

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 323**

51 Int. Cl.:
F16K 31/02 (2006.01)
F16K 31/44 (2006.01)
F16K 1/00 (2006.01)
F16K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05733180 .3**
96 Fecha de presentación: **04.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1740863**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.01.2007**

54 Título: **VÁLVULA DE AGUJA PARA CONTROL DE FLUJO.**

30 Prioridad:
30.04.2004 US 835700

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.12.2011

73 Titular/es:
Chart SeQual Technologies Inc.
160 Greentree Drive, Suite 101
City of Dover, County of Kent, DE 19904, US

72 Inventor/es:
WINTER, David, Phillip

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 370 323 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).

DESCRPCIÓN

Válvula de aguja para control de flujo

5 El sector de la presente invención se refiere, en general, a válvulas de aguja para control de flujo de fluidos y, en particular, a una válvula de aguja para el control de flujo de producto en concentradores de oxígeno. El documento FR 2 511 113 da a conocer una válvula de aguja.

ANTECEDENTES DE LA INVENCÓN

10 Los concentradores de oxígeno son utilizados habitualmente en el mercado de productos médicos para el hogar para tratar pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. Debido a la amplia disponibilidad de estos concentradores de oxígeno en el mercado, el mercado para estos dispositivos presenta una elevada competitividad en cuanto a costes y se espera que sea todavía más competitivo en el futuro. Para continuar siendo
15 competitivo en este mercado, es crítico el reducir los costes de fabricación asociados con cada uno de los componentes del sistema concentrador de oxígeno. La medición de flujo y el sistema de control es un aspecto del sistema concentrador general que puede presentar costes reducidos; no obstante, un sistema de flujo menos oneroso será viable solamente si proporciona suficiente exactitud y fiabilidad.

20 Los concentradores de oxígeno disponibles comercialmente utilizan en general una de dos tecnologías para controlar el flujo del gas producto. El más habitual es un rotámetro (medidor de flujo con una bola flotante) combinado con una válvula de aguja controlada manualmente. Los rotámetros pueden ser poco onerosos, pero para mantener exactitud están frecuentemente acoplados a un regulador de presión. Aún en el caso de estar combinados con el regulador, debido a las variaciones de presión de más abajo en el sentido de la corriente del rotámetro, estas
25 combinaciones de válvula de aguja/rotámetro proporcionan una exactitud aproximada de 10% que es suficiente para la mayor parte de concentradores de oxígeno médico para el hogar. No obstante, una vez combinados con un regulador, este método de control no se podría considerar poco oneroso.

30 Otra tecnología común es la utilización de una placa de orificios en combinación con un regulador de presión. La placa de orificios contiene usualmente 10 o más orificios de precisión, cada uno de los cuales proporciona un flujo exacto cuando se facilita una presión exacta en el lado de la alimentación. El regulador es utilizado para proporcionar una presión fija en el lado de alimentación. La combinación placa de orificios/regulador funciona permitiendo que el usuario ajuste una esfera a un orificio específico para proporcionar un flujo específico de producto. Este método de control es en general más exacto que un rotámetro; no obstante, también es más oneroso
35 y está sujeto a inexactitudes debido a las fluctuaciones de presión en la parte de más abajo en el sentido de la corriente.

40 Existe claramente la necesidad de un sistema de control de flujo de bajo coste y exacto para un concentrador de oxígeno. Un método para conseguir este objetivo utiliza cada vez más los sistemas acústicos comunes para medir concentración de oxígeno en los concentradores de oxígeno. Por un incremento despreciable del coste, estos sistemas acústicos pueden ser modificados para medir el flujo de oxígeno además de la concentración. Acoplando la medición de flujo con una válvula motorizada poco onerosa, tendría como resultado un sistema de control de flujo exacto y de bajo coste.

45 RESUMEN DE LA INVENCÓN

Para solucionar estos problemas y otros, un aspecto de la presente invención se relaciona con un método para facilitar control de flujo de fluido en un conjunto de válvula de aguja. El método comprende el disponer una válvula de aguja que comprende un motor, un cuerpo de válvula roscado interiormente y un émbolo roscado exteriormente
50 acoplado por rosca con el cuerpo de válvula roscado interiormente y siendo impulsado en rotación y alternativamente por el motor, incluyendo el cuerpo de la válvula una entrada de fluido, una salida de fluido y una cámara de flujo intermedia, incluyendo la cámara de flujo una pared de la cámara de flujo y una salida de la cámara de flujo, incluyendo el émbolo un elemento de aguja flexible que tiene un movimiento alternativo dentro de la salida de la cámara de flujo para proporcionar un control variable del flujo que pasa por la misma, incluyendo el elemento de aguja flexible un cierre de pestaña que se acopla a la pared de la cámara de flujo durante el movimiento alternativo del émbolo y un elemento de aguja flexible para proporcionar cierre estanco entre dichos elementos; suministrando flujo de fluido a la entrada de fluido del conjunto de válvula de aguja; proporcionando control de flujo variable en el conjunto de válvula de aguja a través del movimiento alternativo del elemento de aguja flexible en la salida de la cámara de flujo y acoplándose con capacidad de flujo la pared de la cámara del flujo y el cierre estanco
60 de pestaña del elemento de aguja flexible para impedir el flujo de fluido entre ellos.

Otro aspecto de la invención se refiere a un conjunto de válvula de aguja para proporcionar control de flujo de fluido. El conjunto de válvula de aguja comprende un motor, un cuerpo de válvula roscado interiormente y un émbolo roscado exteriormente acoplado por rosca con el cuerpo de válvula roscado interiormente y accionado en rotación y de forma alternativa por el motor, de manera que el cuerpo de válvula incluye una entrada de fluido, una salida de

fluido y una cámara de flujo situada entre ellas, incluyendo la cámara de flujo una pared de la cámara de flujo y una salida de la cámara de flujo, incluyendo el émbolo un elemento de aguja flexible que se desplaza alternativamente dentro de la salida de la cámara de flujo para proporcionar un control variable del flujo que pasa por aquélla, incluyendo el elemento de aguja flexible un cierre estanco de pestaña que se puede acoplar con la pared de la cámara de flujo durante el movimiento alternativo del émbolo y un elemento de aguja flexible para proporcionar cierre estanco entre dichos elementos.

Otro aspecto de la invención se refiere a la naturaleza flexible del elastómero del elemento de aguja flexible de la válvula. Las características flexibles del material reducen la magnitud del par requerido para cerrar de forma estanca la válvula en comparación con la técnica anterior y la presión requerida en los componentes de la válvula a efectos de asegurar un cierre estanco completo.

Otro aspecto adicional de la invención se refiere a la capacidad de ajustar el flujo bajo efectos de presión variable de la parte de más abajo en el sentido de la corriente. La invención acoplada con elementos electrónicos de control y de medición posibilita que el dispositivo mantenga el flujo en el valor teórico con independencia de los efectos de la presión de más arriba o más abajo en el sentido de la corriente.

Otro aspecto de la invención es el pequeño número de piezas necesarias para el conjunto de la válvula de aguja. El menor número de piezas lleva a bajos costes de fabricación de la válvula, lo que es crítico para la aplicación.

Otros objetivos y ventajas quedarán evidentes para los técnicos de la materia después de estudiar los dibujos y la descripción detallada de las realizaciones preferentes que se adjuntan a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una simple vista esquemática de una realización de un dispositivo para la separación de gas.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de válvula de aguja.

La figura 3 es una vista en sección parcial del conjunto de válvula de aguja de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección, a mayor escala, de una parte del conjunto de válvula de aguja de la figura 3.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERENTES

Con referencia a la figura 1 se describirá en primer lugar un dispositivo de separación de gas 10 construido de acuerdo con una realización de la invención, antes de describir una realización de un conjunto de válvula de aguja 100. El dispositivo 10 de separación de gas puede comprender un compresor 20, un Módulo de Adsorción Oscilante de Presión (PSA) o concentrador 30, un mecanismo de medición 40 y un mecanismo de control de flujo 50. En su utilización, un fluido de alimentación, tal como aire ambiente, puede ser introducido en el compresor 20 y suministrado a alta presión al módulo PSA 30. El módulo PSA 30 separa el fluido producto deseado (por ejemplo, oxígeno) del fluido de alimentación (por ejemplo, aire) y expulsa el fluido de salida. Se pueden medir características del fluido producto (por ejemplo, flujo/pureza) por un mecanismo de medición 40. El suministro del fluido de producto se puede controlar con el mecanismo 50 de control de flujo.

Haciendo referencia a las figuras 2-4, se describirá una realización de un conjunto de válvula de aguja 100 que es ideal para su utilización en un mecanismo del control de flujo 50 de un dispositivo de separación de gas 10. El conjunto de válvula de aguja 100 comprende un cuerpo de válvula monopieza 120 y un motor 130. El motor 130 comprende un montaje 140 del motor para montar el motor 130 a unos salientes del montaje del motor 150 del cuerpo de válvula 120. Unos dispositivos de fijación roscados (no mostrados) pueden ser utilizados para fijar el montaje del motor 140 a los salientes de montaje del motor 150. El cuerpo de válvula 120 puede incluir salientes de montaje adicionales 160 para el montaje del conjunto de válvula de aguja 100 a otro componente del dispositivo de separación de gas 10. Se puede suministrar potencia y control al motor 130 con intermedio de un conector eléctrico 170. Un engranaje 180 del motor (figura 3) es soportado sobre el eje del motor 190. El motor 130 es un motor paso a paso que hace girar el eje 190 del motor y la rueda dentada 180 del mismo en sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario. En la realización mostrada, el motor 130 es un motor paso a paso de 48 pasos/revolución que proporciona aproximadamente ¼ de litro por minuto de resolución de flujo con una presión de alimentación de 68,947 kPA (10 psig). En otras realizaciones, el motor 130 puede tener más o menos de 48 pasos/revolución para proporcionar una resolución más fina con un mayor número de pasos/revolución, o una respuesta más rápida con menos pasos/revolución.

Un tornillo 200 con rueda dentada de un émbolo 210 con movimiento alternativo y giratorio está acoplado operativamente con el engranaje 180 del motor. En la realización que se ha mostrado, la relación de transmisión del tornillo 200 al engranaje 180 del motor es de 4:1. La relación de transmisión afecta al par y a la resolución del conjunto 10 del conjunto de válvula de aguja. En una realización alternativa, el motor 130 podría funcionar como

accionamiento directo sin el engranaje 180 del motor cuando el par es suficientemente pequeño. En otra realización alternativa, la relación de transmisión del tornillo con engranaje 200 con respecto al engranaje 180 del motor podría ser mayor de lo necesaria (por ejemplo, 100:1) para proporcionar la mayor resolución y par más elevados que se puedan necesitar en sistemas grandes. El émbolo rotativo 210 comprende un vástago del émbolo 212 con roscas externas 214 acoplada por rosca con roscas internas 216 del cuerpo de válvula 120 y un orificio 218. Un elemento monopieza 220 flexible, de elastómero, comprende un vástago 230 recibido dentro del orificio 218 y una cabeza 240. En la realización preferente, el vástago 230 y el orificio 218 tienen forma no circular (por ejemplo, cuadrada) tal que, cuando el émbolo rotativo 210 es obligado a girar, el elemento de aguja flexible 220 girará también. La cabeza 240 del elemento de aguja 220 comprende una parte de la punta 250 y un cierre estanco de pestaña integral 260. En una realización alternativa, el cierre estanco de pestaña 260 puede ser un elemento separado con respecto al elemento de aguja 220.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, el cuerpo de válvula 120 incluye una entrada 270 que tiene un paso de entrada 280, una salida 290 con un paso de salida 300 y una cámara de flujo 310 que comprende la pared 312 de la cámara de flujo. La parte de la punta 250 del elemento de aguja 220 está dispuesta en la cámara de flujo 310. Cerca del interfaz del paso de salida 300 y la cámara de flujo 310, el cuerpo de válvula 120 incluye una abertura de salida 320 de la cámara de flujo. Las paredes 330 del paso de salida terminan por un extremo en la abertura de salida 320.

Con referencia a las figuras 2-4, el conjunto 100 de válvula de aguja se describirá en su utilización. El motor 130 hace girar al eje 190 del motor en dirección de las agujas del reloj, o en dirección contraria, provocando que el engranaje 180 del motor gire de manera opuesta. La rotación del engranaje del motor 180 provoca que el tornillo con rueda dentada 200 y el émbolo roscado exteriormente 210 también giren. La rotación del émbolo 210 roscado exteriormente, dentro del cuerpo de válvula 120 roscado interiormente provoca que el émbolo 210 y, por lo tanto, el elemento de aguja de elastómero 220 se desplacen alternativamente dentro del cuerpo de válvula 120, dependiendo de la dirección de rotación del motor 130. El movimiento de la parte superior hacia dentro y hacia fuera de la abertura de salida 320 de la cámara de flujo crea un orificio variable en el conjunto 100 de la válvula de aguja. El movimiento incrementado del elemento de aguja de elastómero 220 hacia la abertura de salida 320 de la cámara de flujo provoca que la parte de la punta 250 bloquee adicionalmente la abertura 320 de salida de la cámara de flujo, inhibiendo adicionalmente o interrumpiendo el flujo de fluido a través del paso de entrada 280, la cámara de flujo 310 y el paso de salida 300. La naturaleza elastómera y flexible del elemento de aguja 220 permite que parte de la punta 250 flexione y cierre contra las paredes 330 del paso de salida al ser desplazado el elemento de aguja 220 hacia la abertura de salida 320 de la cámara de flujo. El elemento de aguja 220 flexible de elastómero rebaja las exigencias de concentricidad y hace mínimo el par requerido por el motor 130 para reducir o interrumpir el flujo a través del conjunto de válvula de aguja 100. El movimiento incrementado del elemento de aguja de elastómero 220 alejándose de la abertura de salida 320 de la cámara de flujo provoca que la parte de la punta 250 se retire adicionalmente e incrementa la abertura en la abertura de salida 320 de la cámara de flujo, incrementando adicionalmente el flujo de fluido por el paso de entrada 280, la cámara de flujo 310 y el paso de salida 300. La presión en el cierre de pestaña 260 y el elemento de aguja 220 mantiene la parte de la punta 250 acoplada. De este modo, al controlar el movimiento alternativo del elemento de aguja 220, se controla el flujo de fluido a través del conjunto de válvula de aguja 100. Mientras el elemento elastómero de aguja 220 se desplaza alternativamente en el cuerpo de válvula 120, el cierre estanco de pestaña de elastómero 260, flexible, establece contacto con capacidad de cierre con las paredes 312 de la cámara de flujo, impidiendo el escape de flujo de fluido a través de esta parte del cuerpo de válvula 120. Este cierre estanco de pestaña 260 está formado integralmente con el elemento de aguja monopieza elastómero 220. Tal como se ha mencionado anteriormente, en una realización alternativa, el cierre estanco de pestaña 260 puede estar separado del elemento de aguja de elastómero 220. El cierre estanco de pestaña 260 elimina la necesidad de una junta o anillo tórico para cierre estanco dentro del cuerpo de la válvula 120. El cierre estanco de pestaña 260 permite adicionalmente que el volumen de la cámara de flujo 310 se minimice, reduciendo además las dimensiones del conjunto 100 de la válvula de aguja. Con respecto a otros tipos de juntas, la junta de estanqueidad de pestaña 260 y específicamente el pequeño tamaño y el pequeño diámetro de cierre de pestaña 260 funcionan de manera que reduce el par requerido por el motor 130 para accionar la válvula de aguja 100. La utilización del cierre estanco de pestaña integrado 260 elimina la necesidad de un anillo tórico o de un cierre estanco de pestaña externo, que añaden complejidad al diseño. De este modo, las ventajas principales del cierre estanco de pestaña 360 son la reducción de costes por el reducido número de piezas y el par reducido requerido por el motor.

Utilizando un motor paso a paso de 48 pasos/revolución y una transmisión 4:1 para el tornillo con engranaje 200 y engranaje 180 del motor, se consiguen unos 120 pasos para las posiciones de cierre y abertura completa de flujo. En realizaciones alternativas, un número mayor o menor de pasos se puede especificar para conseguir más precisión o un ajuste más rápido. Dado que la resolución del control de flujo en el conjunto de válvula de aguja 100 es una función del motor 130 y de la relación de transmisión, la resolución del diferencial de presión se puede incrementar o disminuir en el conjunto de válvula de aguja 100 al ajustar estas dos variables. Utilizando una relación de transmisión más elevada entre el tornillo con engranaje 200 y el engranaje 180 del motor permite la utilización de un motor 130 más pequeño y permite un movimiento más preciso del elemento de aguja 220 para un control preciso del flujo de fluido y mejor control de la exactitud de flujo de menos de aproximadamente ¼ de litro por minuto a 68,947 kPa (10 psig). No obstante, esta exactitud podría ser ajustada al cambiar la relación de transmisión y el motor paso a paso.

En una realización alternativa, el cabezal 240 del elemento elastómero de aguja 220, la cámara de flujo 310 y el paso de salida 300 pueden ser más largos y más estrechos, o más cortos y más anchos, que los mostrados en las figuras 1-3 para permitir una resolución incrementada o reducida del control de flujo.

5 El conjunto 100 de la válvula de aguja comprende tres partes principales: 1) el motor paso a paso 130, 2) el cuerpo de válvula 120 roscado internamente y 3) el émbolo 210 roscado exteriormente con el elemento de aguja 220. Esta simple construcción del conjunto de válvula de aguja 100 permite que el conjunto de válvula de aguja 100 sea más pequeño, tenga menos piezas, sea más preciso (cuando se acopla a un dispositivo electrónico de control con bucle cerrado) y menos oneroso de fabricar de los conjuntos de válvula de aguja que se han conocido con anterioridad, haciendo que el conjunto de válvula de aguja 100 sea un medio económico para proporcionar control de flujo en un mecanismo 50 de control de flujo de un dispositivo de separación de gas 10.

15 Quedará evidente a los técnicos en la materia que otros cambios y modificaciones en los conceptos que se han descrito podrán ser introducidos fácilmente sin salir del ámbito de la invención, tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para conseguir control de flujo de fluido en un conjunto de válvula de aguja, que comprende:

5 disponer un conjunto (100) de válvula de aguja que comprende un motor (130), un cuerpo de válvula (120) roscado interiormente y un émbolo (210) roscado exteriormente acoplado por rosca con el cuerpo de válvula (120) roscado interiormente y siendo impulsado en rotación y en desplazamiento alternativo por el motor (130), incluyendo el cuerpo de válvula (120) una entrada de fluido (270), una salida de fluido (290) y una cámara de flujo (310) intermedia, incluyendo la cámara de flujo (310) una pared (312) de la cámara de flujo y una salida (320) de la cámara de flujo, incluyendo el émbolo (210) un elemento de aguja flexible (220) que se desplaza alternativamente dentro de la salida (320) de la cámara de flujo para proporcionar un control variable del flujo a través de la misma, incluyendo el elemento de aguja flexible (220) un cierre estanco de pestaña (260) que establece contacto con la pared (312) de la cámara de flujo durante el movimiento alternativo del émbolo (210) y elemento flexible de aguja (220) para proporcionar cierre estanco entre ambos,

10

15 suministrar flujo de fluido a la entrada de fluido (270) del conjunto (100) de válvula de aguja,

 proporcionar control de flujo variable en el conjunto (100) de válvula de aguja mediante movimiento alternativo del elemento de aguja flexible (220) en la salida (320) de la cámara de flujos,

20 establecer contacto con estanqueidad con la pared (312) de la cámara de flujo con el cierre estanco de pestaña (260) del elemento flexible de aguja (220) para impedir el flujo de fluido entre ambos.

25 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el elemento (220) de aguja flexible es un elemento monopieza con el cierre estanco de pestaña (360) formado de manera integral con el mismo.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el motor (130) es un motor paso a paso que comprende, como mínimo, (24) pasos/revolución.

30 4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el motor (130) y el émbolo (210) incluyen respectivas ruedas dentadas (180, 200) y la relación de transmisión de la rueda dentada (200) del émbolo (210) con respecto a la rueda dentada (180) del motor (130) es, como mínimo, 1:1.

35 5. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el motor (130) es un motor paso a paso y el motor (130) y el émbolo (210) incluyen respectivos engranajes.

40 6. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el conjunto (100) de válvula de aguja forma parte de un mecanismo de control de flujo (50) de un dispositivo (10) de separación de gas para separar oxígeno gaseoso con respecto al aire, y el procedimiento comprende la separación de oxígeno gaseoso del aire utilizando el dispositivo (10) de separación de gas y controlar el flujo de producto en un mecanismo (50) de control de flujo, utilizando el conjunto de válvula de aguja (100).

7. Conjunto de válvula de aguja para conseguir control de flujo de fluido que comprende:

45 un motor (130);

 un cuerpo de válvula (120) roscado interiormente; y

 un émbolo roscado exteriormente (210) acoplado por rosca con el cuerpo de válvula (120) roscado interiormente y accionado en rotación y en desplazamiento alternativo por el motor (130),

50 en el que el cuerpo de válvula (120) que comprende una entrada de fluido (270), una salida de fluido (290) y una cámara de flujo intermedia (310), comprendiendo la cámara de flujo (310) una pared (312) de la cámara de flujo y una salida (320) de la cámara de flujo, incluyendo el émbolo (210) un elemento de aguja flexible (220) que tiene un desplazamiento alternativo dentro de la salida (320) de la cámara de flujo para conseguir un control de flujo variable por la misma, incluyendo el elemento de aguja flexible (220) un cierre estanco de pestaña (260) acoplable con la pared (312) de la cámara de flujo durante el movimiento alternativo del émbolo (210) y el elemento de aguja flexible (220) para proporcionar cierre estanco entre ambos elementos.

55

60 8. Conjunto de válvula de aguja, según la reivindicación 7, en el que el elemento de aguja flexible (220) es un elemento monopieza con el elemento de cierre estanco de pestaña (260) formado integralmente en aquél.

9. Conjunto de válvula de aguja, según la reivindicación 7, en el que el motor (130) es un motor paso a paso que comprende, como mínimo, 24 pasos/revolución.

65

ES 2 370 323 T3

10. Conjunto de válvula de aguja, según la reivindicación 7, en el que el motor (130) y el émbolo (210) comprenden respectivas ruedas dentadas (180, 200) y la relación de transmisión de la rueda dentada (200) del émbolo (210) con respecto a la rueda dentada (180) del motor (130) es, como mínimo, 1:1.
- 5 11. Conjunto de válvula de aguja, según la reivindicación 7, en el que el motor (130) es un motor paso a paso y el motor (130) y el émbolo (210) incluyen respectivas ruedas dentadas.
12. Conjunto de válvula de aguja, según la reivindicación 11, en el que el conjunto (100) de válvula de aguja forma parte de un mecanismo (50) de control de flujo de un dispositivo (10) de separación de gas para separar el oxígeno gaseoso con respecto al aire.
- 10

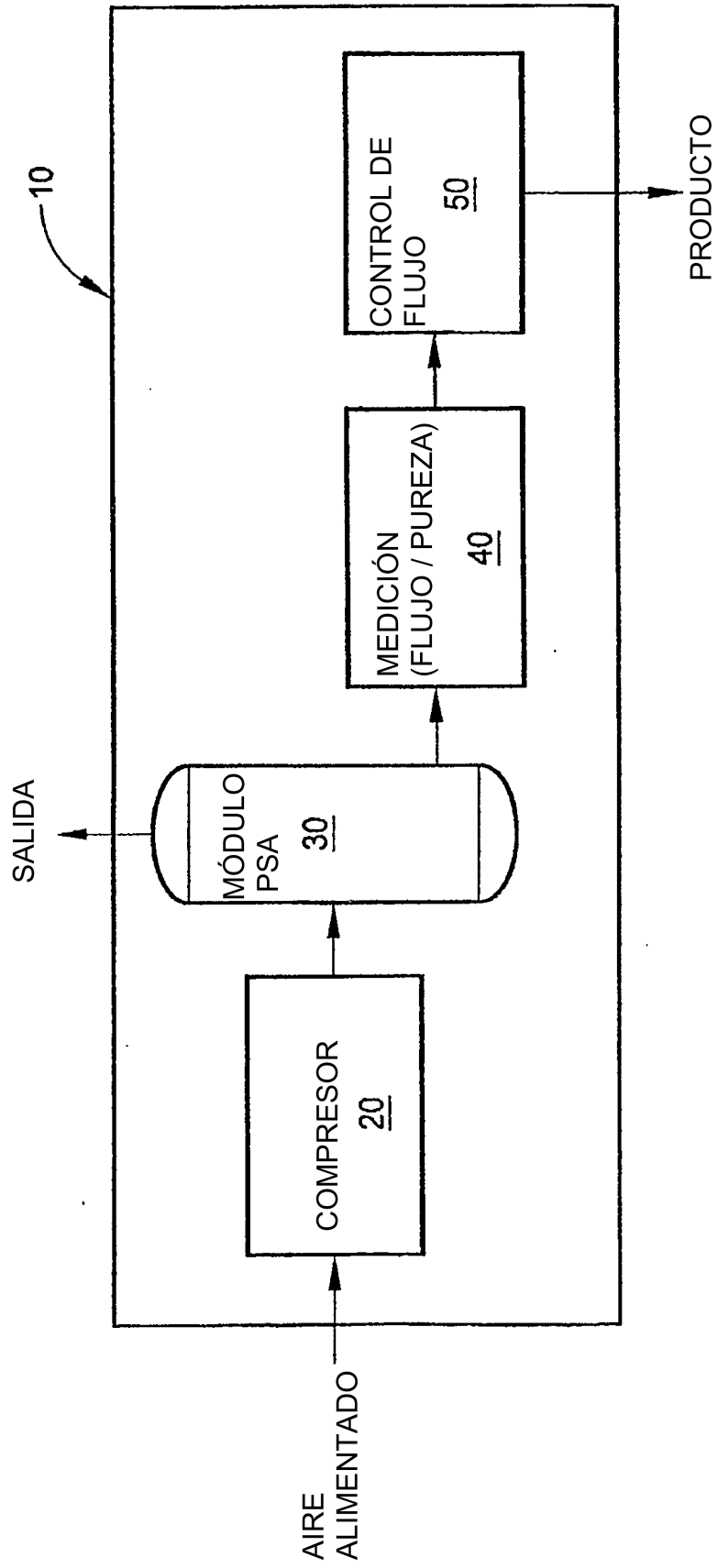


FIG. 1

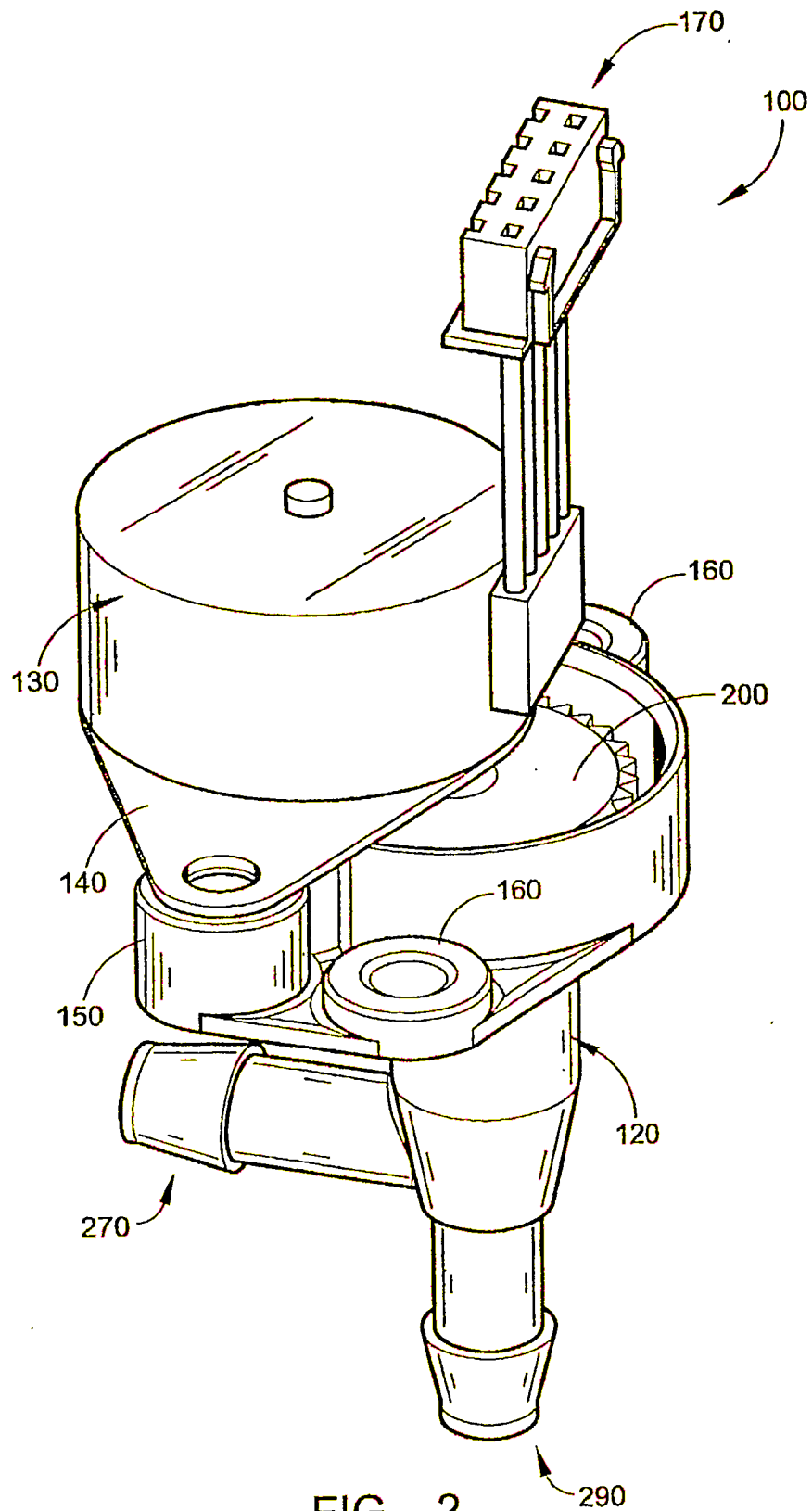


FIG. 2

