

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 695**

51 Int. Cl.:

G01N 15/14 (2006.01)

F04B 43/12 (2006.01)

F15B 1/02 (2006.01)

F15B 1/10 (2006.01)

F15B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2006 E 06844858 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 1957853**

54 Título: **Atenuador de pulsaciones para un sistema fluídico**

30 Prioridad:

07.12.2005 US 297667

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

11.04.2014

73 Titular/es:

**ACCURI INSTRUMENTS INC. (100.0%)
173 PARKLAND PLAZA
ANN ARBOR, MI 48103, US**

72 Inventor/es:

**RICH, COLLIN A. y
MARTIN, STEVEN M.**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 454 695 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

Atenuador de pulsaciones para un sistema fluidoico.

5 La presente invención se refiere a un atenuador de pulsaciones para un sistema fluidoico provisto de una bomba fluidoica.

Los documentos EP1391611 y WO99/56052 describen cada uno un atenuador de pulsaciones para un sistema fluidoico provisto de una bomba fluidoica.

10 Es una finalidad de la presente invención proporcionar un atenuador de pulsaciones mejorado y/o alternativo de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema fluidoico de acuerdo con la reivindicación 11.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una representación esquemática del atenuador de pulsaciones de la forma de realización preferida en un sistema fluidoico provisto de una bomba fluidoica.

20 La figura 2 es un diagrama de Bode de magnitud de los dispositivos fluidoicos primero y segundo y de la combinación de los dispositivos fluidoicos primero y segundo.

Las figuras 3 y 4 son variaciones de las resistencias fluidoicas.

25 Las figuras 5 y 6 son variaciones de los condensadores fluidoicos.

Descripción de las formas de realización preferidas

30 No es la intención que la descripción que sigue de la forma de realización preferida de la invención limite la invención a esta forma de realización preferida, sino más bien es de permitir a toda persona experta en la técnica de los sistemas fluidoicos para citómetros de flujo reducir la invención a la práctica y utilizarla.

35 Tal como se muestra en la figura 1, el atenuador de pulsaciones 10 de la forma de realización preferida incluye un canal fluidoico 12, un primer dispositivo fluidoico 14 adaptado para atenuar pulsaciones y un segundo dispositivo fluidoico 16 adaptado para atenuar pulsaciones. El atenuador de pulsaciones 10 se ha diseñado específicamente para un sistema fluidoico 18 de un citómetro de flujo provisto de una bomba fluidoica 20, tal como una bomba peristáltica, pero alternativamente, se podrá utilizar en cualquier sistema fluidoico apropiado.

40 Tal como se muestra en la figura 2, el primer dispositivo fluidoico 14 y el segundo dispositivo fluidoico 16 de la forma de realización preferida atenúan las pulsaciones con una pendiente relativamente poco empinada 22. A los efectos de este documento, se define una pendiente poco empinada como menor que o igual a 20 dB/década (tal como se entiende de forma convencional en un diagrama de Bode de magnitud del logaritmo de magnitud frente al logaritmo de frecuencia y como se visualiza como el valor absoluto de la pendiente). El primer dispositivo fluidoico 14 y el segundo dispositivo fluidoico 16 están conectados al canal fluidoico 12, no obstante, de manera que preferentemente atenúan las pulsaciones de modo cooperativo con una pendiente relativamente empinada 24. A los efectos de este documento, se define una pendiente de atenuación acentuada 24 como mayor que 20 dB/década (tal como se entiende de forma convencional en un diagrama de Bode de magnitud del logaritmo de magnitud frente al logaritmo de frecuencia y como se visualiza como el valor absoluto de la pendiente). Con una pendiente de atenuación acentuada 24, tal como mayor que 20 dB/década (o, más preferentemente, mayor que o igual a 40 dB/década), el atenuador de pulsaciones 10 puede ser capaz de dejar pasar fluctuaciones de baja frecuencia del caudal y filtrar las pulsaciones de alta frecuencia del fluido dentro del canal fluidoico 12. De modo más significativo, el sistema fluidoico puede ser capaz de ajustar estabilizar rápidamente el caudal a la vez de mantener un flujo suave. El ajuste rápido del caudal, que anteriormente podría haber tardado varios minutos en los sistemas fluidoicos de la técnica anterior y que ahora podría, en potencia, tardar unos segundos, minimiza preferentemente la pérdida del fluido dentro del sistema fluidoico. La frecuencia de corte, preferentemente, es inferior o igual a 10 Hz y más preferentemente igual a 2 Hz, pero puede ser cualquier frecuencia de corte apropiada basada en las exigencias del sistema fluidoico 18.

60 Tal como se muestra en la figura 1, el canal fluidoico 12 de la forma de realización preferida funciona para llevar un fluido, tal como un fluido de muestra, en el sistema fluidoico 18. El canal fluidoico es preferentemente un tubo rígido o flexible, pero puede ser cualquier dispositivo fluidoico apropiado que lleve fluido.

65 El primer dispositivo fluidoico 14 y el segundo dispositivo fluidoico 16 de la forma de realización preferida funcionan para atenuar pulsaciones. A los efectos de este documento, se define la expresión "pulsaciones" como el fenómeno periódico que alternamente aumenta y reduce bien la presión o bien el caudal del fluido dentro del sistema fluidoico. El primer dispositivo fluidoico 14 preferentemente incluye una primera resistencia fluidoica 26 y un primer condensador fluidoico 28, y el segundo dispositivo fluidoico 16 incluye preferentemente una segunda resistencia fluidoica 30 y un segundo condensador fluidoico 32. En la forma de realización preferida, por razones de economía, el primer

dispositivo fluídico 14 y el segundo dispositivo fluídico 16 preferentemente son substancialmente similares. En formas de realización alternativas, el primer dispositivo fluídico 14 y el segundo dispositivo fluídico 16 pueden ser dispositivos fluídicos diferentes y/o tener diferentes valores fluídicos.

5 La primera resistencia fluídica 26 y la segunda resistencia fluídica 30 funcionan para oponerse al flujo del fluido dentro del canal fluídico 12. La primera resistencia fluídica 26 y la segunda resistencia fluídica 30 son preferentemente una resistencia fluídica 34 de tipo canal estrecho o de tipo canal largo (que se muestra en una disposición de tipo serpentín ahorradora de espacio en la figura 3) o una resistencia fluídica 36 de tipo bola (según se muestra en la figura 4), pero puede ser cualquier dispositivo fluídico apropiado para oponerse al flujo del fluido dentro del canal fluídico 12.

15 El primer condensador fluídico 28 y el segundo condensador fluídico 32 funcionan para expandirse y acumular fluido (y, con ello, la presión) temporalmente dentro del canal fluídico 12 y posteriormente, para contraerse y reintroducir el fluido acumulado (y con ello, la presión) en el canal fluídico 12. El primer condensador fluídico 28 y el segundo condensador fluídico 32 son preferentemente un condensador fluídico de tipo fuelle 38 (como se muestra en la figura 5) o un condensador fluídico de tipo tubo flexible 40 (como se muestra en la figura 6), pero puede ser cualquier dispositivo fluídico apropiado para expandirse y posteriormente contraerse. El condensador fluídico del tipo de fuelle 38, por ejemplo, puede estar hecho sin un diafragma real entre el fluido del canal fluídico y el fluido comprimible (tal como aire) del condensador fluídico de tipo fuelle 38. En lugar de un diafragma, el condensador fluídico de tipo fuelle 38 podría depender de la gravedad o cualquier otro método o dispositivo apropiado para mantener los dos fluidos separados.

25 Tal como se muestra en la figura 1, el primer dispositivo fluídico 14 y el segundo dispositivo fluídico 16 están configurados y dispuestos preferentemente para atenuar pulsaciones por encima de una frecuencia de corte (similar a un filtro paso bajo electrónico). Más específicamente, el primer dispositivo fluídico 14 incluye la primera resistencia fluídica 26 seguida del primer condensador fluídico 28 y el segundo dispositivo fluídico 16 incluye la segunda resistencia fluídica 30 seguida del segundo condensador fluídico 32. De esta manera, el fluido que fluye a través del atenuador de pulsaciones 10 encuentra los siguientes elementos en este orden (1) la primera resistencia fluídica 26, (2) el primer condensador fluídico 28, (3) la segunda resistencia fluídica 30, y (4) el segundo condensador fluídico 32. En esta disposición, el atenuador de pulsaciones 10 es parecido a un filtro paso bajo electrónico de segundo orden con una pendiente de 40 dB/década.

35 El atenuador de pulsaciones 10 puede incluir, alternativamente, más de dos dispositivos fluídicos. En un atenuador de pulsaciones 10 que incluye cinco dispositivos fluídicos, por ejemplo, el fluido encuentra los siguientes elementos en este orden: (1) la primera resistencia fluídica 26, (2) el primer condensador fluídico 28, (3) la segunda resistencia fluídica 30, (4) el segundo condensador fluídico 32, (5) una tercera resistencia fluídica, (6) un tercer condensador fluídico, (7) una cuarta resistencia fluídica, (8) un cuarto condensador fluídico. (9) una quinta resistencia fluídica, y (10) un quinto condensador fluídico. En esta disposición, el atenuador de pulsaciones 10 es parecido a un filtro paso bajo electrónico de quinto orden con una pendiente de 100 dB/década.

40 El primer dispositivo fluídico 14 y el segundo dispositivo fluídico 16 pueden estar configurados y dispuestos alternativamente para atenuar pulsaciones por debajo de una frecuencia de corte (similar a un filtro paso alto electrónico). Además, el atenuador de pulsaciones 10 de formas de realización alternativas puede estar dispuesto en cualquier orden apropiado y puede tener cualquier número apropiado de dispositivos fluídicos, resistencias fluídicas y condensadores fluídicos, incluyendo una combinación de un atenuador de pulsaciones "paso bajo" y un atenuador de pulsaciones "paso alto" que o bien atenuaría pulsaciones entre dos frecuencias (similar a un filtro rechaza banda electrónico) o bien fuera de dos frecuencias (similar a un filtro pasa banda electrónico).

50 Como una persona experta en la materia de los sistemas fluídicos para citómetros de flujo reconocerá de la descripción detallada que antecede y de las figuras y reivindicaciones, pueden realizarse modificaciones y cambios en la forma de realización preferida de la invención sin separarse del alcance de esta invención definido en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Atenuador de pulsaciones (10) para un sistema fluídico provisto de una bomba fluídica, que comprende:
 - 5 un canal fluídico (12);
 - un primer dispositivo fluídico (14) adaptado para atenuar las pulsaciones y que incluye una primera resistencia fluídica (26) y un primer condensador fluídico (28);
 - 10 y un segundo dispositivo fluídico (16) adaptado para atenuar las pulsaciones y que incluye una segunda resistencia fluídica (30) y un segundo condensador fluídico (32);
 caracterizado porque:
 - 15 el primer dispositivo fluídico (14) y el segundo dispositivo fluídico (16) están conectados en serie con el canal fluídico (12), de manera que atenúen las pulsaciones de forma cooperativa con una pendiente de atenuación acentuada mayor que 20 dB/década, y
 - 20 el primer condensador fluídico (28) y el segundo condensador fluídico (32) están configurados para expandirse y contraerse temporalmente, y para permitir únicamente el fluido dentro del canal fluídico (12) como entrada y salida.
2. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo fluídico (14) y el segundo dispositivo fluídico (16) están adaptados cada uno para atenuar las pulsaciones por encima de una frecuencia de corte.
3. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 2, en el que la frecuencia de corte es inferior o igual a 10 Hz.
4. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que la primera resistencia fluídica (26) y la segunda resistencia fluídica (30) incluyen una resistencia fluídica (34) de tipo serpentín.
5. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que la primera resistencia fluídica (26) y la segunda resistencia fluídica (30) incluyen una resistencia fluídica (36) de tipo bola.
6. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que el primer condensador fluídico (28) y el segundo condensador fluídico (32) incluyen un condensador fluídico (38) de tipo acumulador.
7. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que el primer condensador fluídico (28) y el segundo condensador fluídico (32) incluyen un condensador fluídico (40) de tipo tubo flexible.
8. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que el atenuador de pulsaciones (10) está dispuesto en el siguiente orden: (1) la primera resistencia fluídica (26), (2) el primer condensador fluídico (28), (3) la segunda resistencia fluídica (32), y (4) el segundo condensador fluídico (32).
9. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo fluídico (14) está adaptado para atenuar las pulsaciones con una pendiente (22) inferior o igual a 20 dB/década, y el segundo dispositivo fluídico (16) está adaptado para atenuar las pulsaciones con una pendiente (22) inferior o igual a 20 dB/década.
10. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 9, en el que el primer dispositivo fluídico (14) y el segundo dispositivo fluídico (16) están conectados con el canal fluídico (12), de manera que atenúen las pulsaciones de forma cooperativa con una pendiente (24) mayor que o igual a 40 dB/década.
11. Sistema fluídico (18) para un citómetro de flujo que comprende: una bomba fluídica (20) y el atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1.
12. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 11, en el que la bomba (20) es una bomba peristáltica.
13. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 11, en el que la frecuencia de corte es inferior o igual a 10 Hz.
14. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 11, en el que el atenuador de pulsaciones (10) está dispuesto en el siguiente orden: (1) la primera resistencia fluídica (26), (2) el primer condensador fluídico (28), (3) la segunda resistencia fluídica (30), y (4) el segundo condensador fluídico (32).

15. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 11, en el que el primer dispositivo fluídico (14) está adaptado para atenuar las pulsaciones con una pendiente (22) inferior o igual a 20 dB/década, y el segundo dispositivo fluídico (16) está adaptado para atenuar las pulsaciones con una pendiente (22) inferior o igual a 20 dB/década.
- 5 16. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 15, en el que el primer dispositivo fluídico (14) y el segundo dispositivo fluídico (16) están conectados con el canal fluídico (12), de manera que atenúen las pulsaciones de forma cooperativa con una pendiente (24) mayor que o igual a 40 dB/década.
- 10 17. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, que comprende además un tercer dispositivo fluídico conectado al canal fluídico y adaptado para atenuar las pulsaciones, incluyendo el tercer dispositivo fluídico una tercera resistencia fluídica y un tercer condensador fluídico.
18. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 3, en el que la frecuencia de corte es igual a 2 Hz.
- 15 19. Atenuador de pulsaciones (10) según la reivindicación 1, en el que los condensadores fluídicos primero y segundo están configurados para expandirse y acumular el fluido temporalmente dentro del canal fluídico (12) y posteriormente, para contraerse y reintroducir el fluido acumulado en el canal fluídico (12).
- 20 20. Sistema fluídico (18) según la reivindicación 11, en el que los condensadores fluídicos primero y segundo están configurados para expandirse y acumular el fluido temporalmente dentro del canal fluídico (12) y posteriormente, para contraerse y reintroducir el fluido acumulado en el canal fluídico (12).

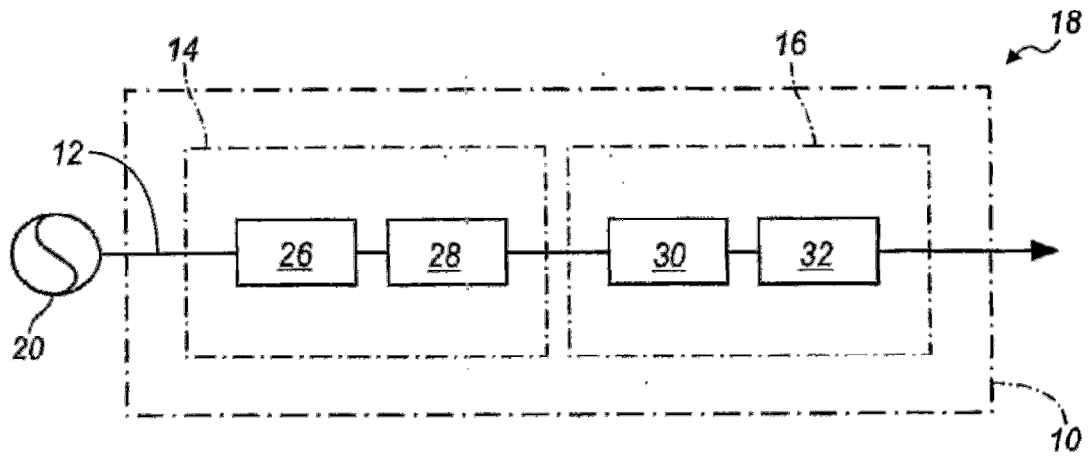


FIG. 1

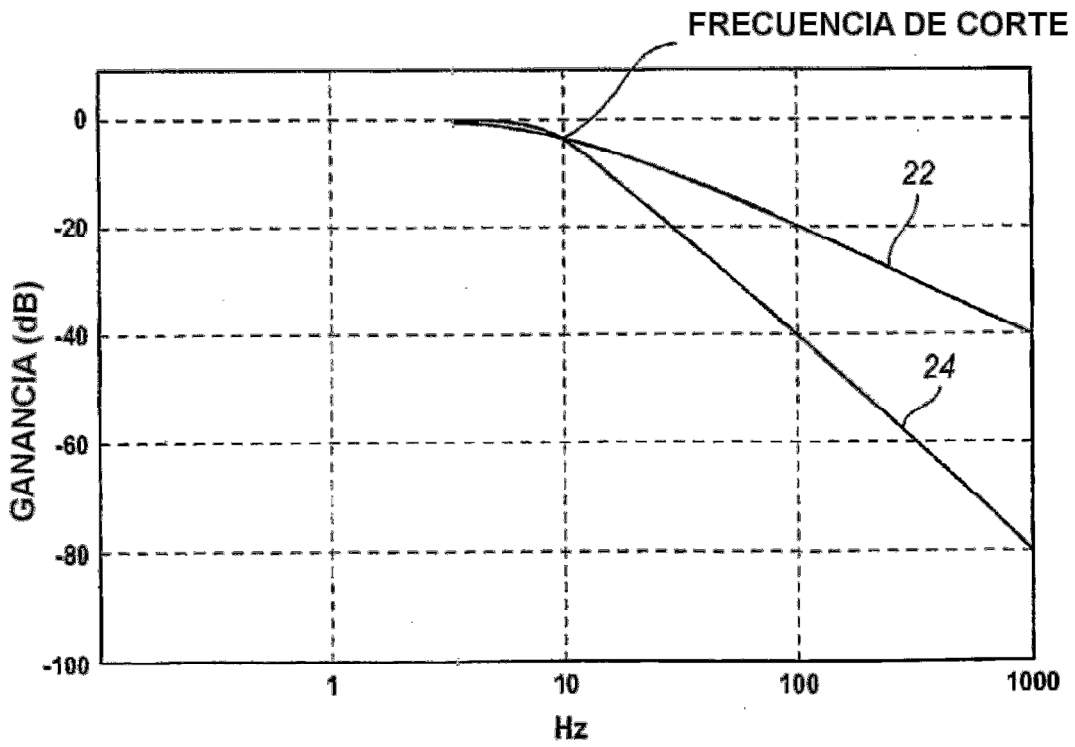


FIG. 2

