

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de flujo fluido (10) para regular un flujo fluido entre un primer volumen de fluido (1, 11) que tiene una presión P_1 y un segundo volumen de fluido (2, 12) que tiene una presión P_3 , que comprende un alojamiento (14) que tiene una trayectoria de flujo fluido (16) para al menos una parte importante del flujo fluido proveniente de una entrada de flujo fluido (18) expuesta al primer volumen a través de un pasaje de trayectoria de flujo (24) hacia una salida de flujo fluido (22) expuesta al segundo volumen, en donde el dispositivo comprende un pistón (28) dentro del alojamiento que tiene un cuerpo de constricción (34) conectado a un primer extremo (30) del pistón, siendo movable el pistón en relación a la trayectoria de flujo fluido, de tal manera que el cuerpo de constricción limite un área de flujo de la trayectoria de flujo con base en el movimiento del pistón, definiéndose el tamaño del área de trayectoria de flujo como el tamaño de una abertura (40) entre el cuerpo de constricción y un punto de constricción (42) en la trayectoria de flujo fluido, caracterizado porque

el cuerpo de constricción tiene un área transversal variable a través de su extensión longitudinal, mediante lo cual se determina el tamaño de la abertura (40) que define el área de flujo por la posición longitudinal del cuerpo de constricción en relación al punto de constricción (42);

el pistón tiene un cabezal de pistón (52) en un segundo extremo (32) del pistón, teniendo el cabezal de pistón una superficie distal (54) expuesta a una cámara de presión (58), encontrándose la cámara de presión en comunicación fluida con el primer volumen, estableciendo así una presión P_2 en la cámara de presión que es dependiente de la presión P_1 ;

el cabezal de pistón tiene una superficie proximal (56) expuesta a una cámara de muelle (60), encontrándose la cámara de muelle en comunicación fluida con el segundo volumen, estableciendo así una presión en la cámara de muelle que es dependiente de la presión P_3 , teniendo la cámara de muelle un miembro elástico (66) dispuesto en la misma, que es comprimible por la superficie proximal del cabezal de pistón;

la presión dentro de la cámara de muelle, junto con una fuerza de muelle proveniente del miembro elástico cuando se comprime, desvía al pistón, y, por lo tanto, al cuerpo de constricción, hacia una primera posición (36) en donde el cuerpo de constricción presenta una primera área transversal en el punto de constricción (42), creando así un primer tamaño de abertura, y donde la presión P_2 dentro de la cámara de presión desvía al pistón y, de este modo, al cuerpo de constricción hacia una segunda posición (38) en donde el cuerpo de constricción presenta una segunda área transversal en el punto de constricción (42), creando así un segundo tamaño de abertura, determinándose la distancia longitudinal entre la primera posición y la segunda posición mediante un balance de fuerzas que comprende al menos una presión diferencial entre la presión P_1 y P_3 y la fuerza de muelle del miembro elástico;

el miembro elástico se elige con una fuerza de muelle preseleccionada, mediante lo cual una pluralidad de distancias longitudinales que se mueve el pistón en respuesta a una pluralidad de presiones diferenciales esperadas dentro de una ventana de operación esperada de presiones

diferenciales, son distancias conocidas;

y en donde el área transversal del cuerpo de constricción a través de su extensión longitudinal se configura de tal manera que el primer tamaño de abertura establece una primera tasa de flujo predefinida a una primera presión diferencial predeterminada entre la presión P_1 y P_3 , y el segundo tamaño de abertura establece una segunda tasa de flujo predefinida a una segunda presión diferencial predeterminada entre P_1 y P_3 .

2. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con la reivindicación 1, en donde el alojamiento (14) es alargado y el pistón se mueve longitudinalmente dentro del alojamiento.

3. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el pistón (28) y el cuerpo de constricción (34) comprenden un orificio de paso (44) que forma un pasaje entre el primer volumen y la cámara de presión.

4. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el alojamiento (14) tiene un primer extremo (20) y un segundo extremo (21), y la cámara de presión (58) se dispone entre el cabezal de pistón (52) y el segundo extremo (21) del alojamiento.

5. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la cámara de muelle (60) se define como un volumen entre la superficie proximal (56) y un miembro de sellado (62).

6. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el miembro elástico (66) es un muelle que sigue la Ley de Hooke.

7. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la cámara de muelle se expone al segundo volumen mediante una o más aberturas (64) en el alojamiento (14).

8. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la cámara de presión (58) comprende una salida (67) hacia el segundo volumen.

9. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la forma del dispositivo de constricción se configura para crear una pluralidad de tamaños de abertura predeterminados (40), correspondientes a una pluralidad de presiones diferenciales esperadas dentro de una ventana operativa de presiones diferenciales esperadas a las cuales se pretende que sea expuesto el dispositivo, creando así una pluralidad de tasas de flujo predeterminadas que establecen un perfil de tasa de flujo predeterminado para la ventana de operación.

10. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con la reivindicación 9, en donde las tasas de flujo predeterminadas para cada una de las presiones diferenciales esperadas dentro de la ventana de operación son generalmente la misma tasa de flujo, estableciendo así un perfil de tasa de flujo constante para la ventana de operación.

11. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones

precedentes, en donde el cuerpo de constricción tiene una forma generalmente cónica que tiene una punta (48), y la abertura o aberturas (40) es/son aberturas anulares en el pasaje de flujo fluido (24) en el punto de constricción (42).

12. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el punto de constricción (42) comprende un orificio de tamaño fijo (25).

13. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde la forma del cuerpo de constricción se determina de acuerdo con la siguiente relación:

$$r_r(x) = \sqrt{\frac{d_{f,0}^2 - \sqrt{\frac{Q^2}{2 \cdot \frac{C \cdot c \cdot (\frac{k \cdot x}{\Delta A(x)})}{\rho}} + \frac{Q^2}{A_{f,i}^2}}}{\frac{\pi}{4}}}$$

14. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer volumen comprende una fuente de un fluido de inyección (11), el segundo volumen comprende una formación de pozo (12) y en donde el dispositivo se configura como un dispositivo de control de pérdida.

15. El dispositivo de control de flujo fluido de conformidad con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el segundo volumen comprende una formación de pozo (12), el primer volumen comprende un destino para un fluido de producción y en donde el dispositivo se configura como un dispositivo de control de afluencia autónomo.

16. Un sistema de control de pérdida autónomo, comprendiendo un dispositivo de conformidad con una de las reivindicaciones 1-14, montado en una tubería base.

17. Un dispositivo de control de afluencia autónomo, comprendiendo un dispositivo de conformidad con una de las reivindicaciones 1-13 o 15, montado en una tubería base.