



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 878**

51 Int. Cl.:
F04B 49/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05025638 .7**

96 Fecha de presentación : **28.06.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1637738**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.03.2006**

54 Título: **Regulación del caudal en una bomba peristáltica.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.07.2009

73 Titular/es:
ENDRESS + HAUSER WETZER GmbH + Co. KG.
Obere Wank 1
D-87484 Nesselwang, DE

72 Inventor/es: **Beller, Johann y**
Zeller, Robert

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 323 878 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).

ES 2 323 878 T3

DESCRIPCIÓN

Regulación del caudal en una bomba peristáltica.

5 El invento se refiere a un dispositivo para generar y conducir una corriente de fluido con una bomba impelente y con una disposición de medición así como un procedimiento para la vigilancia de este dispositivo.

10 Las bombas impelentes son, como es sabido, bombas, que, desde el punto de vista del funcionamiento, generan una corriente de fluido discontinua, en especial pulsatoria, en el interior de un recipiente de circulación al menos deformable por tramos, en especial elástico, por ejemplo una manguera. En cada uno de los documentos DE-A 196 47 882, US-A-49 09 710, US-A-51 65 873, US-A-51 73 038, US-A-52 63 830, US-A-53 40 290, US-A-56 83 233, US-A-57 01 646, US-A-58 71 341, US-A-58 88 052, WO-A 97/41 353 y WO-A 98/31 395 se describe un dispositivo para generar y conducir una corriente de fluido discontinua, comprendiendo este dispositivo una bomba impelente con al menos un recipiente de circulación, que sirve para la conducción de la corriente de fluido, con un volumen interior deformable y con un accionamiento de bombeo para deformar el volumen interior del recipiente de circulación.

15 Durante el funcionamiento de la bomba impelente, el accionamiento de bombeo actúa por tramos sobre el recipiente de circulación, que conduce el fluido, de tal modo, que sea animado temporalmente, en especial de manera oscilante, en el volumen interior de este, con movimientos impelentes, que producen una deformación y que con ello transportan el fluido de manera definida. En las bombas impelentes descritas en los documentos US-A-49 09 710, US-A-51 73 038, US-A-53 40 290, US-A-57 01 646, US-A-58 71 341 y WO-A 97/41 353 se generan siempre movimientos impelentes peristálticos por medio de la superficie envolvente no cilíndrica circular de un accionamiento de bombeo, asentado en un recipiente de circulación, que gira alrededor de un eje de rotación, mientras que en los documentos US-A-51 65 873, US-A-52 63 830, US-A-56 83 233, US-A-58 88 052 y WO-A 98/31 935 los movimientos impelentes son generados con movimientos de empuje lineales, ejecutados por un accionamiento de bombeo, que comprende un émbolo de empuje, contra el recipiente de circulación.

20 Como motor de accionamiento para el accionamiento de bombeo se utiliza usualmente un motor eléctrico acoplado directamente de manera mecánica con el accionamiento de bombeo por medio de un árbol de accionamiento. El motor de accionamiento y el accionamiento de bombeo también pueden ser acoplados mecánicamente entre sí con un mecanismo de ruedas dentadas o de correa. Además, también pueden servir como acoplamiento mecánico entre el motor eléctrico y el accionamiento de bombeo, por ejemplo, un disco excéntrico o de leva o un mecanismo de manivela, véanse para ello los documentos DE-A-196 47 882, US-A-51 65 873, US-A-52 63 830, US-A-56 83 233 y US-A-58 88 052. En lugar del motor eléctrico se puede utilizar para generar los movimientos lineales de empuje del émbolo, un motor de émbolo neumático o hidráulico, como se describe, por ejemplo, en el documento WO-A 98/31 935.

25 Las bombas impelentes de la clase descrita son, debido a la pared interior lisa, esencialmente homogénea así como a consecuencia de la ausencia de elementos de accionamiento, que giran en la corriente del fluido, especialmente apropiadas para las aplicaciones en las que se exigen una limpieza química y/o biológica grande del volumen interior del recipiente de circulación, que conduce el fluido. Las bombas impelentes se utilizan por ello con frecuencia, por ejemplo, en la toma de muestras para los análisis químico-biológicos, en especial en el sector de las aguas potables o de las aguas residuales. Así por ejemplo, en los documentos US-A-55 87 926 y US-A-57 01 646 se describen dispositivos de toma de muestras con una bomba impelente.

30 Un parámetro físico importante para el funcionamiento de los dispositivos de toma de muestras de esta clase, en especial para la dosificación de muestras de líquidos, es el volumen de líquido impulsado o dosificado realmente. Para su determinación se mide el caudal volumétrico momentáneo de la corriente de líquido como medida del volumen de líquido impulsado por unidad de tiempo y se integra durante un tiempo de impulsión.

35 El caudal volumétrico depende en el funcionamiento estacionario de la bomba impelente en especial de una velocidad de los movimientos impelentes. Esta relación es prácticamente lineal en un margen de trabajo amplio de la bomba, es decir, que el caudal volumétrico es proporcional a la velocidad de los movimientos impelentes y con ello también proporcional a una frecuencia de oscilación elegida del volumen interior. Por ello es frecuente, que, en especial en el funcionamiento estacionario de la abomba impelente, se base el cálculo del volumen de líquido impulsado en un caudal volumétrico medio para un movimiento impelente elegido.

40 El movimiento impelente del recipiente de circulación y con ello las oscilaciones de su volumen interior se mide usualmente de manera indirecta. Para ello se mide un movimiento de accionamiento del motor de accionamiento, por ejemplo en su árbol de accionamiento, por medio de medidores electrodinámicos u ópticos del número de revoluciones y se transforma en una señal de accionamiento representativa de este movimiento de accionamiento. En un sistema electrónico de evaluación correspondiente se transforma la señal de accionamiento en señales de medición representativas del caudal volumétrico y/o en el volumen de fluido impulsado.

45 Otra posibilidad para medir el movimiento impelente del recipiente de circulación se propone en el documento US-A 57 01 646, según el cual se genera una señal de medición representativa del movimiento impelente del recipiente de circulación por medio de tiras de medición por dilatación piezoeléctricas, dispuestas por el exterior del recipiente de circulación y que no contactan con el fluido conducido por su interior.

ES 2 323 878 T3

Las señales de medición, así generadas, así como el movimiento de accionamiento y con ello también las señales de medición derivadas de la señal de accionamiento sólo son, sin embargo, representativas del caudal volumétrico, cuando, por un lado, el recipiente de circulación está lleno, en especial totalmente, de manera conocida, con líquido y cuando, por otro, entre el accionamiento de bombeo y el motor de accionamiento no se produzca un deslizamiento. Esto último es por ejemplo posible sin más en el caso de un accionamiento con una correa o con un accionamiento de bombeo colocado simplemente a presión sobre el árbol de accionamiento.

La clase y la manera del llenado del recipiente de circulación depende a su vez en gran medida de su posición de montaje momentánea, en especial de la altura de aspiración momentánea. Esta puede ser determinada *a priori*, por ejemplo durante la puesta en servicio, y se puede almacenar sin más como valor de ajuste en el circuito electrónico de evaluación; sin embargo, en especial en los dispositivos de toma de muestras utilizados de manera móvil, la posición de montaje varía en gran medida, es decir, que debe ser determinada de nuevo y eventualmente almacenada para cada aplicación. Además, la posición de montaje también puede variar, en especial también en los dispositivos de toma de muestras instalados de manera fija, por ejemplo por el hecho de que el nivel del líquido esté sometido en el correspondiente punto de toma de muestra del líquido a oscilaciones más o menos grandes debidas al funcionamiento.

Además se comprobó, que las propiedades de material del recipiente de circulación, por ejemplo su estanqueidad, su elasticidad y una característica de la pared interior pueden estar expuestas a variaciones permanentes, visto a lo largo del tiempo de funcionamiento total. Así por ejemplo, los sedimentos en la pared interior pueden dar lugar a reducciones por zonas o a obturaciones del recipiente de circulación y tienen que ser detectados y eliminados por ello a tiempo. Además, los daños del recipiente de circulación, por ejemplo las fugas, también puede conducir a la inservibilidad del dispositivo.

Para la vigilancia de una bomba impelente, en especial desde el punto de vista de un estado de funcionamiento momentáneo del accionamiento de bombeo y/o del recipiente de circulación son, por lo tanto, necesarias medidas adicionales, que detecten durante el funcionamiento uno o varios de los parámetros antes mencionados y que compensen correspondientemente la influencia de estos parámetros en el caudal volumétrico calculado.

Un objeto del invento es por ello divulgar un dispositivo con una bomba impelente y con una disposición de medición, que mida de manera robusta y fiable el movimiento impelente real del recipiente de circulación y suministre una señal de medición representativa de él, que se preste en especial para generar un valor estimado del caudal representativo del caudal volumétrico momentáneo y/o para generar una señal de estado, que señalice el estado de funcionamiento momentáneo.

Otro objeto del invento es divulgar un procedimiento, que suministre la información, que sirva para la vigilancia de un dispositivo de esta clase.

Para la solución del problema reside el invento en un dispositivo para generar una corriente de fluido, comprendiendo este dispositivo:

- una bomba impelente
 - con al menos un recipiente de circulación con volumen interior deformable, que sirva para la conducción de un fluido
 - con un accionamiento de bombeo para generar los movimientos del recipiente de circulación, que deforman el volumen interior y dan lugar a la corriente de fluido y
 - con un medio soporte para sujetar el recipiente de circulación,
- una disposición de medición, que reaccione a los movimientos impelentes ejecutados por el recipiente de circulación
 - con un sensor de presión, que mida una primera presión estática en el fluido y suministre una señal de sensor representativa de los movimientos impelentes y
 - con sistema electrónico de evaluación para la señal del sensor.

El invento reside, además, en un procedimiento para la vigilancia de un dispositivo para generar una corriente de fluido, que comprende:

- una bomba impelente
 - con al menos un recipiente de circulación con volumen interior deformable, que sirva para la conducción de un fluido,
 - con un accionamiento de bombeo para generar los movimientos impelentes del recipiente de circulación, que deforman el volumen interior y dan lugar a la corriente de fluido,

ES 2 323 878 T3

- con un motor de accionamiento para el accionamiento de bombeo y
- con un medio soporte para la sujeción del recipiente de circulación así como
- 5 -- una disposición de medición, que reaccione a los movimientos impelentes realizados por el recipiente de circulación con un sensor de presión para una primera presión en el fluido,

comprendiendo el procedimiento los pasos siguientes:

- 10 - creación de movimientos de accionamiento del motor de accionamiento para generar los movimientos impelentes del recipiente de circulación,
- medición de la primera presión por medio de un sensor de presión para generar una señal de sensor, que represente momentáneamente los movimientos impelentes y
- 15 - generación de una señal de estado, que señalice, por medio de la señal del sensor, el estado de funcionamiento momentáneo del dispositivo.

Además, el invento reside en la utilización de un dispositivo según el invento en un dispositivo de toma de muestras.

20 De acuerdo con una primera configuración preferida del invento, el sistema electrónico de evaluación genera, por medio de la señal del sensor, un valor estimado del caudal, que representa un caudal volumétrico momentáneo de la corriente de fluido.

25 De acuerdo con una segunda configuración preferida del invento, el sistema electrónico de evaluación genera, por medio de la señal del sensor, una primera señal de medición, que representa una frecuencia de los movimientos impelentes.

30 De acuerdo con una tercera configuración preferida del invento, el sistema electrónico de evaluación genera, por medio de la señal del sensor, un valor estimado del volumen, que representa un volumen de impulsión totalizado.

35 De acuerdo con una cuarta configuración preferida del invento, el sistema electrónico de evaluación genera, por medio de la señal del sensor, una señal de estado, que representa un estado de funcionamiento momentáneo de la bomba impelente.

De acuerdo con una quinta configuración preferida del invento, la segunda presión es una presión atmosférica que rodea al recipiente de circulación.

40 De acuerdo con una sexta configuración preferida del invento, el sistema electrónico de evaluación genera, por medio de la señal del sensor, una segunda señal de medición que representa una altura de aspiración del dispositivo.

45 Una idea fundamental del invento es no medir el movimiento impelente del recipiente de circulación, respectivamente las oscilaciones de su volumen interior por medio de sus causas, es decir los movimientos de accionamiento del motor de accionamiento, sino por medio de sus efectos en el dispositivo. Las reacciones del dispositivo en los movimientos impelentes, que deben ser medidas, son, por ejemplo, una presión variable en la circulación del fluido.

50 Una ventaja del invento reside en el hecho de que el caudal volumétrico puede ser medido con independencia del acoplamiento mecánico existente entre el motor de accionamiento y el accionamiento de bombeo y, prácticamente, con una sola señal del sensor.

Otra ventaja del invento reside en el hecho de que la disposición de medición y con ello también el procedimiento pueden ser utilizados tanto en dispositivos con bombas impelentes accionadas con un motor eléctrico, como también en los dispositivos con bombas impelentes accionadas hidráulica o neumáticamente.

55 Otra ventaja del invento se debe ver, además, en el hecho de que los dispositivos ya existentes de la clase descrita pueden ser equipados posteriormente con una disposición de medición de esta clase.

60 El invento y otras ventajas se describirán con detalle por medio de ejemplos de ejecución representados en las figuras del dibujo; las piezas iguales se proveen en las figuras de símbolos de referencia iguales. Siempre que favorezca la claridad, se prescinde de la representación de símbolos de referencia ya adjudicados en las figuras siguientes.

La figura 1 muestra esquemáticamente la utilización de un dispositivo para el transporte de un fluido en un dispositivo de toma de muestras,

65 la figura 2 muestra en una vista frontal un ejemplo de ejecución de una bomba impelente del dispositivo según la figura 1,

ES 2 323 878 T3

la figura 3 muestra la bomba impelente según la figura 2 parcialmente en sección y en un vista lateral girada alrededor del eje I-I de la figura 2,

la figura 4 muestra esquemáticamente un primer efecto de la bomba impelente según la figura 2 así como una disposición de medición, que reacciona frente a este primer efecto,

la figura 5, muestra esquemáticamente por medio de un detalle de la vista lateral de la figura 3 un segundo efecto de la bomba impelente así como una disposición de medición, que reacciona frente a este segundo efecto, la cual, sin embargo, no se reivindica en el marco de este invento,

la figura 6 muestra esquemáticamente en un esquema de bloques una configuración de un sistema electrónico de evaluación de la disposición de medición de la figura 4 y/o 5,

la figura 7 muestra esquemáticamente en un esquema de bloques otra configuración del sistema electrónico de evaluación de la figura 1, y

la figura 8 muestra las curvas en función del tiempo de las señales generadas con la disposición de medición.

En la figura 1 se representa un dispositivo para el transporte de un fluido, en especial un líquido, por medio de una bomba impelente. El dispositivo se presta de manera especialmente ventajosa para su utilización en dispositivos PN para la toma de muestras en la toma y eventualmente el almacenamiento de líquidos.

La bomba impelente comprende en un ejemplo de ejecución según las figuras 2, 3 un medio 11 soporte, construido en especial como carcasa de la bomba, un accionamiento 12 de bombeo, construido en especial como dispositivo impelente, soportado por aquel así como un recipiente 13 de circulación con volumen 13A interior variable, en especial con una sección transversal variable al menos por tramos, para la conducción del fluido. Como recipiente 13 de circulación se pueden utilizar todas las mangueras, por ejemplo de polietileno o de silicona, usuales en las bombas impelentes de esta clase. El recipiente 13 de circulación se puede construir tanto en una pieza, como también con varias piezas.

El recipiente 13 de circulación se somete durante el funcionamiento del dispositivo, por medio del accionamiento 12 de bombeo a un movimiento s_{13} con una frecuencia prefijada, en especial peristáltico, por ejemplo en el margen de 10 Hz a 20 Hz, de tal modo, que el fluido contenido en su volumen 13A interior circule, en especial de manera pulsatoria, en un sentido de circulación prefijado. El movimiento impelente es, en el dispositivo según el ejemplo de ejecución prácticamente un movimiento ondulante de una pared del recipiente 13 de circulación y con ello del volumen 13 A interior rodeado por ella, siendo determinado el caudal volumétrico por la velocidad de desplazamiento del movimiento ondular, véase la figura 4.

El accionamiento 12 de bombeo actúa, para generar el movimiento s_{13} impelente, como se representa esquemáticamente en la figura 4, con una fuerza F de compresión variable en el tiempo y localmente, en especial periódica, sobre el recipiente 13 de circulación y ello, de tal modo, que dentro de una zona de compresión eficaz desde el punto de vista del bombeo, se deforman, en especial elásticamente, el recipiente 13 impelente y con ello su volumen 13A interior. Esto se consigue en la bomba 1 impelente según las figuras 2, 3 por el hecho de que el accionamiento 12 de bombeo con una sección transversal no circular se hace rodar sobre el recipiente 13 de circulación, con lo que el recipiente 13 de circulación, apoyándose en el medio 11 soporte, se comprime y expande periódicamente. Según la figura 2, el accionamiento 12 de bombeo apoya para ello por tramos en el recipiente 13 de circulación soportado igualmente por el medio 11 soporte.

El accionamiento 12 de bombeo se construye en el ejemplo de ejecución como un dispositivo impelente con forma de disco o de tambor con sección transversal no circular, es decir como un dispositivo impelente con una superficie envolvente no cilíndrica circular. El dispositivo impelente dispone en este caso de cuatro elementos de rodadura con forma de rodillos distanciados entre sí, soportados en especial de manera giratoria, que durante el funcionamiento de la bomba 1 impelente actúan, de acuerdo con un sentido de giro prefijado del accionamiento 12 de bombeo, secuencialmente sobre el recipiente 13 de circulación. Sin embargo, como accionamiento 12 de bombeo también pueden servir todos los demás dispositivos impelentes con sección transversal no circular utilizados usualmente en las bombas de esta clase y también accionamientos de bombeo rotativos con un elemento de rodadura montado de forma excéntrica, véanse los documentos US-A-51 73 038, US-A-56 83 233, US-A-57 01 646, US-A-58 71 341 y WO-A 97/41 353. En lugar de los accionamientos de bombeo rotativos también se pueden utilizar accionamientos de bombeo lineales, que se construyen por ejemplo con émbolos de empuje o con dispositivos impelentes con forma helicoidal, véanse los documentos US-A- 49 09 710, US-A-51 65 873, US-A- 58 88 052 y US-A-52 63 830.

El accionamiento 12 de bombeo está acoplado mecánicamente, como es usual en las bombas impelentes con accionamiento de bombeo rotativo, con el árbol 15 de accionamiento de un motor 13 de accionamiento, en especial eléctrico, por medio de un mecanismo de engranajes o de una transmisión con correa; pero también puede ser montado directamente en el árbol 15 de accionamiento. El motor 14 de accionamiento ejecuta durante el funcionamiento movimientos de accionamiento correspondientes con una velocidad prefijada, en este caso movimientos rotativos, con un número de revoluciones del motor proporcional a la frecuencia de los movimientos s_{13} impelentes, en especial

ES 2 323 878 T3

ajustable, de por ejemplo 200 min^{-1} a 3000 min^{-1} , que, desmultiplicados a través del eje 15 de accionamiento, eventualmente con un mecanismo de engranajes, son transmitidos al accionamiento 12 de bombeo. En el caso de que el accionamiento 12 de bombeo se construya como accionamiento de bombeo lineal, también puede ser accionado con un motor hidráulico o con un motor neumático, véase el documento WO-A 98/31 935.

El recipiente 13 de circulación comunica durante el funcionamiento del dispositivo para recoger líquido con su extremo de entrada con un punto de toma de líquido correspondiente. Como se representa esquemáticamente en la figura 1, la recogida del líquido puede tener lugar por el hecho de que el recipiente 13 de circulación se sumerge en el líquido, por ejemplo en un curso o alberca abierto, siendo aspirado el líquido contra la fuerza de la gravedad en el volumen 13A, que oscila en la manera descrita más arriba; sin embargo, el líquido también puede ser aportado desde un punto de toma de líquido apropiado en la dirección de la fuerza de la gravedad y/o desde una tubería.

El dispositivo comprende, además, una disposición 2 de medición, que reacciona a los movimientos s_{13} impelentes realizados por el recipiente 13 de circulación con un dispositivo 22 electrónico de evaluación al que se aplica una señal x_{21} de sensor representativa de los movimientos s_{13} impelentes.

La disposición 2 de medición del invento comprende, para generar la señal x_{21} del sensor, un sensor 21' de presión, en especial capacitivo o resistivo, que se halla en contacto con el líquido y que, como se representa esquemáticamente en la figura 4, reacciona a una primera presión p_1 , en especial estática, en el volumen 13 A, que actúa momentáneamente en el fluido. El sensor 21 de presión posee para ello al menos una cámara de medición de la presión aislada con relación al volumen 13A por medio de al menos una membrana de presión y sometido a la presión p_1 a través de esta al menos una membrana de presión durante el funcionamiento.

En el caso de la presión p_1 , que debe ser medida, se trata prácticamente de una presión interior ajustada momentánea en una zona del lado de entrada del recipiente 13 de circulación, que se ajusta con una dependencia calibrable del estado de funcionamiento momentáneo del dispositivo, por ejemplo la posición de montaje momentánea y/o el llenado del recipiente de circulación y/o la frecuencia momentánea de los movimientos s_{13} impelentes. La presión p_1 se ajusta, durante el funcionamiento de la bomba impelente, al menos temporalmente, en especial también con el recipiente 13 de circulación no lleno con líquido, en el margen de 200 hPa a 400 hPa (0,2 bar a 0,4 bar) y con ello por debajo de una segunda presión p_2 estática, que actúa desde el exterior sobre el recipiente 13 de circulación. La presión p_2 puede ser por ejemplo una presión atmosférica de 1000 hPa.

La disposición 2 de medición sirve, en especial, para medir también la presión p_1 y reproducirla con la señal x_{21} del sensor, cuando la presión p_1 se ajuste momentáneamente menor que la presión p_2 . Para ello se puede construir el sensor 21' de presión tanto como sensor de presión, que mida la presión p_1 de manera absoluta con cámara de medición de la presión evacuada, como también como sensor de presión, que mida la presión p_1 con relación a la presión p_2 . Para soportar el sensor 21' de presión se configura, con preferencia como adaptador, una zona del recipiente 13 de circulación, como se representa esquemáticamente en la figura 4.

La disposición 2 de medición comprende, según un ejemplo que no es parte del invento, un sensor 21'' de dilatación piezo-resistivo, en especial fijado directamente sobre el medio 11 soporte, que, como se representa esquemáticamente en la figura 5, mide la dilatación del medio 11 soporte producida por los movimientos s_{13} impelentes del recipiente 13 de circulación y la transforma en la señal x_{21} del sensor. Como sensor 21'' de dilatación también puede servir un sensor de camino, de velocidad o de aceleración, que mida la dilatación de manera relativa o absoluta.

Debido a la compresión del recipiente 13 de circulación contra el medio 11 soporte se transforma la fuerza F de compresión del accionamiento 12 de bombeo, que actúa sobre el recipiente 13 de circulación, en parte en una fuerza elástica de presión, que actúa sobre el medio 11 soporte, con lo que también se deforma por zonas, en especial elásticamente, el medio 11 soporte. Esto se representa esquemáticamente en la figura 5 por medio de líneas de puntos. El medio 11 soporte experimenta con ello una dilatación medible, cuyo valor es determinado también por la presión p_1 momentánea en el volumen 13A del recipiente 13 de circulación. Además, la fuerza elástica de presión y con ello también la dilatación del medio 11 soporte depende por ejemplo también del material, en especial de su módulo de elasticidad, y/o de una forma espacial momentánea del recipiente 13 de circulación.

Esta dependencia de la deformación del medio 11 soporte puede ser determinada exactamente por medio de mediciones de calibrado correspondientes en las que el recipiente 13 de circulación es llenado con líquidos correspondientes o se deja vacío y se almacena en el sistema 22 electrónico de evaluación como valor de referencia del llenado momentáneo un valor momentáneo de la señal x_{21} del sensor.

La señal x_{21} de sensor generada de acuerdo con el invento por medio del sensor 21' de presión puede ser utilizada ventajosamente para determinar un valor X_v estimado del caudal, que representa el caudal volumétrico momentáneo, y/o un valor estimado del volumen, que represente el volumen total impulsado, es decir el caudal volumétrico integrado en una duración de la impulsión.

De acuerdo con una configuración preferida del invento, el sistema 22 electrónico de evaluación comprende, como se representa en la figura 6, un circuito 220 de filtro pasobanda con ancho de banda ajustable, que transmite la componente de señal de la señal x_{21} del sensor, en especial con la frecuencia del movimiento s_{13} impelente y un circuito 221 contador de frecuencia, conectado a continuación en el lado de salida del circuito 220 de filtro pasobanda. Como

ES 2 323 878 T3

circuito 220 pasobanda pueden servir por ejemplo filtro Switched-Capacitor y/o los filtros activos gobernados con tensión, conocidos por el técnico.

5 Por medio del circuito 220 paso banda y del circuito 221 contador de frecuencia se transforma la señal x_{21} del sensor en una primera señal de medición, en especial digital representando el valor x_{ω} momentáneo de la señal x_{221} de medición la frecuencia de los movimientos impelentes.

10 El circuito 220 pasobanda sirve en especial para eliminar los componentes continuos de la señal x_{21} así como para la supresión de las tensiones de ruido de alta frecuencia. El ancho de banda del circuito 220 pasobanda se elige por lo tanto de tal modo, que las variaciones de la frecuencia del movimiento s_{13} impelente, debidas por ejemplo a las oscilaciones del número de revoluciones del motor debidas a la carga, no den lugar a un bloqueo de la señal x_{21} del sensor. En el caso de que esta frecuencia varíe en un margen amplio de por ejemplo $\pm 5 \text{ s}^{-1}$, también es posible corregir el circuito 220 pasobanda, construido en especial como circuito Switched-Capacitor, por medio de un valor de ajuste momentáneo para el número de revoluciones del motor generado por el sistema 22 electrónico de evaluación. El valor de ajuste se puede derivar para ello, por ejemplo, de una señal de accionamiento derivada directamente en el motor de accionamiento en la manera mencionada más arriba.

15 Para un dispositivo de la clase descrita, el caudal volumétrico de un líquido transportado depende de la realización concreta de la bomba 1 impelente, es decir de la ejecución del accionamiento 12 de bombeo y del recipiente 13 de circulación así como de la frecuencia de los movimientos s_{13} impelentes.

20 Además de la forma correspondiente del movimiento s_{13} impelente, el caudal volumétrico momentáneo también depende de la altura de aspiración determinada por la separación momentánea en el espacio entre la bomba impelente y un nivel del líquido. En un dispositivo instalado de manera fija, por ejemplo cuando se utiliza el dispositivo en un dispositivo PN d toma de muestras fijo con un nivel del líquido prácticamente invariable, se determina esta altura de aspiración en la puesta en servicio de la instalación y se almacena como valor K_h fijo en el sistema 22 electrónico de evaluación. Para el valor X_v estimado del caudal es entonces válido, en especial con un líquido, que circula de manera estacionaria, en una aproximación buena la siguiente proporcionalidad, que puede ser verificada sin más con mediciones de calibrado correspondientes:

30

$$X_v = K_1 \cdot K_h \cdot X_{\omega} \quad (1).$$

35 En ella K_1 son una constante, que debe ser determinada en función del caudal volumétrico, de la frecuencia del movimiento s_{13} impelente y de la altura momentánea de aspiración, en especial por medio de un calibrado. En caso necesario también es posible aproximar el valor X_v estimado del caudal por medio de un polinomio de orden superior.

40 En el caso de un funcionamiento estacionario del dispositivo se puede derivar ventajosamente el valor x_v estimado del caudal de manera prácticamente directa de la señal x_{221} de medición. En la bomba 1 impelente según el ejemplo de realización representado en la figura 2 el caudal volumétrico es prácticamente proporcional al cuádruplo de la frecuencia del movimiento s_{13} impelente. Para la determinación del valor estimado del volumen sólo es necesario integrar el valor X_v estimado del caudal de manera correspondiente en la duración de la impulsión, por ejemplo por multiplicación consigo mismo o por multiplicación con una cantidad de pasos por cero medidos de la señal del sensor filtrada en el pasobanda en la salida del circuito 220 pasobanda.

45 Con una posición de montaje variable del recipiente 13 de circulación, por ejemplo cuando se utiliza el dispositivo en un dispositivo PN de toma de muestras móvil y/o con un nivel oscilante del líquido es preciso, que la altura de aspiración momentánea sea actualizada correspondientemente para la determinación más precisa del valor X_v estimado del caudal.

50 Por lo tanto, según otra ejecución preferida del invento, de la señal x_{21} del sensor. Se deriva una segunda señal x_{222} de medición, en donde un valor x_h de la señal momentáneo de la señal x_{222} de medición representa momentáneamente la altura de aspiración. En la ecuación (1) se ha de reemplazar, por lo tanto, sólo el valor K_h fijo por el valor x_h de la señal x_{222} de medición, de modo que ahora se cumple para el valor X_v estimado del caudal:

55

$$X_v = K_1 \cdot X_h \cdot X_{\omega} \quad (2).$$

60 Para generar la señal x_{222} de medición, la señal x_{21} del sensor se allana, conforme a la fig. 6, por medio de un circuito de paso bajo 222 del sistema electrónico de evaluación 22. El circuito de paso bajo 222 presenta en este caso una frecuencia límite, p. ej. de 0,5 Hz a 2 Hz, que esta ajustada a un valor mucho menor que la frecuencia del movimiento impelente s_{13} . Por consiguiente, de la señal x_{21} del sensor solamente se deja pasar prácticamente una parte de la señal que sirve como señal x_{222} de medición, es decir, un valor medio momentáneo de la señal x_{21} del sensor del circuito de paso bajo 222. Un valor medio transmitido momentáneamente de la señal x_{21} del sensor sirve en este caso como un valor medio X_h que representa la altura de aspiración momentánea. En el caso de una altura de aspiración creciente, p. ej. con un nivel descendente de líquido, descendería la presión p_1 calculada por medio del sensor 21 y la señal x_{21} del sensor presentaría, de manera correspondiente, un valor medio que se haría más pequeño; análogamente

65

ES 2 323 878 T3

a ello, la señal x_{21} del sensor presenta, en el caso de una altura de aspiración decreciente, un valor medio que se hace mayor.

Según otra configuración del invento, el sistema electrónico de evaluación 22 sirve para derivar de la señal x_{21} del sensor una tercera señal x_{223} de medición, la cual representa un grado de llenado del recipiente de circulación 13 con líquido. Para ello, la señal x_{21} del sensor es aportada, a través de un circuito 220 pasobanda, a un circuito 223 rectificador que proporciona en el lado de salida una información a la señal x_{223} de medición de un voltaje DC, en donde un valor momentáneo de la señal x_{223} de medición sirve como estimación del grado momentáneo de llenado; en caso necesario, también puede servir, naturalmente, una correspondiente corriente continua como señal x_{223} de medición. Como circuito 223 rectificador pueden utilizarse, p. ej., transformadores de corriente alterna a directa que miden las amplitudes o que miden el valor eficaz, conocidos por el experto en la materia.

El sistema 22 electrónico de evaluación comprende, además, para la realización de la ecuación (1) y/o (2) una microcomputadora 227 a la que se aplica en el lado de entrada la señal x_{221} de medición y/o la señal x_{223} de medición y eventualmente la señal x_{222} de medición a través de los correspondientes puertos de señal con conversión analógico/digital; en caso necesario también se pueden representar como circuitos digitales el circuito 221 contador de frecuencia y/o el circuito 223 rectificador, a los que se aplica entonces, como es obvio, una señal de sensor correspondientemente digitalizada en la salida del circuito 220 pasobanda.

La señal x_{21} de sensor generada según el invento con el sensor de presión 21" también puede ser utilizada ventajosamente para generar, por medio del sistema 22 electrónico de evaluación, una señal Z de estado, en especial digital, que señalice un estado de funcionamiento momentáneo de la bomba 1 impelente.

Por ello, el sistema 22 electrónico de evaluación posee, de acuerdo con una configuración preferida del invento, un primer disparador Schmitt, como se representa esquemáticamente en la figura 7, que transforma la señal x_{221} de medición en la salida del circuito 221 contador de frecuencia en una primera señal x_{221}' de vigilancia binaria. Para ello se compara la señal x_{221} de medición con un valor de referencia de la frecuencia del disparador Schmitt 224 ajustado de tal modo, que la señal x_{221}' de vigilancia adquiera un nivel alto, cuando la frecuencia del movimiento s_{13} impelente sea mayor o igual que una frecuencia mínima, que se produce en el funcionamiento estacionario de la bomba impelente. Se determina y ajusta el valor de referencia de la frecuencia durante la puesta en servicio de la bomba 1 impelente, que se carga por ejemplo con la carga máxima prevista en el funcionamiento.

De acuerdo con otra configuración preferida del invento, el valor medio de la señal x_{21} de sensor transmitido momentáneamente a través del circuito de paso bajo 222, conforme a la figura 7, se aplica, por el lado de entrada, a un segundo disparador Schmitt 225 del sistema 22 electrónico de evaluación. A la salida del disparador Schmitt 225 se puede disponer una segunda señal de vigilancia x_{222}' binaria del sistema 22 electrónico de evaluación. La señal de vigilancia x_{222}' sirve para señalar si la presión p_1 rebasa por debajo o no un valor de referencia de presión ajustado al disparador Schmitt 225. De manera correspondiente, el valor de referencia de la presión está ajustado de modo que la señal de vigilancia x_{222}' adopte un nivel alto cuando la presión p_1 es menor que o igual a un valor de presión que se ajusta a lo sumo en el funcionamiento de la bomba impelente 1 dentro de un recipiente de circulación 13 intacto y que comunica, del modo arriba descrito, con el punto de toma del líquido; de otro modo, la señal de vigilancia x_{222}' adopta un nivel bajo.

El sistema 22 electrónico de evaluación comprende, de acuerdo con otro perfeccionamiento preferido del invento, como se representa en la figura 7, un tercer disparador Schmitt 226 a cuya entrada se aplica la señal x_{223} de medición. Un valor de referencia del llenado del disparador Schmitt 223 se ajusta en este caso de tal modo, que una tercera señal x_{223}' de vigilancia suministrada en la salida adopte un nivel alto, cuando el recipiente 13 de circulación está lleno con al menos un volumen mínimo prefijado del líquido, que se quiere impulsar; en caso contrario, en especial con una formación grande de burbujas de aire, la señal de vigilancia posee un nivel bajo. El valor de referencia de llenado, que se debe ajustar, puede ser determinado por ejemplo con una medición de calibrado correspondiente y puede ser ajustado durante la puesta en servicio.

La señal x_{221}' de vigilancia, la señal x_{222}' de vigilancia y/o la señal x_{223}' de vigilancia se aplican, en caso necesario a través de un convertidor analógico digital, a la microcomputadora 227 del sistema 22 electrónico de evaluación. En el lado de salida de la microcomputadora 227 se puede transferir la señal Z de estado, a través de un puerto de salida, secuencialmente o en paralelo, por ejemplo, a una unidad de presentación del dispositivo, que sirva para la visualización del estado de funcionamiento momentáneo. La señal Z de estado puede ser aplicada, además, a un sistema electrónico de mando para la bomba impelente, que desconecte la bomba 1 impelente, por ejemplo, cuando se detecte una avería del dispositivo. En caso necesario también se puede derivar la señal x_{221}' de vigilancia, la señal x_{222}' de vigilancia y/o la señal x_{223}' de vigilancia de la señal x_{221} de medición, de la señal x_{222} de medición o de la señal x_{223} de medición por medio de funciones de disparo implementadas en la microcomputadora 227.

Por medio de la microcomputadora 227 se realiza, además, de maneras preferida una función de arranque activada con un disparador, que sirve para que la señal x_{221}' de vigilancia, la señal x_{222}' de vigilancia y/o la señal x_{223}' de vigilancia sólo sea evaluada después de la conexión de la bomba 1 impelente, es decir, después de haber transcurrido un tiempo prefijado preestablecido equivalente a un periodo de arranque.

ES 2 323 878 T3

Para el disparo de la función de arranque sirve una cuarta señal y_{14} de vigilancia, que señala la energía E de accionamiento, en especial eléctrica, aplicada a la bomba 1 impelente. La señal y_{14} de vigilancia puede ser por ejemplo una señal binaria de conexión, que, con un nivel alto, señalice, que la bomba 1 impelente está conectada y que con un nivel bajo señalice, que la bomba 1 impelente está desconectada. Sin embargo, como señal y_{14} de vigilancia también puede servir una señal de medición, que represente por ejemplo una corriente aplicada momentáneamente a la bomba 1 impelente. Además, la señal y_{14} de ajuste también puede ser derivada de la señal de accionamiento antes mencionada, por ejemplo por medio de un convertidor de señal alterna en señal continua, que mida la amplitud y o el valor efectivo.

El tiempo prefijado para la función de arranque se ajusta de tal modo, que la bomba 1 impelente se halle, después de la conexión, con seguridad en funcionamiento estacionario, en el caso de que no se produzca una avería. La duración del arranque hasta alcanzar el funcionamiento estacionario se determina nuevamente con mediciones de calibrado correspondientes y se transforma en el tiempo prefijado. En la figura 8 se representa para ello, a título de ejemplo, una curva de la señal x_{21} de sensor y la curva correspondiente de la señal x_{221} de medición durante el paso al funcionamiento estacionario.

Según una configuración preferida del invento, en la microcomputadora 227 está implementada, además, una primera función lógica activada por medio de una función de arranque, que ajusta un primer valor para la señal Z de estado, cuando la señal $x_{222'}$ de vigilancia posee un nivel alto y la señal $x_{223'}$ de vigilancia posee al mismo tiempo un nivel bajo. En este caso, la señal Z de estado no puede señalar, por ejemplo, un recipiente 13 de circulación.

Según otra configuración preferida del invento se implementa en la microcomputadora 227 una segunda función lógica activada por medio de la función de arranque, que ajusta un segundo valor para la señal Z de estado, cuando la señal $x_{221'}$ de vigilancia posee un nivel alto y la señal $x_{222'}$ de vigilancia posee al mismo tiempo un nivel bajo. En este caso, la señal Z de estado no puede señalar, por ejemplo, un recipiente 13 de circulación sumergido en el líquido y/o un recipiente 13 no hermético llenado total o parcialmente con aire. Este segundo valor para la señal Z de estado puede generarse también, p. ej., comparando la señal x_{221} de medición o la señal x_{222} de medición de dos umbrales de disparadores ajustados de manera diferente en cada caso con dos valores de referencia de la señal, diferentes entre sí, en donde el umbral de disparador más bajo de los dos umbrales de disparador está rebasado por la señal x_{221} o x_{222} de medición, mientras que no se alcanza el umbral de disparador más bajo de los dos umbrales de disparador.

La disposición de medición puede comprender, además del sensor 21' de presión, otros sensores, por ejemplo sensores de temperatura que sirvan para la compensación de la temperatura y que se pueden disponer, por ejemplo, en el recipiente 13 de circulación o sobre el medio 11 soporte.

REIVINDICACIONES

1. Tomador de muestras para la extracción de líquidos, que comprende:

- 5 - una bomba (1) impelente
- con al menos un recipiente (13) de circulación con volumen (13A) interior deformable, que sirva para la conducción de un fluido
- 10 -- con un accionamiento (12) de bombeo para generar los movimientos (s_{13}) del recipiente de circulación, que deforman el volumen (13A) interior y dan lugar a la corriente de fluido y
- con un medio (11) soporte para sujetar el recipiente (13) de circulación,
- 15 así como
- una disposición (2) de medición, que reaccione a los movimientos (s_{13}) impelentes ejecutados por el recipiente (13) de circulación
- 20 -- con un sensor (21') de presión, que contacta con el fluido, que mide una primera presión (p_1) estática en el fluido y suministra una señal (x_{21}) de sensor representativa de los movimientos (s_{13}) impelentes y
- 25 -- con un sistema (22) electrónico de evaluación para la señal (x_{21}) del sensor.

2. Tomador de muestras según la reivindicación precedente, en el que el sensor (21') de presión mide la primera presión (p_1) estática en el fluido con relación a una segunda presión (p_2) que actúa desde el exterior sobre el recipiente (13) de circulación.

3. Tomador de muestras según la reivindicación precedente, en el que la segunda presión (p_2) es una presión atmosférica que rodea al recipiente (13) de circulación.

35 4. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (22) de evaluación genera por medio de la señal (x_{21}) de sensor una primera señal (x_{221}) de medición que representa una frecuencia de los movimientos (s_{13}) impelentes.

40 5. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (22) de evaluación genera por medio de la señal (x_{21}) de sensor una segunda señal (x_{222}) de medición que representa una altura de aspiración del tomador de muestras.

45 6. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (22) de evaluación genera por medio de la señal (x_{21}) de sensor un valor estimado (X_v) del caudal que representa un caudal volumétrico momentáneo de la corriente de fluido.

7. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema electrónico (22) de evaluación genera por medio de la señal (x_{21}) de sensor una señal (Z) de estado, que representa un estado de funcionamiento momentáneo de la bomba (1) impelente.

50 8. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, en el que en el caso del sensor de presión (21') se trata de un sensor de presión que contacta con un fluido.

55 9. Tomador de muestras según la reivindicación precedente, en el que en el caso del sensor de presión (21') se trata de un sensor de presión capacitivo o resistivo.

10. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, configurado como tomador de muestras móvil.

60 11. Tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, configurado como tomador de muestras estacionario.

12. Uso de un tomador de muestras según una de las reivindicaciones precedentes, para la dosificación de muestras de líquidos y/o para almacenar líquido.

65

ES 2 323 878 T3

13. Procedimiento para hacer funcionar y/o vigilar un tomador de muestras para la extracción de líquidos, tomador de muestras que comprende:

5 - una bomba (1) impelente

-- con al menos un recipiente (13) de circulación con volumen (13A) interior deformable, que sirve para la conducción de un fluido,

10 -- con un accionamiento (12) de bombeo para generar los movimientos (s_{13}) impelentes del recipiente (13) de circulación, que deforman el volumen (13A) interior y dan lugar a la corriente de fluido,

-- con un motor (14) de accionamiento para el accionamiento de bombeo y

15 -- con un medio (11) soporte para la sujeción del recipiente (13) de circulación,

así como

20 - una disposición (2) de medición, que reacciona a los movimientos (s_{13}) impelentes realizados por el recipiente (13) de circulación con un sensor (21') de presión que contacta con el fluido para una primera presión (p_1) estática en el fluido, comprendiendo el procedimiento los pasos siguientes:

-- creación de movimientos de accionamiento del motor (14) de accionamiento para generar los movimientos (s_{13}) impelentes del recipiente (13) de circulación,

25 -- medición de la primera presión (p_1) mediante el sensor (21') de presión para generar una señal (x_{21}) de sensor, que represente momentáneamente los movimientos (s_{13}) impelentes, así como

-- generación de una señal (Z) de estado, que señalice, por medio de la señal (x_{21}) del sensor, el estado de funcionamiento momentáneo del dispositivo, y/o

30 -- generación de un valor estimado (X_v) por medio de la señal (x_{21}) de sensor del caudal, que representa un caudal volumétrico momentáneo de fluido transportado en el recipiente (13) de circulación.

35 14. Procedimiento según la reivindicación precedente, que comprende, además, un paso de sumergir el recipiente de circulación en un líquido, en particular conducido en un conducto abierto o pila.

40 15. Procedimiento según la reivindicación precedente, que comprende, además, un paso de la aspiración de líquido en contra de la fuerza de la gravedad.

45

50

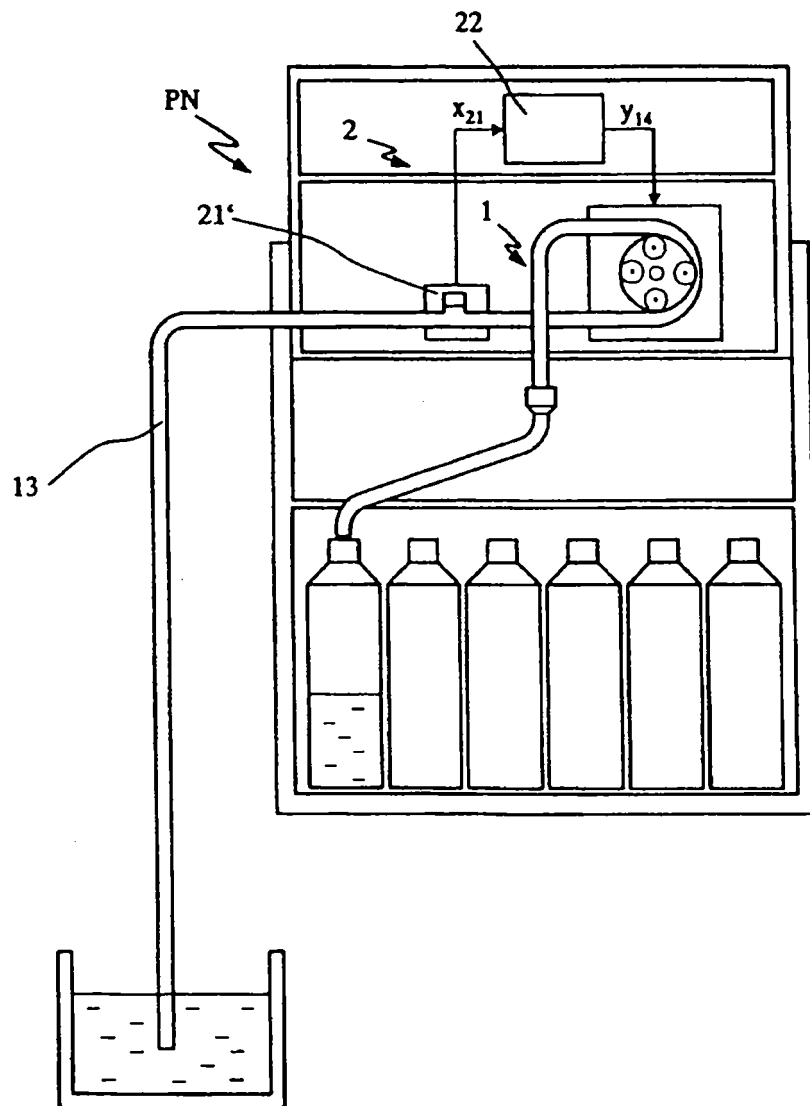
55

60

65

70

Fig. 1



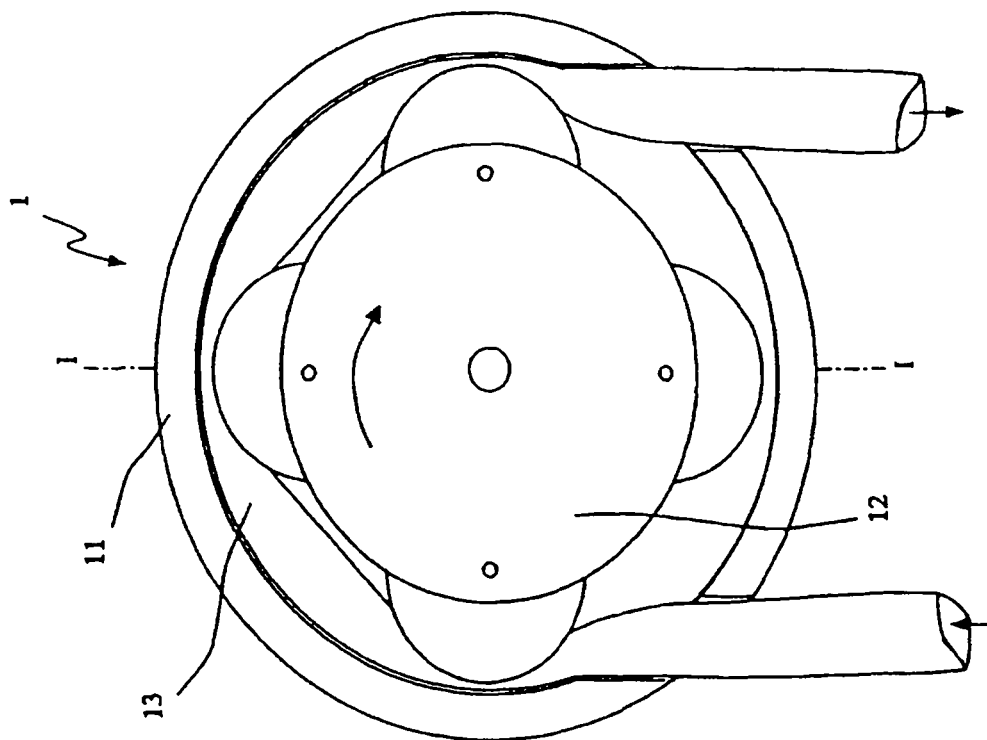


Fig. 2

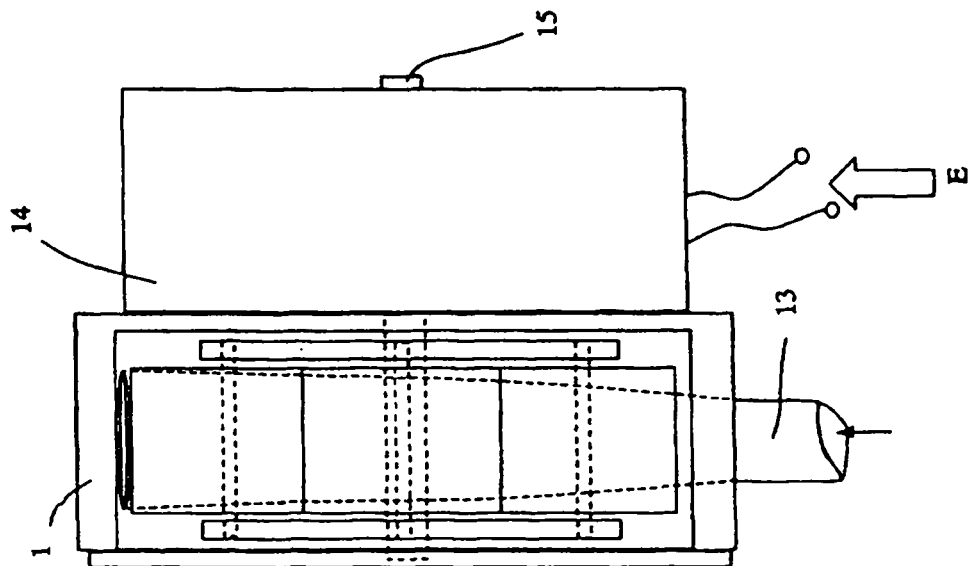


Fig. 3

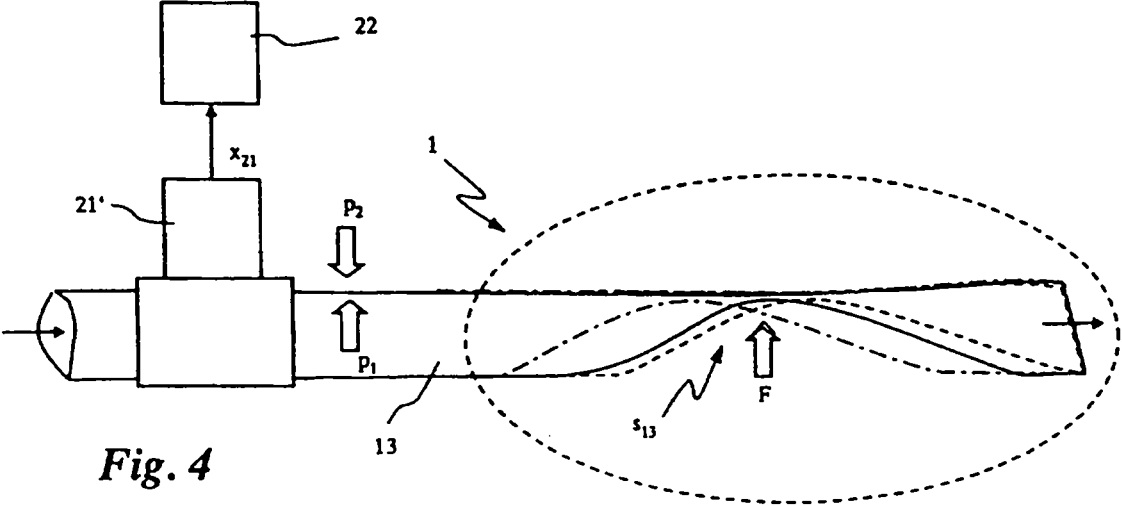


Fig. 4

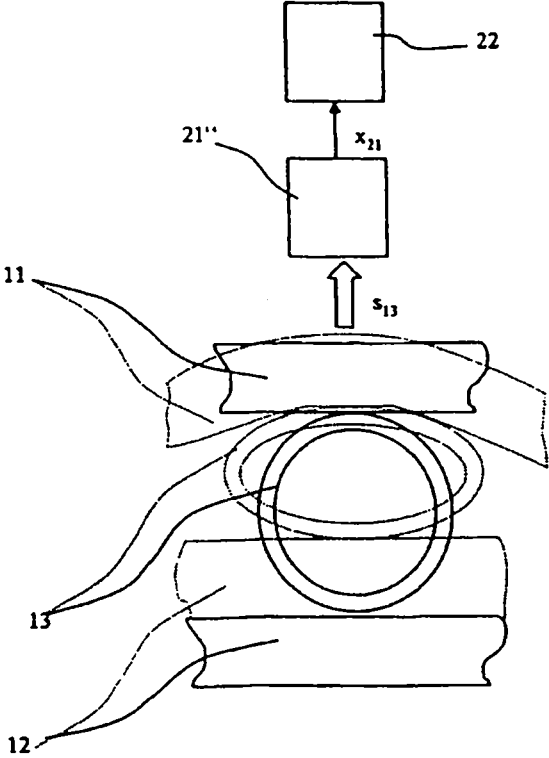


Fig. 5

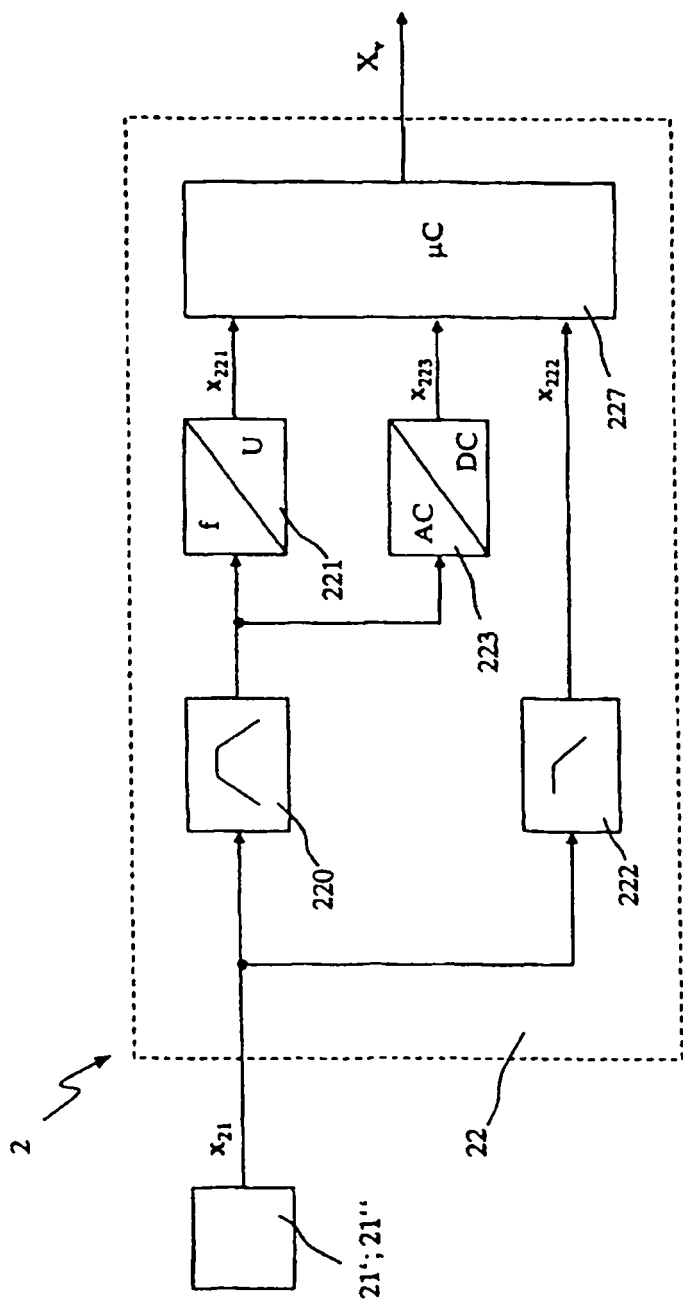


Fig. 6

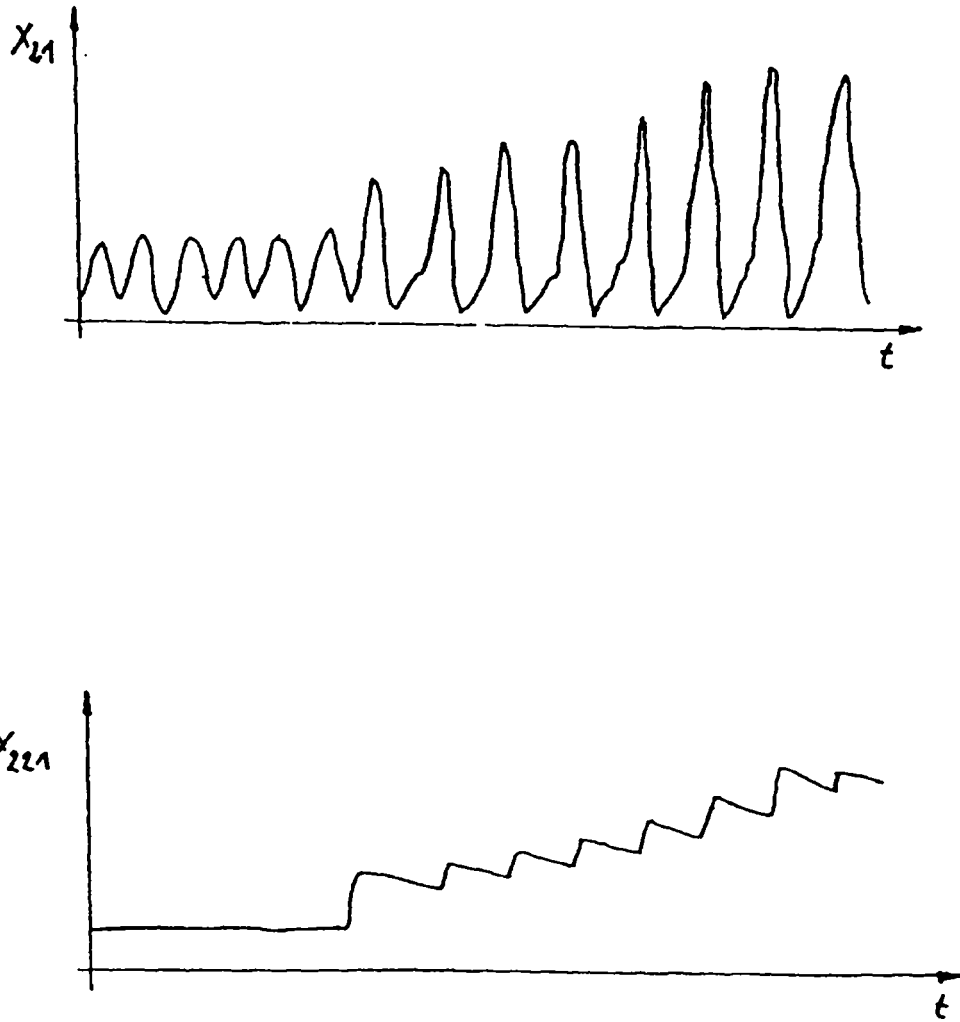


Fig. 8