de salida, es decir con dichas superficies, para reducir la abertura del paso según la diferencia de presión entre las dos cámaras C1 y C2 y, por lo tanto, para modificar el caudal.

10 En la realización de las figuras 1 a 3 se modifica la posición de la pared 201 en donde está situado el conducto 3 de salida, con respecto a la membrana 4, es decir a la brida 5 que la sujeta.

15 Son posibles diferentes disposiciones específicas. La pared 201 en donde está situado el conducto de salida puede crearse de tal manera que pueda montarse y moverse estancamente, así como bloquearse en su sitio dentro y a lo largo de las paredes 401 perimetrales o de cubierta de un miembro en forma de copa, que esté formado integralmente por la pared terminal 101 que soporta la boca 2 de entrada y por la pared 301 perimetral o de cubierta con la brida interior 5 que sujeta la membrana 4. En el ejemplo mostrado, esto se logra haciendo que la pared 201 donde está creado el conducto 2 de salida sea un cuerpo axialmente alargado, que puede desplazarse axialmente de manera estanca dentro de la pared 301 de cubierta perimetral, en la dirección coaxial al conducto 2 de salida y/o al conducto 3 de entrada y/o en la dirección perpendicular a la membrana 4. El acoplamiento de la pared 201 o del cuerpo 201 puede ser de cualquier tipo y, en particular, la realización cilíndrica anteriormente mencionada resulta ventajosa ya que permite cierto tipo de tornillo que acople el cuerpo 201, haciendo que la pared móvil esté compuesta por un miembro cilíndrico provisto de una rosca externa, al tiempo que la pared 301 de cubierta tiene una correspondiente rosca interior en la porción axial entre la brida 5 y el borde terminal libre opuesto a la pared 101. El efecto estanco puede garantizarse, por ejemplo, mediante una o más juntas tóricas interpuestas entre la pared exterior de cubierta del cuerpo cilíndrico, que forma la pared móvil 201, y el lado interior de la pared 301 de cubierta del miembro en forma de copa.

20 Son posibles otras variantes estructurales, por ejemplo, la pared móvil 201 que soporta el conducto 3 de salida también puede ser parte de un miembro en forma de copa que se oponga al miembro en forma de copa asociado a la pared terminal 101, proporcionada con el conducto 2 de entrada. En este caso, el conducto 3 de salida puede obtenerse mediante una boquilla integral con la pared terminal 201 de dicho segundo miembro en forma de copa, mientras que las paredes de cubierta de los dos miembros en forma de copa presentan tales diámetros que el diámetro interior del primer miembro en forma de copa, asociado a la boquilla 1 de entrada, será superior o sustancialmente igual al diámetro exterior de la pared de cubierta del segundo miembro en forma de copa, que soporta la boquilla de salida. En esencia, el cuerpo 201 de la figura 1 y las siguientes figuras no es sólido, sino que es hueco como una copa durante determinada longitud axial, mientras que en el resto de la longitud axial tendrá un diámetro reducido para conformar la boquilla de salida.

30 Los dos miembros en forma de copa también pueden ser sustancialmente simétricos entre sí, siendo las únicas diferencias la proyección axial anular del conducto 3 de salida, en el segundo miembro en forma de copa, y la presencia de la brida interior 5 en el primer miembro de copa asociado con la boquilla 2 de entrada.

45 Obviamente, ninguna de las dos variantes debe considerarse limitativa, así como ninguna de las referencias a la forma de simetría rotacional o cilíndrica, que son más sencillas desde el punto de vista de la construcción y la descripción, pero que no son las únicas formas posibles dado que la carcasa puede fabricarse con cualquier forma, y también es posible proporcionar una orientación diferente de los conductos 2, 3 de entrada y salida de fluido de la membrana 4. La única característica esencial es el hecho de que la distancia entre la entrada del conducto 3 de salida en la cámara C2 y la superficie de membrana orientada hacia la misma pueden variarse, y bloquearse en el valor seleccionado. La flecha F1 en las figuras denota generalmente la posibilidad de mover la pared 201, para lograr esta funcionalidad en los ejemplos de las figuras 1 a 3.

50 Las figuras 5 y 6 muestran una variante de la presente invención, en donde no se ajusta la distancia inicial, es decir la distancia de la membrana desde la entrada del conducto 3 de salida, cuando está en su estado de reposo o cuando no existe deformación o una diferencia de presión en las cámaras C1 y C2 divididas por la membrana, sino una deformación inicial predeterminada de la membrana, viene dada por medios mecánicos y preferentemente de tipo resorte, cuando no existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras C1 y C2. En este caso, la distancia inicial de la membrana 4 con respecto a la entrada del conducto 3 de salida, es decir la distancia de dicha membrana con respecto a la entrada del conducto 3 de salida cuando no existe una diferencia de presión sustancial entre la presión del fluido en las dos cámaras C1 y C2 adyacentes, divididas por la membrana 4, se modifica accionando la membrana al acercarla y/o alejarla con respecto a dicha entrada del conducto 3 de salida, en función de una deformación causada por medios mecánicos y que es ajustable.

65 Son posibles diferentes realizaciones que proporcionen un miembro de presión que sea rígido o elásticamente flexible, que pueda empujarse con una fuerza diferente contra la membrana en su lado orientado hacia la cámara C1, en donde el conducto de entrada de fluido salga directamente conectado a la fuente de suministro.

Los medios para ajustar dicha fuerza de presión pueden proporcionarse en diferentes configuraciones, todas ellas consideradas dentro del alcance de los expertos en la materia, y también con diferentes opciones de construcción.

5 Una realización preferida y ventajosa, que se muestra en las figuras 5 a 6, proporciona una construcción similar a la de la realización anterior, pero en donde la pared 201 está formada como una copa o, al menos, con una cara terminal orientada hacia la membrana y hueca como una copa, y donde la pared periférica 501 de cubierta forma un engrosamiento escalonado que soporta la banda periférica exterior de la membrana. El engrosamiento escalonado 601 es igual que la brida 5 de la realización anterior, al tiempo que, al igual que en la realización de las figuras 1 a 3, el miembro 201 de pared terminal puede desplazarse axialmente hacia el conducto de entrada, es decir hacia la pared terminal 101 del miembro en forma de copa que delimita la cámara C1 asociada con la boca 2 de entrada.

15 Un miembro de resorte, por ejemplo un resorte helicoidal 6, está interpuesto entre la pared 101 y el miembro en forma de copa, es decir la pared terminal 101 asociada con la boca 2 de entrada y el lado frontal de la membrana 4, que es su lado orientado hacia la pared terminal 101 que soporta la boca 2 de entrada.

20 El miembro 201 puede desplazarse con respecto al miembro en forma de copa de acuerdo con uno de los modos descritos con referencia al ejemplo anterior y, en particular, atornillando y/o destornillando estancamente el mismo dentro de la pared 301 de cubierta del miembro en forma de copa que delimita la cámara C1, por ejemplo, en particular cuando las piezas tienen una forma cilíndrica o una forma de simetría rotacional o cilíndrica, definida anteriormente en mayor detalle. En este caso, cabe observar que la membrana 4, es decir la brida que la soporta, está integrada en el cuerpo 201 y, por lo tanto, se mueve junto con la superficie de la proyección axial 401 de extensión del conducto 3 de salida, por lo que el movimiento del cuerpo 201 no conlleva un cambio en la distancia entre la boca del conducto 3 de salida y la brida que soporta la membrana, como en el ejemplo anterior, sino que hace que solo la membrana 4 se acerque o aleje con respecto a la superficie terminal 101 que soporta la boca 2 de entrada y, por lo tanto, hace que el resorte helicoidal 6 se vea presionado en mayor o menor medida, lo que determina una deformación de la membrana 4 que puede cambiar en función de la compresión del resorte 6. Por lo tanto, cuando no existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras C1 y C2, es posible configurar previamente una deformación de la membrana 4 correspondiente a una distancia diferente entre la misma y la entrada del conducto 3 de salida y, por consiguiente, un caudal diferente.

35 Al igual que en el ejemplo anterior, la carcasa 11 también puede tener otras configuraciones diferentes de las mostradas, las cuales sin embargo implican ciertas ventajas funcionales y de construcción tales como, por ejemplo, el acoplamiento de tornillo entre el miembro 201 y la pared perimetral 301 de cubierta del miembro en forma de copa, y también el hecho de que la boca 2 de entrada del miembro de resorte de membrana y el conducto 3 de salida son coaxiales entre sí, lo que se logra por medio de la forma cilíndrica o de la simetría cilíndrica.

40 Desde el punto de vista funcional en ambas realizaciones variantes, es posible ajustar previamente de manera manual o mecánica la distancia entre la membrana y la entrada del conducto de salida, cuando no existe una diferencia de presión entre la presión del fluido en las dos cámaras divididas por la membrana, con el fin de definir un punto operativo del emisor correspondiente a un caudal predeterminado cuando no exista dicha diferencia de presión. Por lo tanto, esto permite adaptar el punto operativo del emisor a condiciones medias de presión de suministro, de modo que no siempre sea necesario actuar en condiciones extremas del posible intervalo de ajuste. En el primer caso, la distancia en estado de reposo de la membrana con respecto a la entrada del conducto de salida se cambia moviendo la entrada del conducto de salida y la membrana, una con respecto a la otra, sin cambiar la configuración de la membrana, es decir sin una deformación de la misma o sin la diferencia de presión de fluido en las dos cámaras. Por el contrario, en el segundo caso, en dicha condición en la que no existe una diferencia de presión entre la presión de fluido en una cámara C1 y la presión de fluido en la otra cámara C2, la membrana se somete a deformación mediante la modificación de la distancia entre la misma y la entrada del conducto de salida.

50 En ambos casos, cuando no existe diferencia de presión entre la presión de fluido en la cámara C1 y la presión de fluido en la otra cámara C2, se modifica el caudal del emisor.

Con referencia a la figura 7, el emisor mostrado en esta figura es el de las figuras 4 a 6, por lo que las partes estructurales iguales usan los mismos números de referencia. El emisor de la figura 7 es diferente del de las figuras 4 a 6 en el sentido de que a lo largo de la pared perimetral de cubierta del cuerpo cilíndrico 201, que cierra el lado abierto del miembro en forma de copa al estar insertado estancamente en la pared perimetral cilíndrica 301 de dicho miembro en forma de copa, se proporciona un surco 10 abierto hacia dicha pared 301 de cubierta del miembro en forma de copa y forma un laberinto o conducto intrincado, conduciendo uno de sus extremos a la cámara C1 mediante un conducto axial 11, y conduciendo el otro de sus extremos a la cámara C2 mediante un conducto terminal 12. Los conductos 11, 12 y el surco 10 forman de manera conjunta el conducto de comunicación entre las dos cámaras y, al mismo tiempo, son un medio para reducir la presión. El surco 10 puede ser anular, o puede extenderse sin llegar a formar un ángulo redondeado o puede extenderse formando diversas espiras, que tengan una forma helicoidal (no mostrada).

65 A modo de ejemplo, en la figura 7 también se muestra el sello 13 entre el miembro en forma de copa y el cuerpo cilíndrico, y, en el ejemplo, está alojado en un correspondiente surco anular exterior 14 del cuerpo cilíndrico y está

interpuesto entre el surco y la superficie interior de la pared 301 de cubierta del miembro en forma de copa.

El ejemplo de la figura 8 muestra la aplicación de las variantes proporcionadas en la figura 7 en la realización de las figuras 1 a 3, en combinación con las realizaciones de las figuras 4 a 6.

5 Con referencia a las figuras 9 y 10, se muestra otra realización variante que es diferente de las variantes anteriores en el sentido de que proporciona medios que cooperan con la membrana, y que son medios estacionarios, que presionan sobre la misma cuando se acercan entre sí las dos partes de carcasa, superando una extensión determinada, de modo que la membrana se acerque a la entrada de la cámara C1 más allá de determinada extensión mínima.

10 En los ejemplos de las figuras 9 y 10, se utilizan los mismos números de referencia para partes estructurales iguales o partes que tengan la misma función.

15 En la cámara C1, la entrada 2 se extiende hacia la membrana 4 con una boquilla 20 de extensión que se extiende determinada longitud. En una condición de posición relativa intermedia entre las dos partes de carcasa del emisor, esto es con la membrana en una posición intermedia separada de la entrada 3 (fig. 9), la boquilla 20 de extensión hace tope contra la membrana 4, de manera que la boca de salida axial de dicha boquilla estará cerrada. En tal condición, una boca radial o lateral 21 situada en la pared perimetral de cubierta de dicha boquilla 20 de extensión garantiza el suministro del fluido en la cámara C1. Al acercarse la membrana 4 adicionalmente a la entrada 3, la boquilla 20 de extensión actúa como un miembro que deforma la membrana 4 (fig. 10), de modo que esta última se doble hacia la salida 4. Por el contrario, el hecho de alejar la membrana adicionalmente con respecto a posición de la figura 1 hace que la membrana se aleje adicionalmente de la boquilla 20 de extensión, abriendo también el conducto de suministro axial y aumentando así el flujo de suministro en la cámara C1.

20  
25 Como resulta de las figuras 9 y 10, también en tal realización puede proporcionarse el dispositivo reductor de presión, como en los ejemplos de las figuras 7 y 8.

## REIVINDICACIONES

1. Emisor de fluido ajustable, en especial destinado a su uso en sistemas de irrigación, comprendiendo dicho emisor:

5 una carcasa (1) que delimita externamente un volumen, que está dividido en una primera cámara (C1) y en una segunda cámara (C2) por una membrana (4), que puede deformarse elásticamente;  
 una entrada (2), que puede conectarse con una fuente de suministro de fluido y que se comunica con dicha primera cámara (C1);  
 una salida (3), que comunica con dicha segunda cámara (C2);  
 10 estando dicha primera y dicha segunda cámaras en comunicación mutua, por medio de al menos un conducto de comunicación;  
 una brida (5), para retener en una posición fija dicha membrana (4) que divide la primera cámara (C1) con respecto a la segunda cámara (C2), y que permite que dicha membrana (4) se deforme elásticamente cuando se someta la misma a una diferencia de presión de fluido entre dicha primera cámara (C1) y dicha segunda  
 15 cámara (C2),  
 estando dicha membrana (4) exenta de abertura alguna para que el fluido pase desde la primera a la segunda cámara (C1, C2),  
 estando adaptada dicha membrana (4) para su deformación, de modo que al menos una porción de la misma cambie su posición con respecto a dicha salida (3), modificando el caudal de fluido a través de dicha salida en función de la diferencia de presión y, por lo tanto, de la deformación de la membrana al acercarse o alejarse con respecto a la salida (3), por lo que dicha membrana (4) controla y mantiene constante el caudal de fluido a través de dicha salida, a pesar de las variaciones en la presión de fluido al menos en la entrada (2) o en la salida (3), comprendiendo adicionalmente dicho emisor unos medios (101, 201) para cambiar la posición de la membrana (4) con respecto a la salida (2), es decir para cambiar mecánicamente y firmemente la distancia de dicha membrana (4) con respecto a la salida (2), y/o unos medios (6, 20) para cambiar mecánicamente y firmemente el comportamiento elástico de la membrana y/o para generar una deformación firme de dicha membrana (4),

**caracterizado por que**

la membrana (4) está soportada por una brida intermedia (5) del espacio interior de la carcasa (1) entre dos paredes opuestas (101, 201), una de las cuales presenta la boca (2) de entrada de fluido y la otra presenta la boca (3) de salida, siendo cada una de dichas dos paredes opuestas parte de una media cubierta en forma de copa y estando acopladas estancamente las dos cubiertas en forma de copa y pudiendo moverse de modo que puedan acercarse o alejarse la una con respecto a la otra y, en particular, con respecto a dichas paredes opuestas (101, 201), al tiempo que solo una de las dos medias cubiertas, en particular la media cubierta con la pared en donde se proporciona la entrada (2), soporta la brida (5) que sujeta la membrana (4).

2. Emisor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios (101, 201) para cambiar la posición de la membrana (4) están destinados a modificar dicha posición con respecto a la salida (3), cuando la membrana (4) se ve empujada y no se ve empujada y/o deformada, es decir para cambiar mecánicamente y firmemente la distancia de dicha membrana (4) con respecto a la salida (3), en su estado de reposo o en su estado operativo, esto es cuando no existe o cuando existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras (C1, C2) divididas por dicha membrana (4), y/o dichos medios (6, 20) para cambiar mecánicamente y firmemente el comportamiento elástico de la membrana (4) y/o para generar una deformación firme de dicha membrana actúan en su estado de reposo o en su estado operativo, es decir cuando no existe o cuando existe una diferencia de presión de fluido en las dos cámaras (C1, C2) divididas por dicha membrana (4).

3. Emisor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la carcasa (1) tiene una forma sustancialmente cilíndrica, las dos medias cubiertas están compuestas por dos miembros opuestos en forma de copa y las dos paredes (101, 201) opuestas presentan la boca (2) de entrada y la boca (3) de salida, respectivamente compuestas por las paredes superior e inferior de la carcasa cilíndrica (1), mientras que la membrana (4) está soportada por una brida perimetral anular interior (5) situada en el miembro en forma de copa cuya pared presenta la boca (2) de entrada, estando dispuesta dicha brida (5) en paralelo a dicha pared (101) que soporta la boca (2) de entrada.

4. Emisor de acuerdo con las reivindicaciones anteriores 1 o 2, **caracterizado por que** la carcasa (1) está compuesta por un miembro (301) en forma de copa y una pared (201) que cierra el lado abierto de dicho miembro en forma de copa, montado de forma deslizante dentro de dicho miembro en forma de copa para acercarse y alejarse con respecto a una pared inferior (101) opuesta de dicho miembro (301) en forma de copa.

5. Emisor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el miembro (301) en forma de copa soporta la membrana (4), al tiempo que la pared (401) de cierre puede desplazarse con respecto a dicha membrana (4).

6. Emisor de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el miembro en forma de copa tiene una forma cilíndrica y su lado inferior (101) es circular y soporta la boca (2) de entrada, la pared de cierre está compuesta por una pared circular que es sustancialmente paralela a la pared inferior (101) del miembro (301) en forma de copa y a la brida (5) que soporta la membrana (4), así como a la membrana (4) en su configuración no deformada.

- 5 7. Emisor de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** unos conductos o pasos para el desplazamiento del fluido, desde la primera cámara (C1) en el lado de la membrana (4) orientado hacia la boca (2) de entrada hasta la segunda cámara (C2) en el lado de la membrana (4) orientado hacia la boca (3) de salida, están situados en la brida (5) que soporta la membrana (4) y/o en la pared perimetral de cubierta de uno o ambos miembros (301) en forma de copa.
- 10 8. Emisor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la membrana (4) está soportada por una brida (5) que tiene una posición fija predeterminada con respecto a la boca (2) de salida, al tiempo que se proporciona un medio (6) de resorte que puede cargarse de manera ajustable, para obtener una deformación variable de la membrana (4) cuando no exista una diferencia de presión en las dos cámaras (C1, C2) divididas por la misma.
- 15 9. Emisor de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** dichos medios de carga del resorte están compuestos por unos medios que comprimen el resorte (6), entre dicho lado de la membrana (4) y dicho miembro de tope.
- 20 10. Emisor de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la carcasa está compuesta por dos miembros opuestos en forma de copa que pueden engancharse estancamente, y que pueden acercarse o alejarse el uno con respecto al otro, al tiempo que el lado inferior (101) de uno de los dos miembros en forma de copa es la pared que soporta la boca (2) de entrada y actúa como pieza de tope, que puede desplazarse para cargar el miembro (6) de resorte, mientras que el segundo miembro en forma de copa presenta un lado inferior (201) con la boca (3) de salida y una brida perimetral interior (5), que soporta o sujeta los bordes perimetrales de la membrana (4), teniendo dicha brida una posición fija con respecto a dicha pared inferior (201) que soporta la boca (3) de salida, proporcionándose así un miembro (6) de resorte entre el pared inferior (101) del miembro en forma de copa que soporta la boca (2) de entrada y la membrana (4), cuando los dos miembros opuestos en forma de copa están montados estancamente.
- 25 30 11. Emisor de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporcionan medios para reducir la presión, que están integrados en el emisor y consisten en un laberinto o un conducto que presenta una ruta intrincada.
- 35 12. Emisor de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** dicho laberinto o conducto intrincado está interpuesto entre la entrada (2) y la salida (3) del conducto de comunicación que conecta las dos cámaras (C1, C2), separadas por la membrana (4), o dicho laberinto o conducto intrincado forma al menos parcialmente el conducto de comunicación entre dichas dos cámaras.
- 40 45 13. Emisor de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, en lugar de un miembro elástico (6) que deforma la membrana (4) en su lado orientado hacia la entrada (2), se proporcionan miembros rígidos (20) que deforman la membrana (4), que se proporcionan a una distancia predeterminada con respecto a la membrana (4) y de manera que, en una posición de la membrana (4) intermedia entre las dos cámaras (C1, C2), la membrana (4) simplemente descansa contra dichos medios (20) de deformación sin verse deformada por los mismos, mientras que, en una posición desplazada hacia la cámara (C1) a donde conduce la entrada (2), es decir una posición que reduce el tamaño de dicha cámara (C1), dichos medios rígidos (20) de deformación deforman dicha membrana (4) hacia la cámara (C2) a donde conduce la salida (3), y, en una posición modificada que aumenta el volumen de la cámara (C1) a donde conduce la entrada (2), la membrana (4) se aleja de dichos medios rígidos (20) de deformación.

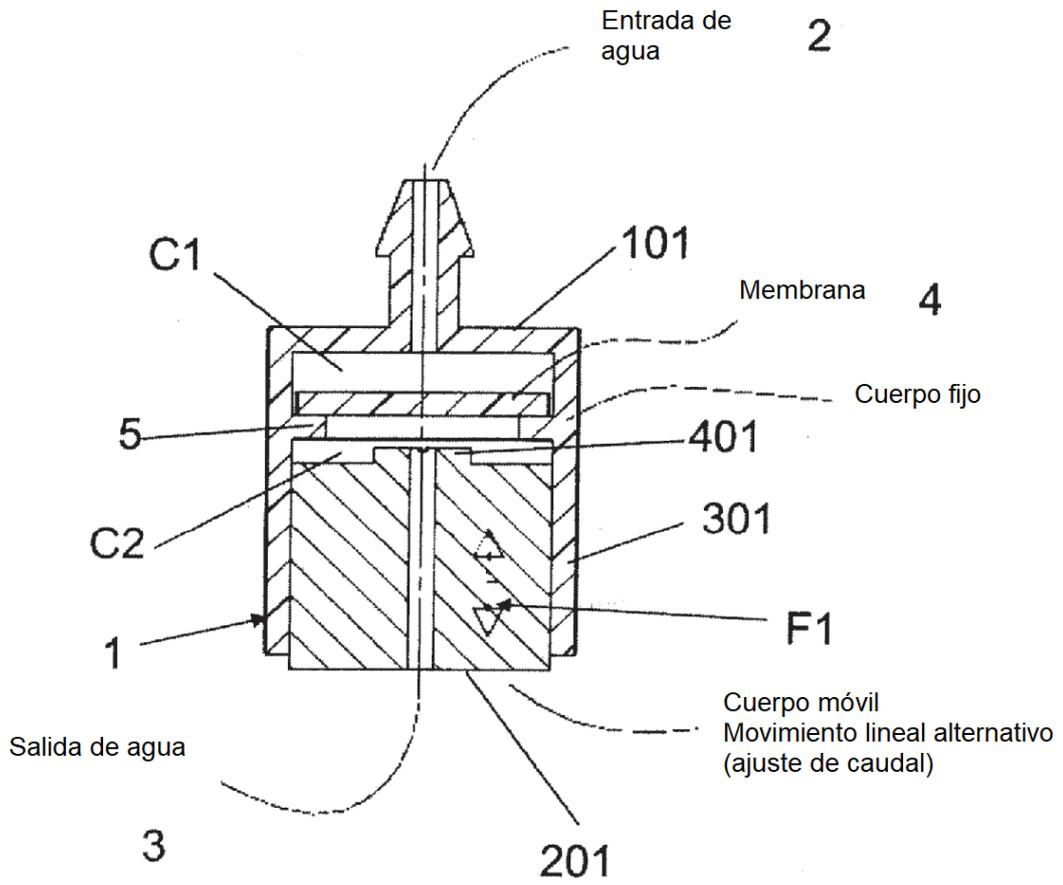


Fig. 1

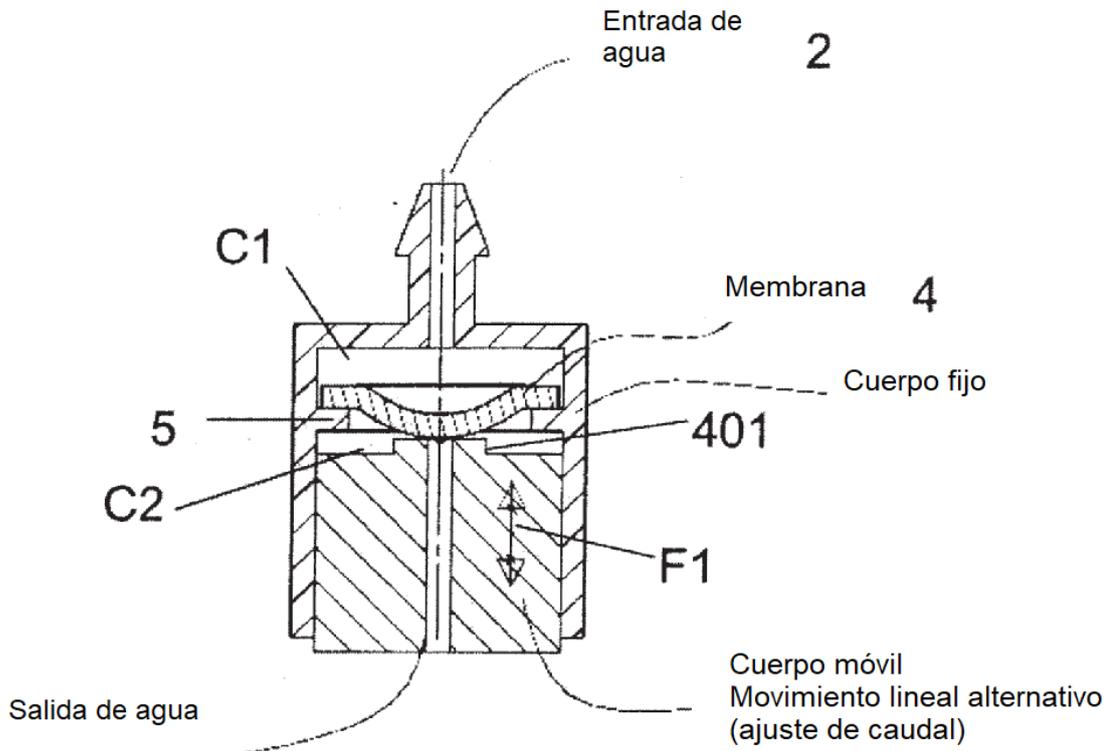


Fig. 2

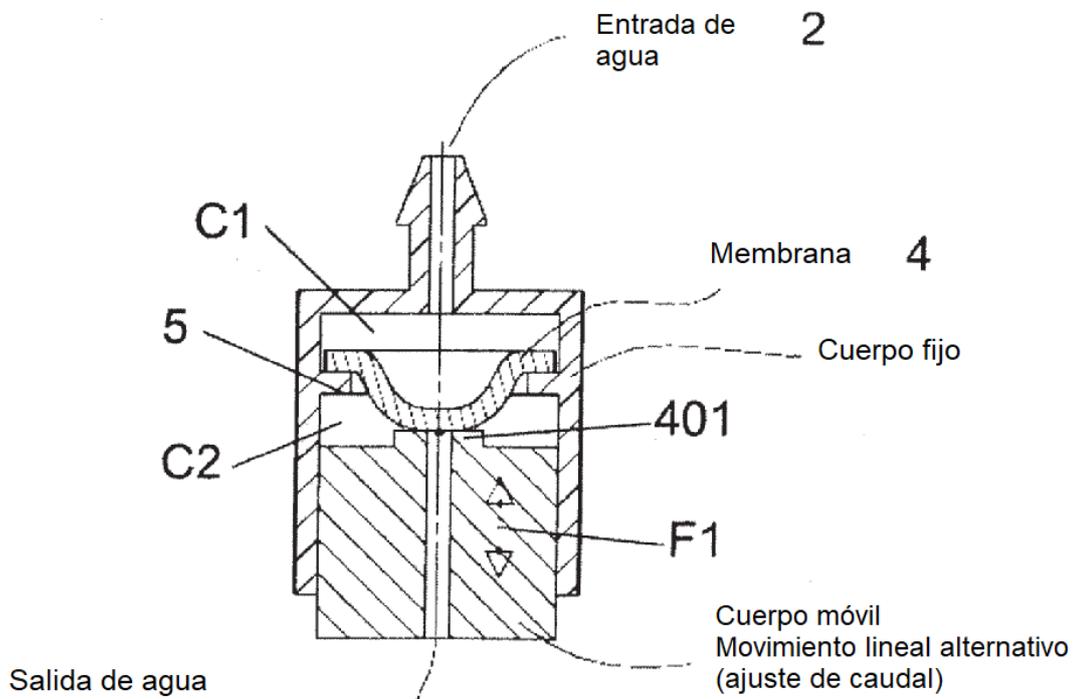


Fig. 3

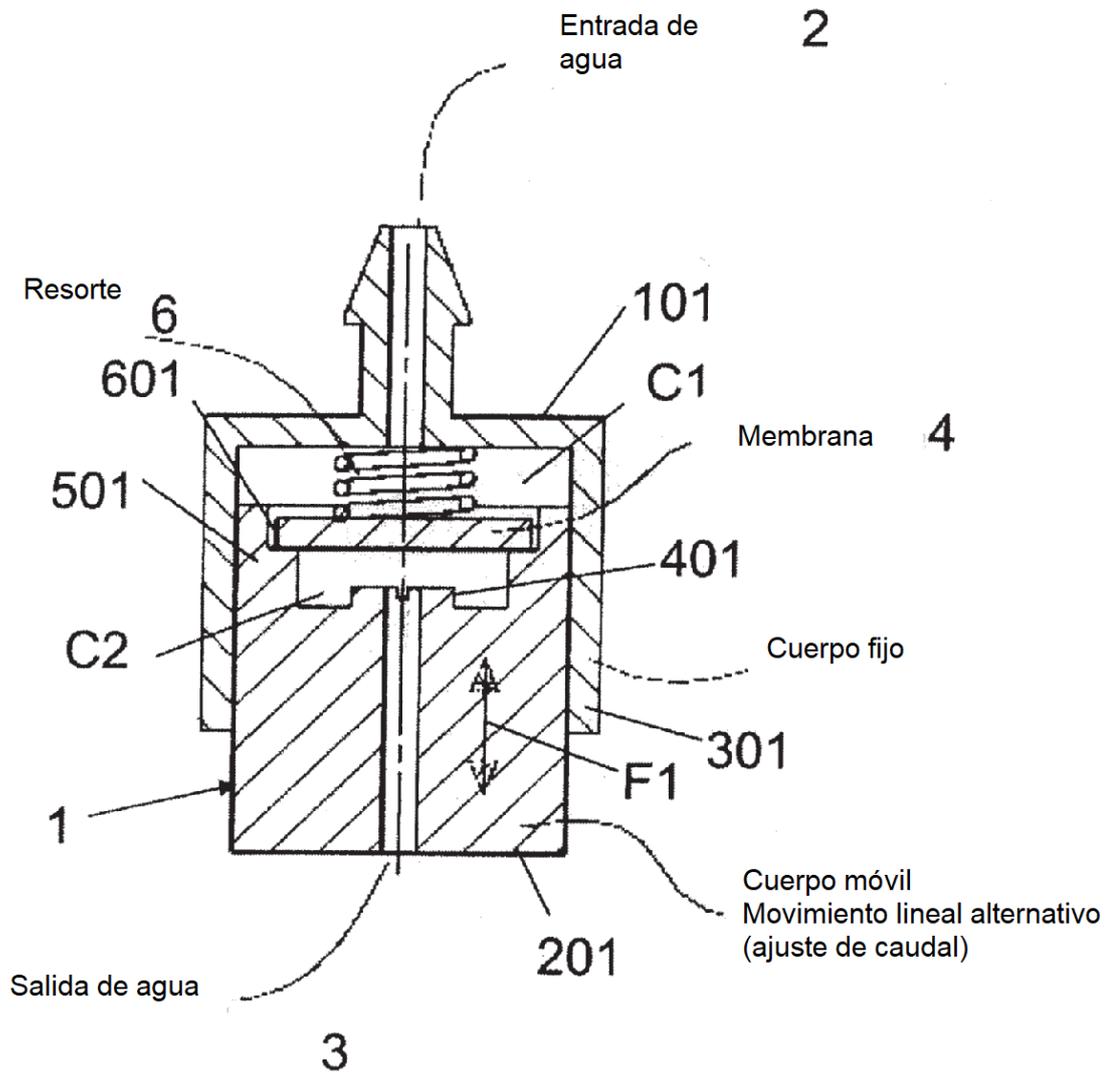


Fig. 4

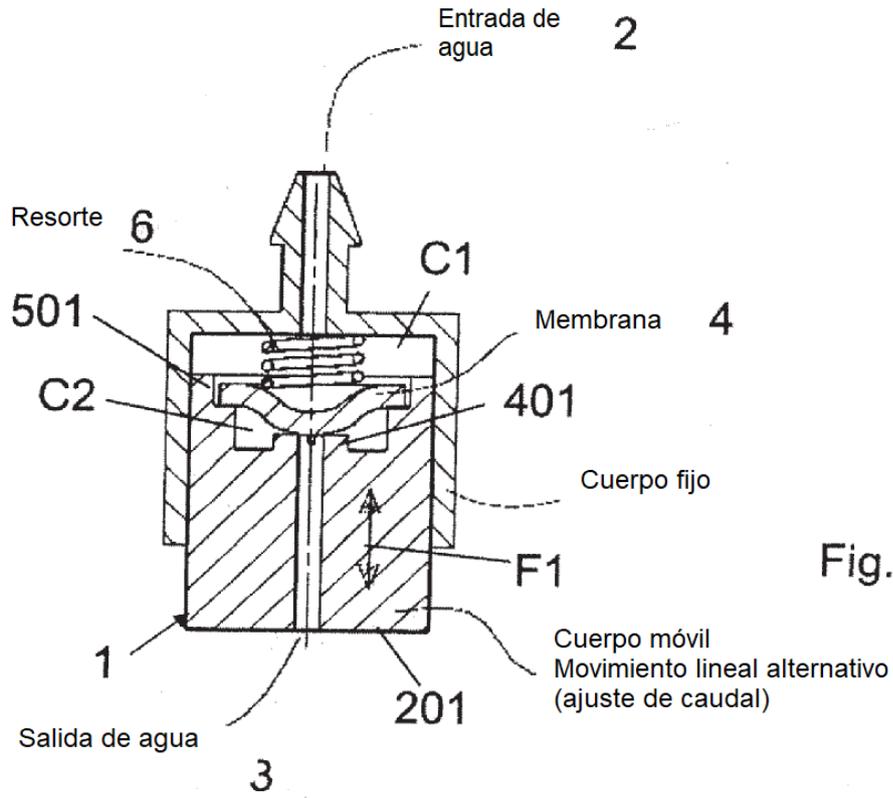


Fig. 5

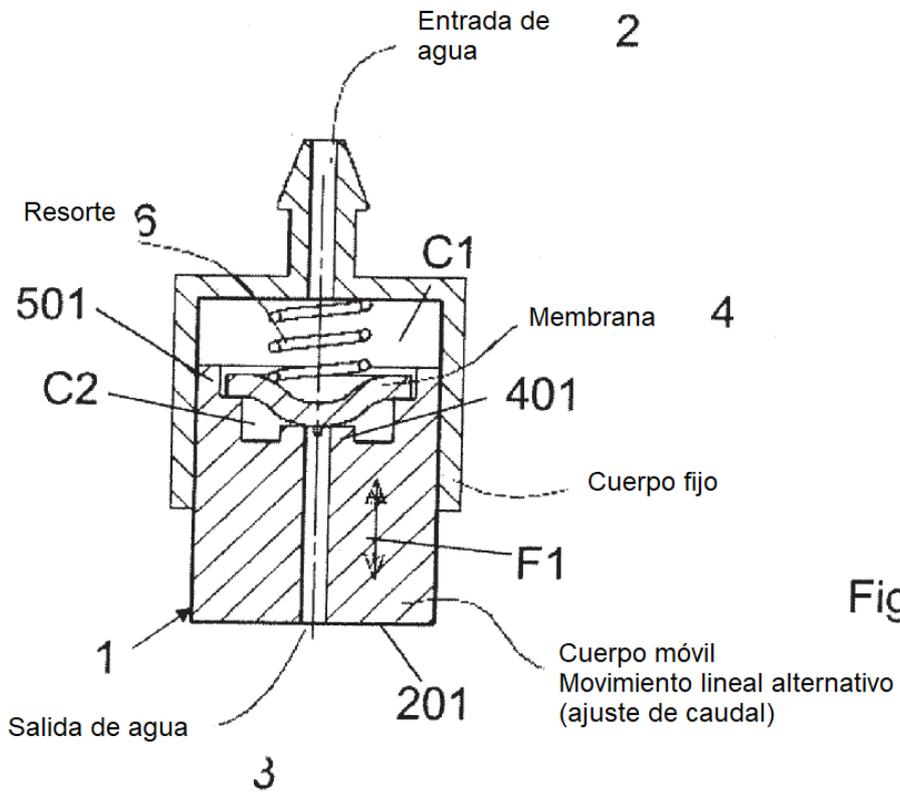
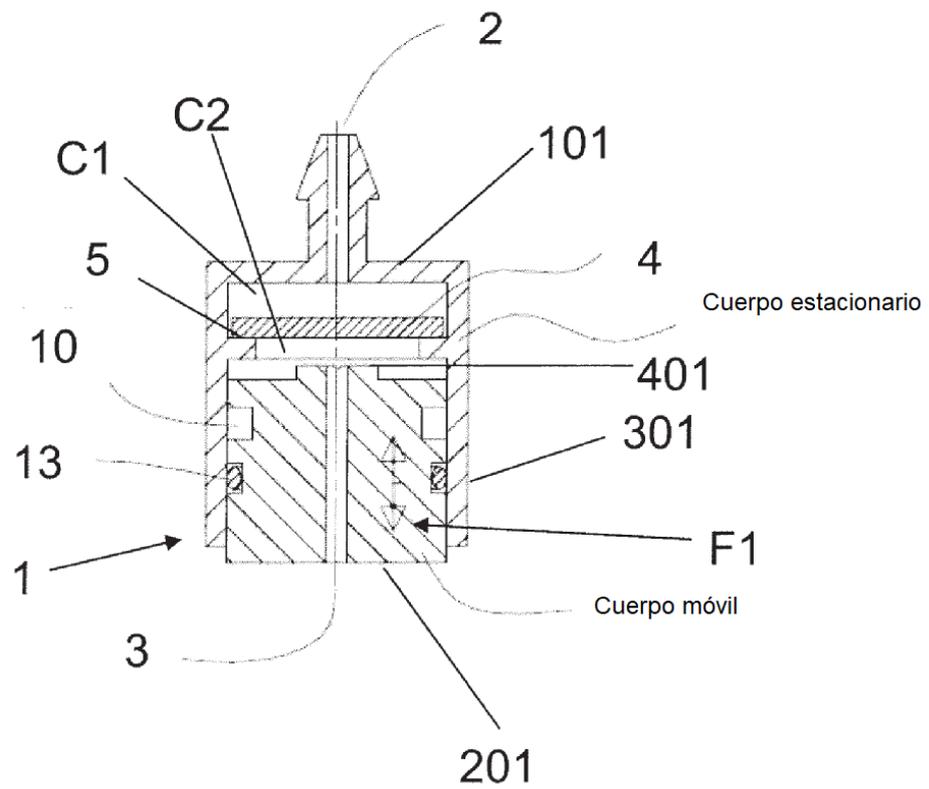
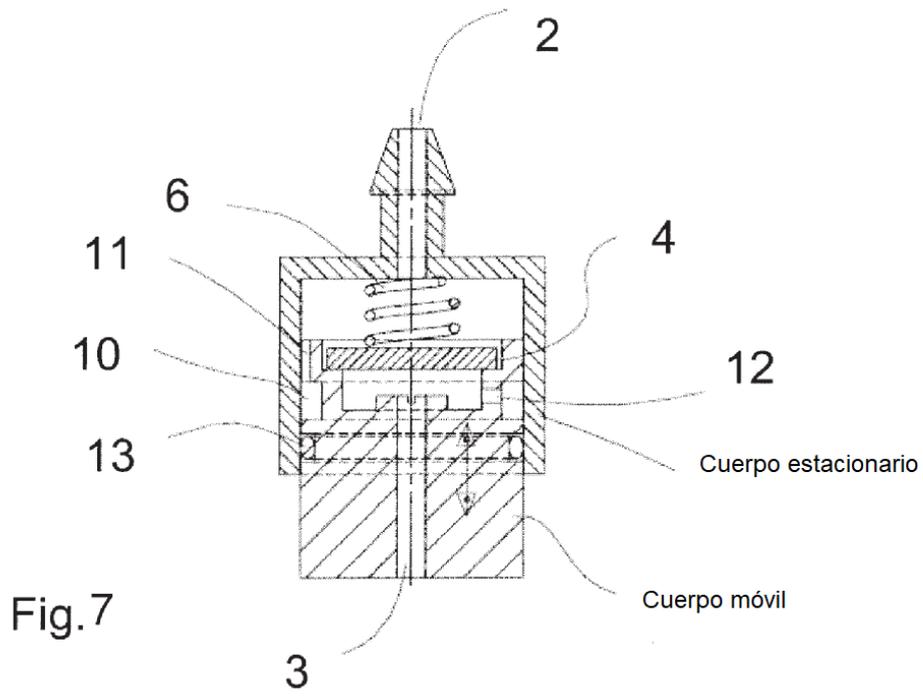


Fig. 6



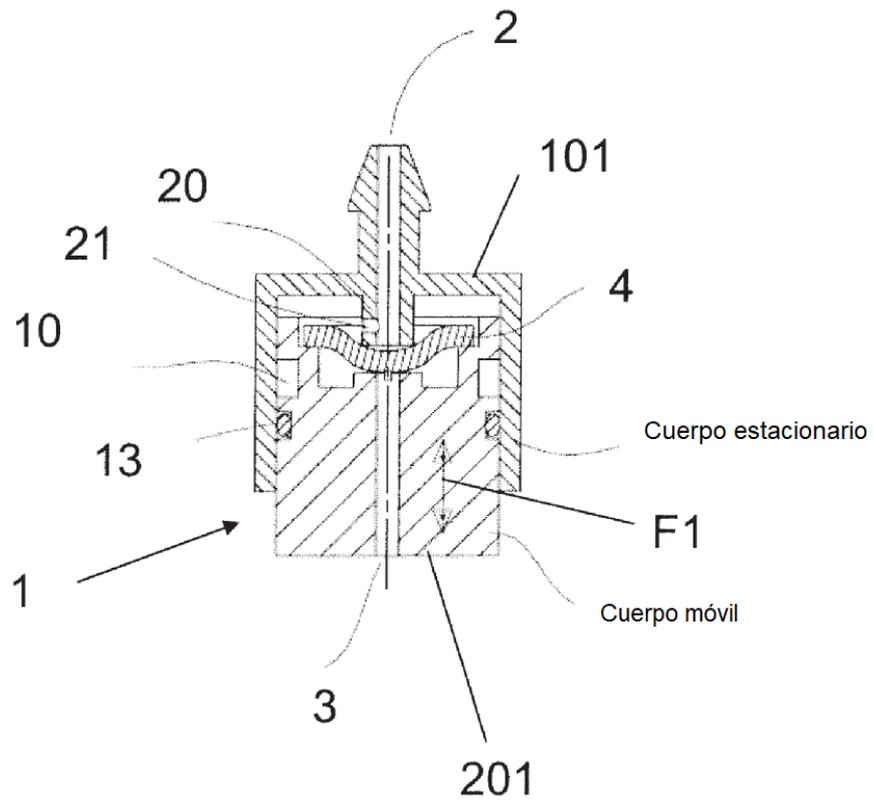
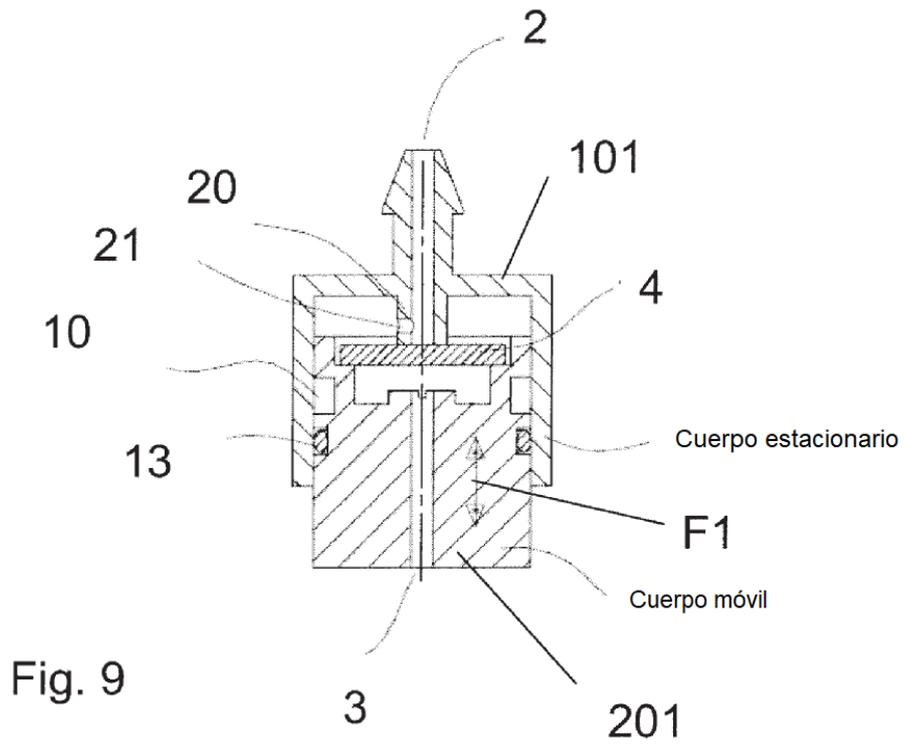


Fig. 10

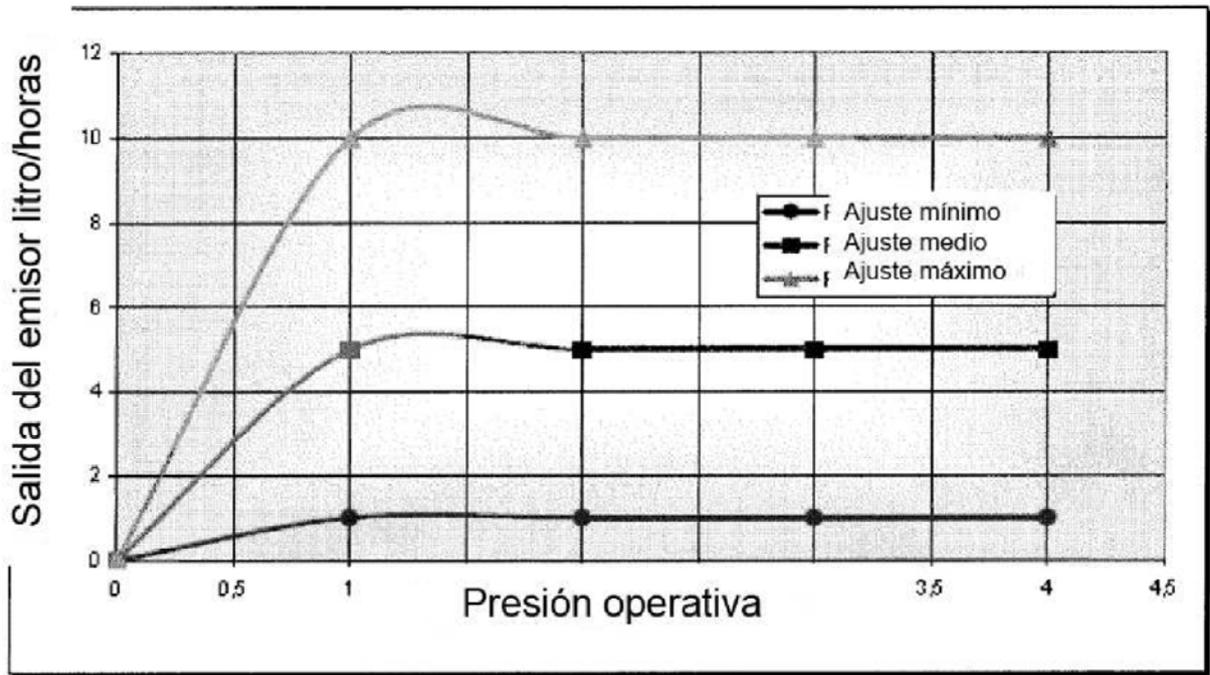


Fig. 11