

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 544**

51 Int. Cl.:

**G01N 3/36** (2006.01)

**G01M 3/32** (2006.01)

**G01M 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2010 E 10193714 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2330404**

54 Título: **Dispositivo para ensayo de separador flexible**

30 Prioridad:

**04.12.2009 FR 0958672**

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

**05.04.2016**

73 Titular/es:

**PARKER HANNIFIN MANUFACTURING FRANCE  
SAS (100.0%)  
17 rue des Buchillons, ZI du Mont Blanc  
74112 Annemasse, FR**

72 Inventor/es:

**HOUSSAIS, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 565 544 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**

Dispositivo para ensayo de separador flexible

**5 Sector de la técnica**

La invención se refiere a un procedimiento y a su dispositivo para ensayar la fiabilidad de un separador flexible asociado a una cámara rígida y que divide a esta última en una capacidad líquida y una capacidad gaseosa de volúmenes variables tales como principalmente los separadores flexibles que separan un líquido y un gas en los acumuladores denominados hidráulicos.

**Estado de la técnica**

Las variaciones de volúmenes respectivos de las capacidades líquida y de gas implican unas deformaciones repetitivas del separador flexible y por tanto, al cabo de cierto tiempo, una rotura del separador flexible. La fiabilidad del separador flexible condiciona la fiabilidad del aparato al que está asociado.

Para evaluar la fiabilidad, de un acumulador hidráulico por ejemplo, es conocido montar un acumulador de ese tipo equipado con un separador flexible, sobre un banco de ensayo que comprende unos medios para hacer variar cíclicamente el volumen de líquido implicando la deformación del separador flexible. Este procedimiento de ensayo de la fiabilidad de un separador necesita que el banco de ensayo esté equipado con un circuito hidráulico complejo y relativamente vulnerable, debido principalmente a la necesidad de prever unos medios tales como por ejemplo una válvula de cuatro vías para invertir el sentido del flujo del líquido en el acumulador, apropiada para provocar las variaciones de volumen y las deformaciones del separador. Además, las inercias y pérdidas de carga inherentes a un circuito hidráulico de ese tipo limitan la rapidez de las alternancias de los ciclos de deformación. La duración de los ensayos de fiabilidad para un número dado de ciclos es por tanto muy grande. Esto es por lo que por razones industriales y económicas se está impulsado frecuentemente a limitar el número de ciclos. Esto plantea un problema para ciertas aplicaciones en las que la fiabilidad debe ser reforzada y en las que sería deseable proseguir los ensayos más allá de 10.000.000 de ciclos, incluso hasta la rotura mientras que actualmente están frecuentemente limitados a más de 2.000.000 de ciclos, por las razones expuestas en el presente documento anteriormente.

El documento GB1389680 describe una máquina de ensayo hidráulica que incluye dos cámaras rígidas, estando cada una dividida por un separador flexible.

**35 Objeto de la invención**

El procedimiento objeto de la invención debido a su concepción evita entre otras la necesidad de un circuito hidráulico complejo y permite acelerar el ritmo de los ciclos (4 a 6 hercios en lugar de 1 o 2 Hz), y por tanto recortar sustancialmente la duración de los ensayos mientras se prosiguen hasta la rotura del separador. Además, gracias a su funcionamiento en "push pull", el procedimiento objeto de la invención implica un consumo de energía netamente inferior al del sistema actual anteriormente recordado con una construcción relativamente ligera.

Además, el procedimiento utiliza una presión notablemente más reducida que la presión de utilización del separador en servicio. En este sentido se recordará que ciertos acumuladores hidráulicos que utilizan el separador flexible, por ejemplo una vejiga en elastómero, se prevén para unas presiones de utilización que pueden exceder los 700 bares mientras que el dispositivo según la invención puede funcionar a una presión del orden de 2 a 3 bares.

Al proceder a presión reducida pero sustancialmente en la misma relación de compresión líquido/gas, provocan unas deformaciones comparables sobre el separador mientras que permite efectuar unos ciclos de deformación a un ritmo elevado (algunos hercios) lo que permite evaluar mejor la duración de la vida útil del separador en tanto que tal, desarrollando los ensayos hasta la rotura del separador con unos plazos reducidos y admisibles teniendo en cuenta los condicionantes industriales.

La invención permite alcanzar este objetivo.

Particularmente, la invención se refiere a un dispositivo de ensayo para separador flexible según el objeto de la reivindicación independiente 1, siendo dicho separador del tipo concebido para constituir una vejiga de un acumulador hidráulico. El dispositivo de ensayo para separador flexible comprende al menos dos cámaras rígidas similares alojando cada una un separador antes mencionado montado de manera estanca para definir una capacidad líquida entre la cámara rígida y la pared externa del separador y una capacidad de gas constituida por el interior del separador en sí mismo. Las dos capacidades de gas comunican permanentemente durante el ensayo y las dos capacidades líquidas comunican con unos medios que hacen variar alternativamente y en oposición de fase una misma cantidad de volumen de líquido en cada uno de ellos.

Las variaciones de volumen de líquido en cada una de las dos capacidades líquidas son sustancialmente iguales.

El ensayo se acciona sobre dos separadores antes mencionados semejantes. En caso de ensayo destructivo, los ciclos se cuentan hasta la rotura de uno de los separadores.

5 La disposición tal como se ha definido en el presente documento anteriormente permite controlar adecuadamente, de manera repetitiva, las deformaciones del separador controlando las transferencias de fluido líquido y gaseoso tanto al exterior como al interior del separador que forma la vejiga. Se asegura así que, de un ciclo a otro, el separador se deformará siempre de la misma manera y siempre en unas condiciones que corresponden a las condiciones normales de utilización. La utilización en "push pull" de estos dos separadores semejantes permite controlar adecuadamente de manera simple sus deformaciones aunque se ha de hacer notar que cualquier instalación, incluso más compleja, apropiada para controlar de manera repetitiva las transferencias de gas y de líquido de un lado y otro de al menos un separador de este tipo de manera que su deformación sea sensiblemente idéntica de ciclo en ciclo y corresponda a su deformación en condiciones normales de utilización, debe ser considerada como de acuerdo con la invención.

15 La interacción entre las dos capacidades de gas, que provoca una fuerza de reacción motriz debido al flujo de gas entrando alternativamente en una y posteriormente la otra de las capacidades, asegura sin recurrir a unos medios suplementarios complejos como por ejemplo unos bucles de regulación neumática una constancia de las características de deformación de los separadores flexibles tal como se han elegido así como la certidumbre del mismo número efectivo de ciclos programados para las dos vejigas, a todo lo largo del desarrollo del ensayo.

20 Según un modo de realización, el dispositivo se caracteriza por que cada capacidad líquida comunica directamente con una cámara deformable, y porque dichas cámaras deformables son del mismo volumen y acopladas a unos medios de accionamiento que les imprimen unas deformaciones semejantes en oposición de fase.

25 Por ejemplo, cada cámara deformable tiene la forma de un cojín deformable en comunicación con un extremo de la cámara rígida correspondiente y los cojines están acoplados a una palanca cuyo punto de pivotamiento es equidistante a los ejes de dichos cojines.

30 Preferentemente, los cojines llevan cada uno un fondo rígido que se dispone para la articulación de la palanca.

Según otra variante posible, el dispositivo se caracteriza por que las dos capacidades líquidas comunican respectivamente con las cámaras de un cilindro de dos barras. Se prevén unos medios para desplazar el pistón alternativamente y con la misma amplitud a un lado y otro de una posición intermedia.

35 Según un modo de realización posible, un extremo de la palanca está conectado a un mecanismo de arrastre que oscila a una amplitud regulable que comprende por ejemplo un disco arrastrado por un motor y una biela articulada entre el disco y la palanca. Se prevén diferentes puntos de articulación posibles entre el disco y la biela, para ajustar las variaciones de amplitud y por tanto de compresión sobre las capacidades deformables y en consecuencia la cantidad de líquido desplazado en cada ciclo.

40 Según un modo de realización posible, las dos capacidades de gas comunican entre sí y con una misma capacidad intermedia rígida. El volumen de esta capacidad está, preferentemente, determinado para limitar los calentamientos del sistema en función de la amplitud de la frecuencia de los ciclos.

45 Según un modo de realización posible, la capacidad intermedia rígida incluye un detector de líquido. De ese modo, este detector permite detectar una fuga de líquido tras la rotura del separador. El detector está conectado preferentemente de modo operacional a un sistema de parada del dispositivo y al contador de ciclos asociado. De esta manera, se pueden activar unos ciclos de deformación hasta la rotura del separador y contabilizar el número de deformaciones que dicho separador ha sufrido antes de que se rompa.

50 El dispositivo que acaba de ser definido en el presente documento anteriormente no está limitado a un par de separadores funcionando en "push-pull". Un dispositivo de ensayo de ese tipo puede incluir una pluralidad de pares de cámaras rígidas antes mencionadas alojando unos separadores antes citados, comunicando entre sí las capacidades de gas correspondientes de cada par.

55 Por ejemplo, las cámaras rígidas pueden disponerse lado con lado circularmente y los medios antes citados que hacen variar alternativamente y en oposición de fase el volumen de líquido en las capacidades líquidas de cada par pueden incluir un mecanismo de accionamiento común que comprende una corona que forma una leva (por ejemplo una leva sinusoidal) siendo hecha girar dicha leva según un eje que pasa por el centro del círculo a lo largo del que se disponen dichas cámaras rígidas.

### Descripción de las figuras

65 La invención se comprenderá mejor y surgirán más claramente otras ventajas de ésta a la luz de la descripción que sigue de varios modos de realización de un dispositivo que permite ensayar la resistencia de un separador de membrana flexible, dado únicamente a título de ejemplo y realizado en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en alzado de un dispositivo de ensayo según la invención;
- la figura 2 es una vista de detalle que representa la forma del separador cuando está deformado bajo la acción del líquido;
- 5 - la figura 3 es una vista desde arriba del separador de la figura 2;
- la figura 4 es una vista esquemática de una variante de los medios para hacer variar alternativamente y en oposición de fase el volumen líquido en cada una de las capacidades líquidas del dispositivo de la figura 1; y
- la figura 5 es una vista general esquemática en perspectiva de otro modo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención.

### Descripción detallada de la invención

El dispositivo 11 representado en las figuras 1 a 3, recibe dos separadores flexibles 10 idénticos con la forma de "vejiga". Incluye, según el ejemplo, dos cámaras rígidas 12a, 12b, globalmente cilíndricas y tubulares, adecuadas para recibir cada una un separador 10. Cada cámara 12a, 12b incluye en su extremo superior una disposición de conexión estanca 14 que permite adaptar de manera estanca un conector tubular 15 del separador 10 a dicho extremo superior. El dispositivo 11 incluye también unos medios 17 para encerrar un gas bajo presión predeterminada en los separadores (es decir en el interior de las "vejigas") y unos medios 19 para desplazar cíclicamente un líquido en cada cámara rígida 12a, 12b, es decir en el exterior del separador incluido en éstas. Este movimiento cíclico de líquido tiene como consecuencia hacer describir a los separadores llenos de gas bajo presión unos ciclos de deformación que permiten evaluar su longevidad.

Según el ejemplo, las dos cámaras rígidas 12a, 12b se fijan verticalmente sobre una placa intermedia 21 horizontal. Esta placa intermedia se monta a su vez por encima de un apoyo 22 de manera que constituya un zócalo único que alberga una parte de los medios 19 para desplazar alternativamente el líquido en las cámaras rígidas 12a, 12b.

Cada cámara rígida 12a, 12b incluye, en su parte superior, una cubierta 25 perforada en su centro para el paso de un conector tubular 15 del separador. Éste está conectado a un elemento de conducción 29a, 29b correspondiente. El montaje del separador 10 en la cámara rígida 12a, 12b correspondiente se realiza de manera estanca al aceite de manera que el líquido atrapado bajo presión en dicha cámara rígida no pueda escapar alrededor del conector 15. El montaje es estanco al menos a la presión de ensayo de resistencia (del orden del bar). Esta presión es notablemente más reducida que la presión de utilización para la que el separador está concebido. Esto permite aplicar unos ciclos de deformación a un ritmo elevado, incluso de varios hercios.

Los medios 17 para encerrar un gas bajo una presión predeterminada en los separadores 10 incluyen una fuente de nitrógeno bajo presión que comunica con los separadores a través de una válvula de aislamiento 36. Ésta comunica mediante un elemento de conducción 29a, 29b correspondiente con el conector tubular 15 de cada separador.

En otros términos, dichas disposiciones de conexión 14 de las dos cámaras rígidas 12a, 12b están conectados mediante una unión común a volumen constante para compartir una misma cantidad de gas bajo presión puesto que los dos elementos de conducción 29a, 29b comunican con la válvula de control 36. Cuando la válvula de control 36 está abierta, se puede introducir una cierta cantidad de gas en los dos separadores 10. Posteriormente, la válvula de control se cierra de manera que se comparta una cantidad predeterminada de gas bajo presión entre los dos separadores.

Según una característica ventajosa, dicha unión común consta de los dos elementos de conducción 29a, 29b y una capacidad intermedia rígida 40, que forma el receptor de líquido. Cada elemento de conducción 29a, 29b está conectado entre esta capacidad intermedia 40 y dicha disposición de conexión 14 de la cámara rígida 12a, 12b correspondiente. La salida de la válvula 36 comunica mediante una conducción 42 con la capacidad intermedia 40. Además, esta última incluye preferentemente un detector de líquido 44 operacionalmente conectado a un sistema de alarma 41 y/o a un control de parada de un contador de ciclos de deformación 43. En efecto, cuando penetra líquido (aceite) en este recipiente o capacidad intermedia, esto significa que uno de los separadores 10 está fuera de uso y conviene memorizar el número de ciclos que ha soportado antes de romperse.

Se conecta una conducción de evacuación de gas 45 a la capacidad intermedia 40. Incluye una válvula de evacuación 47. Durante el ensayo, esta válvula está cerrada.

La capacidad intermedia 40 es ventajosamente transparente de manera que una presencia de aceite en este recipiente, que indica que uno de los separadores está fuera de servicio, pueda detectarse a la vez visualmente y también electrónicamente, gracias a la señal proporcionada por el detector 44.

Una placa de cierre 49 permite conectar los elementos de conducción 29a, 29b y dos conductos 42, 45 a dicho recipiente intermedio. Los extremos superiores de las dos cámaras 12a, 12b, provistas de sus cubiertas 25 son solidarios con esta placa de cierre 49.

Como se ha mencionado anteriormente, se encierra una cantidad predeterminada de líquido alrededor de los

separadores flexibles 10 y en dichos medios 19 para desplazar cíclicamente líquido. Ventajosamente, el líquido rellena todo el espacio disponible definido en el presente documento anteriormente.

De ese modo, para cada separador 10, se ha definido una capacidad líquida 51 entre la pared externa del separador y la cámara rígida y una capacidad de gas 52 constituida por el interior del separador en sí mismo. Las dos capacidades de gas 52 están interconectadas permanentemente durante el ensayo y comunican también con la capacidad intermedia 40. Estos elementos interconectados encierran por tanto durante el ensayo una cantidad dada de gas bajo presión y durante todos los intercambios entre los separadores, el volumen total del gas encerrado será sustancialmente constante.

Según un modo de realización posible, los medios 19 para desplazar cíclicamente líquido comprenden dos cámaras deformables 50a, 50b que comunican respectivamente con las cámaras rígidas 12a, 12b y un mecanismo de accionamiento 55 dispuesto para hacer variar cíclica y alternativamente el volumen de las cámaras deformables. Como se puede ver en los dibujos, cada cámara rígida 12a, 12b está prolongada, más allá de su extremo inferior, por una cámara deformable 50a, 50b de ese tipo. Éstas están unidas al mecanismo de accionamiento común 55 dispuesto para hacerlas funcionar en oposición de fase.

Según el ejemplo, las dos cámaras deformables 50a, 50b, que comunican respectivamente con las dos cámaras rígidas 12a, 12b, están accionadas por medio de una misma palanca 59 cuyo punto de apoyo 58 es equidistante entre dichas cámaras deformables. En el ejemplo, cada cámara deformable 50a, 50b tiene la forma de un cojín flexible en comunicación directa con la cámara rígida correspondiente 12a, 12b. Cada cojín está unido a un plato 53 articulado a la palanca 59. Los platos 53 están articulados a la palanca 59 de un lado y otro y a igual distancia del punto de apoyo 58. Un extremo 60 de la palanca 59 está conectado a un mecanismo de arrastre de amplitud y frecuencia regulables que comprende un disco 61 arrastrado por un motor 62 y una biela 63 articulada entre el disco y la palanca. El disco 61 comprende unos puntos de conexión a la biela 63 situados a unas distancias radiales diferentes para la regulación de la amplitud de desplazamiento de la palanca 59. La variación de la cantidad de líquido introducido en cada cámara 12a, 12b es sinusoidal en función del tiempo. El líquido puede introducirse en cada cojín a través de una válvula de parada 54 y un conducto que atraviesa el plato 53. Por supuesto son posibles también otros mecanismos de accionamiento equivalentes.

Por ejemplo, se pueden sustituir los cojines y la palanca por un cilindro de dos barras 70, como se ha representado en la figura 4.

Las cámaras 71, 72 del émbolo están directa y respectivamente conectadas a las capacidades líquidas 51. Sus volúmenes varían en oposición de fase y en la misma cantidad cuando se desplaza el pistón 74 en un sentido, posteriormente en el otro con la misma amplitud.

Durante toda la duración del ensayo de resistencia, cada separador 10 está sucesiva y cíclicamente comprimido desde el exterior (lo que te lleva a reducir su volumen) y posteriormente relajado para permitirle retomar un volumen normal. En la figura 1, el separador comprimido desde el exterior es el de la izquierda mientras que el separador que ocupa su volumen normal es el de la derecha. Como el total de los volúmenes de aceite respectivamente desplazados durante cada ciclo permanece sustancialmente constante y como los dos separadores están conectados permanentemente mediante un enlace común de volumen constante (29a, 29b, 40), la presión de gas en el interior de los dos separadores permanece sustancialmente constante. Como lo muestran las figuras 2 y 3, el separador 10 se deforma de una manera específica definiendo varios lóbulos longitudinales 65 que crean longitudinalmente unas zonas de fatiga localizadas. Al cabo de un gran número de ciclos, el separador acaba por romperse a lo largo de una de estas zonas de fatiga. Cuando se detecta la rotura, se contabiliza el número de ciclos efectuados lo que permite evaluar la duración de la vida útil del separador en forma de vejiga.

La figura 5 ilustra otro dispositivo posible 80 destacable porque incluye una pluralidad de pares de cámaras rígidas 112 del tipo antes mencionado, dispuestas una junto a otra circularmente. En el ejemplo, el dispositivo incluye tres pares de recipiente rígidos. Estos recipientes están conectados entre sí neumáticamente de la misma manera que se describe en la figura 1, es decir que todos los separadores 10 comunican dos a dos y están conectados entre sí para compartir una misma cantidad de gas bajo presión.

Según este modo de realización, los medios para desplazar cíclicamente un líquido en los recipientes 112 están unidos a un mecanismo de accionamiento común 115 que comprende una corona que forma un tipo de leva sinusoidal 116. La leva está arrastrada por un motor según un eje que pasa por el centro del círculo a lo largo del que están dispuestos los recipientes rígidos 112. Más precisamente, la leva sinusoidal coopera con todas las cámaras deformables 150 asociadas a dichas cámaras rígidas 112.

En el centro del equipo se encuentra un recipiente intermedio 140 que incluye tres compartimentos distintos. Cada compartimento se pone en comunicación con las capacidades de gas de dos separadores accionados en oposición de fase a través del mecanismo de accionamiento 115.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de ensayos de fiabilidad de separadores flexibles entre un fluido líquido y un fluido gaseoso que incluye dos cámaras rígidas idénticas (12a, 12b, 112), estando cada una de dichas cámaras dividida mediante un  
 10 separador flexible idéntico (10) en una capacidad líquida (51) y una capacidad de gas (52), comunicando entre sí las dos capacidades de gas (52) y comunicando las dos capacidades líquidas (51) con unos medios que hacen variar  
 15 alternativamente el volumen en cada una de las dos capacidades líquidas (51), estando el dispositivo de ensayos de fiabilidad **caracterizado por que** las dos capacidades de gas (52) comunican entre sí mediante una capacidad intermedia (40, 140) que incluye un detector de líquido (44).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las variaciones de volumen de líquido en cada una de las dos capacidades líquidas (51) son sustancialmente iguales.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cada una de las dos capacidades líquidas (51) comunica con una capacidad deformable (50a, 50b, 150), siendo las dos capacidades deformables (50a, 50b, 150) de los mismos volúmenes y sometidas alternativamente a unas deformaciones variables idénticas.
- 20 4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por que** las capacidades deformables (50a, 50b, 150) tienen forma de cojines, formando cada uno de dichos cojines por medio de un fondo rígido un plato (53) que está sometido a la acción de una palanca (59) oscilante alrededor de un eje equidistante de dichos cojines y ejerciendo  
 25 alternativamente unas fuerzas de compresión similares sobre dichos cojines.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** un extremo (60) de dicha palanca (59) está conectado a un mecanismo de arrastre de amplitud y frecuencia regulables.
- 30 6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicho mecanismo incluye un motor (62) que arrastra un disco (61) que comprende unos puntos de conexión a unas distancias radiales diferentes y **por que** dicha palanca (59) está acoplada selectivamente de manera articulada a uno de estos puntos de conexión para la regulación de dicha amplitud.
- 35 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** las dos capacidades líquidas (51) comunican respectivamente con las cámaras (71, 72) de un émbolo con dos barras (70).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha capacidad intermedia es rígida (40).
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se conecta un conducto (29a, 29b) entre cada capacidad de gas (52) y dicha capacidad intermedia (40, 140).
- 40 10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho detector de líquido (44) está conectado funcionalmente a un sistema de parada del dispositivo y/o a un control de parada de un contador de ciclos de deformación (43).
- 45 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** incluye una pluralidad de pares de cámaras rígidas (112) antes mencionadas que alojan unos separadores antes mencionados y **por que** las capacidades de gas correspondientes de cada par comunican entre sí.
- 50 12. Dispositivo según la reivindicación 11 en el que las capacidades de gas de cada par de cámaras rígidas (112) comunican entre sí por medio de la capacidad intermedia (140) rígida asociada a cada uno de los pares correspondientes de capacidades de gas.
- 55 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 o 12, **caracterizado por que** las cámaras rígidas (112) se disponen lado con lado circularmente y **por que** los medios antes mencionados hacen variar alternativamente y en oposición de fase el volumen líquido en las capacidades líquidas de cada par que incluye un mecanismo de accionamiento común (115) que comprende una corona que forma una leva (116), siendo arrastrada en rotación dicha leva (116) según un eje que pasa por el centro del círculo a lo largo del que están dispuestas dichas cámaras rígidas (112).

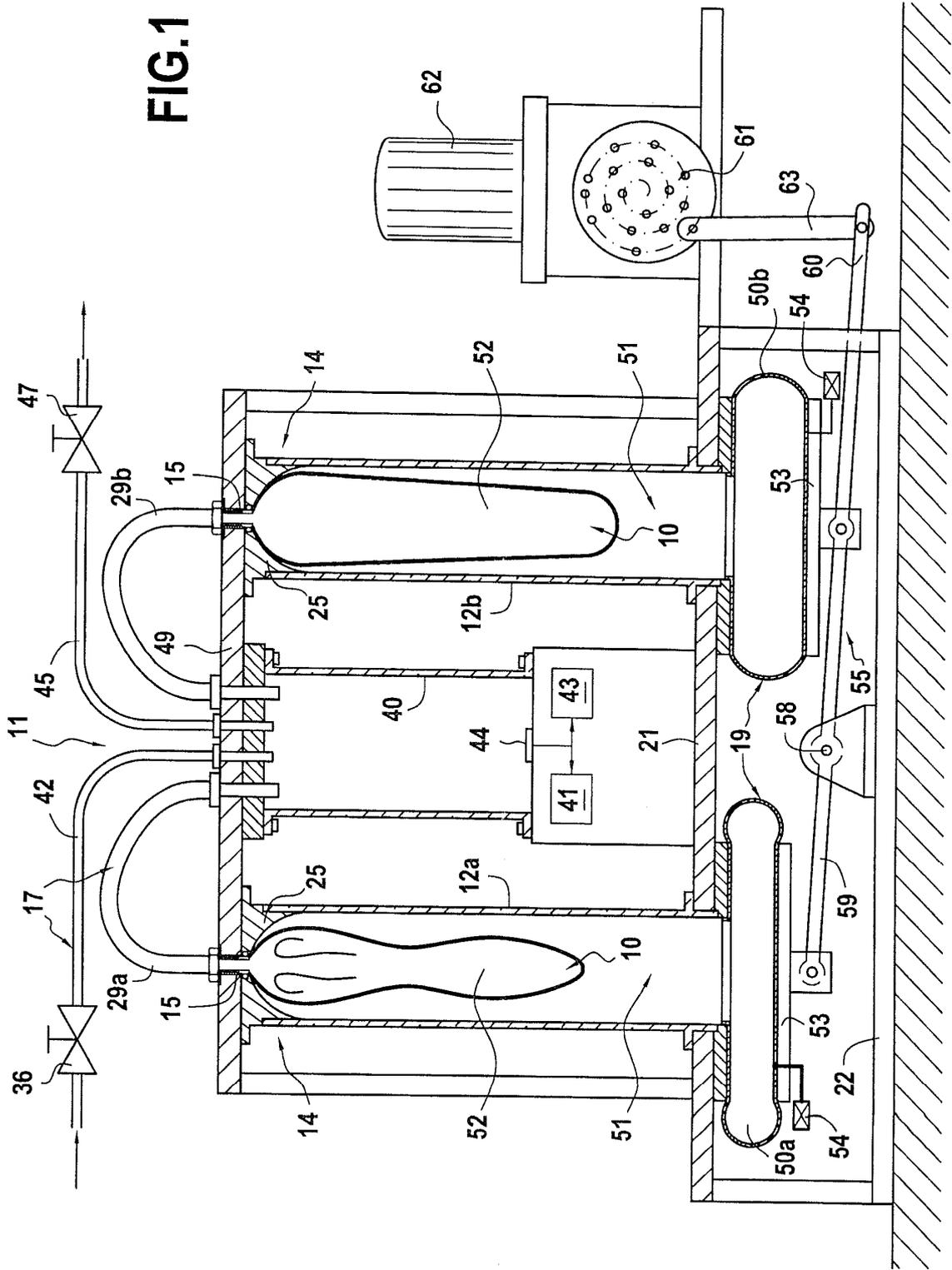


FIG. 1

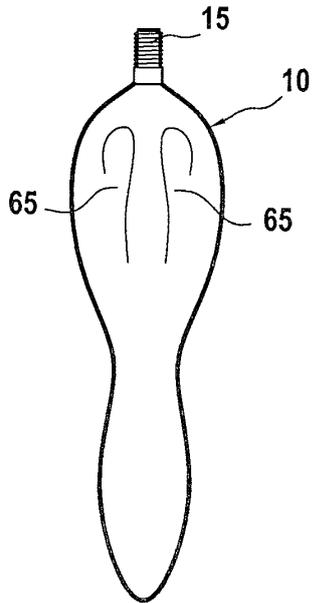


FIG. 2

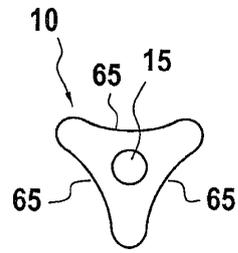
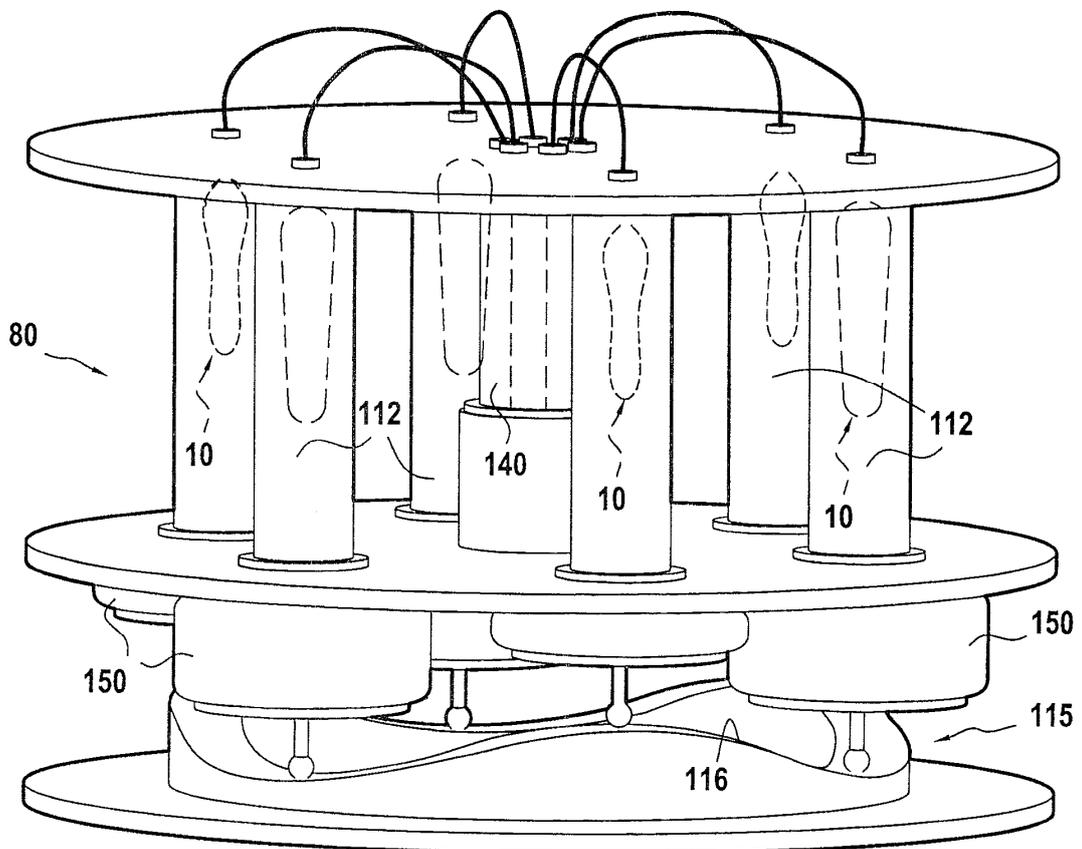
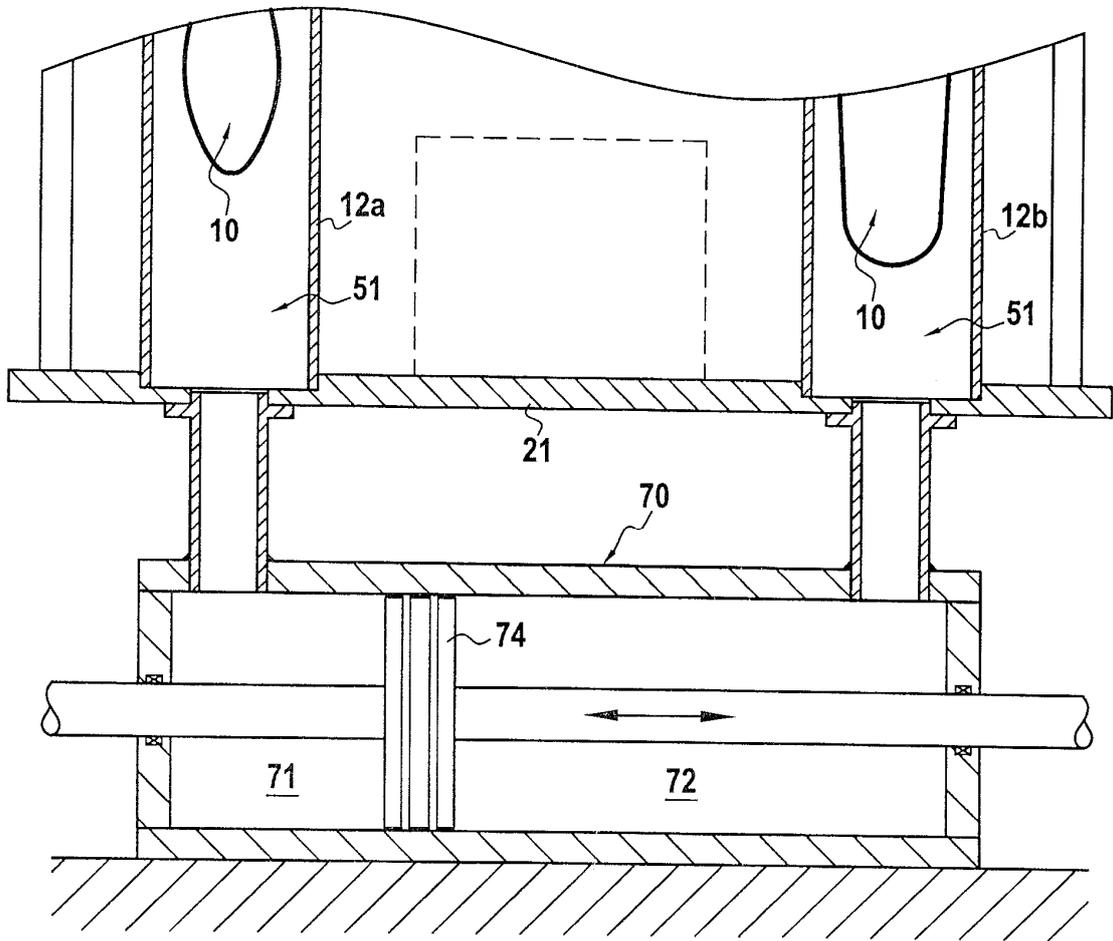


FIG. 3

FIG. 5





**FIG.4**