



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



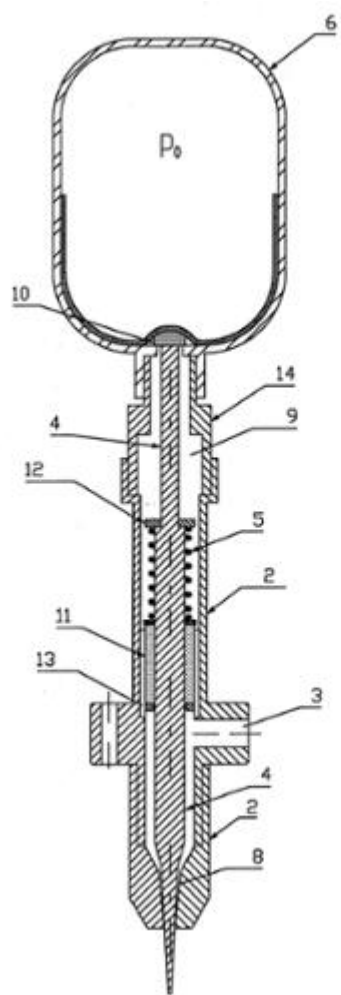
1-0027741

(51)^{2006.01} **F16K 17/04**; F03B 1/04; F16K 1/38; (13) **B**
G05D 16/16; F16K 31/126; G05D 16/00;
B05B 1/32

(21) 1-2016-02874 (22) 18/02/2015
(86) PCT/FI2015/050096 18/02/2015 (87) WO 2015/124833 27/08/2015
(30) 20140049 19/02/2014 FI
(45) 25/03/2021 396 (43) 25/01/2017 346A
(73) SOLAR WATER SOLUTIONS OY (FI)
Keilaranta 1, FI-02150 Espoo, Finland
(72) POHJOLA, Heikki Antero (FI).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ DUY TRÌ ÁP SUẤT DÒNG CHẢY CHẤT LỎNG TRONG HỆ THỐNG TẠI MỨC THIẾT LẬP TRƯỚC, GẦN NHƯ KHÔNG ĐỔI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để duy trì áp suất dòng chảy chất lỏng trong hệ thống tại mức thiết lập trước, gần như không đổi. Một ứng dụng là van kim phun (1) của tua bin xung, mà nó tự động duy trì áp suất hệ thống gần như không đổi để không phụ thuộc vào sự thay đổi đôi lúc của dòng chảy vào được bơm, kết quả là cũng làm cho tia phun từ vòi phun duy trì không đổi và động năng của tia phun này có tính tối ưu. Các vòi phun trước đây không duy trì được áp suất hệ thống một cách độc lập khi dòng chảy vào biến đổi. Van kim phun (1) này bao gồm thân hình trụ (2) và ống dòng chảy vào (3) và dòng chảy ra được bố trí qua ống (8) của vòi phun được đặt ở đầu còn lại của thân (2). Bên trong thân (2) là kim (4), đầu hình nón của nó có thể dao động trong ống (8). Trục của kim (4) được dẫn hướng bởi bộ phận trượt (11). Tại đầu còn lại của thân (2) có nối với bình tích áp kiểu màng ngăn (6) sao cho đầu trục của kim (4) được ép tỳ lên đĩa van (10) bằng bộ phận lò xo (5) nén, một đầu của lò xo được ép tỳ vào chi tiết nở rộng (12) ở trục của kim (4). Trong thân (2) là ống (13) mà qua đó dòng chảy có thể đi qua bộ phận trượt (11) và tiếp tục đi qua ống (9) bên dưới đĩa (10). Khi đĩa (10) được đỡ bởi thân bình tích áp (6) thì kim (4) ở vị trí thấp nhất và đóng ống (8) của dòng chảy ra. Khi áp suất dòng chảy vào tăng lên thì đĩa van (10) và kim (4) cùng nâng lên và ống (8) mở ra một cách tương ứng, kết quả là áp suất dòng chảy duy trì gần như không đổi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp để duy trì áp suất dòng chảy chất lỏng trong hệ thống tại mức thiết lập trước, gần như không đổi, không phụ thuộc vào sự biến đổi có tính chu kỳ của lưu lượng được bơm vào trong hệ thống.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị áp dụng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Van kim phun, là một phần của thiết bị mà nó áp dụng sáng chế, biến đổi dòng chảy thành vòi phun áp suất cao, hướng đến các cánh tua bin xung. Sáng chế đặc biệt phù hợp để sử dụng các hệ thống năng lượng sóng và thẩm thấu ngược.

Công bố WO 2004099658 A1 đề cập đến van kim phun tua bin, việc mở van kim phun này được điều chỉnh bởi động cơ kiểu truyền động điện và việc đóng nhanh của van kim phun này đạt được bằng cách sử dụng bình tích áp.

Các công bố US 58322944 và WO 9813633 A1 đề cập đến van kim phun tua bin, việc mở van kim phun này được điều chỉnh bởi động cơ kiểu truyền động điện. Việc đóng nhanh sau đó của van kim phun này đạt được bằng cách sử dụng bình tích áp.

Công bố US4177926 đề cập đến vòi phun.

Được biết rằng nước có thể được bơm bằng cách sử dụng năng lượng sóng. Đôi khi lưu lượng được bơm thay đổi, phụ thuộc vào các điều kiện gió. Trái ngược với các các nhà máy điện sử dụng năng lượng nước thông thường, nước được bơm bằng năng lượng sóng không có thể năng và kết quả là có áp suất không đổi. Vì lý do này, áp suất dòng chảy phải được bố trí một cách riêng biệt. Giải pháp điển hình là van tiết lưu được lắp đặt tại dòng chảy ra của hệ thống, làm cho áp suất tăng. Van này có thể là van kim phun tua bin xung, mà nó hướng vòi phun cùng lúc đến các cánh tua bin như trên Fig.1a.

Van kim phun đã được biết đến trước đây, tương tự với sáng chế và được sử dụng với tua bin Pelton, được mô tả trên các hình vẽ Fig.2a và Fig.2b. Các loại van này được sử dụng khi áp suất dòng chảy xuất phát từ chênh lệch độ cao giữa các mực nước, trong trường hợp này áp suất thủy tĩnh duy trì không đổi và không phụ thuộc vào mức lưu lượng chảy qua vòi phun. Diện tích mặt cắt ngang của miệng vòi có thể được điều chỉnh bằng cách dịch chuyển kim hình nón trong miệng vòi và do vậy lưu lượng đi qua nó thay đổi, nhưng tốc độ vòi phun vẫn không thay đổi do áp suất không đổi. Vận tốc của vòi phun là:

$v = C_v \cdot \sqrt{(2gH)}$, trong đó H là độ cao của cửa ống nước (m), C_v là hệ số vòi phun $\approx 0,98$, g là gia tốc trọng trường. Biểu thức này có nghĩa vận tốc của vòi phun chỉ phụ thuộc vào áp suất, còn bản thân áp suất phụ thuộc vào độ cao cửa ống.

Trong các nhà máy điện nhỏ, kim thường được điều chỉnh bằng các cơ cấu vận hành thủ công như trên Fig.2a, và trong các nhà máy điện lớn hơn, các hệ thống trên 100kW, bằng các bộ phận điều chỉnh, trong đó sự dịch chuyển của kim đạt được nhờ dầu tăng áp mô tơ trợ lực như trên Fig.2b. Mục đích của các cơ cấu này là để điều chỉnh lưu lượng trong vòi phun để dòng chảy tương ứng với tải tua bin. Động năng của vòi phun $E_v = (mv^2)/2$ thay đổi theo các biến đổi lưu lượng và do vậy công suất tua bin sẽ thay đổi. Do đó, vận tốc vòi phun chỉ phụ thuộc vào áp suất gây ra bởi áp suất nước.

Rõ ràng là không có ý nghĩa khi tạo ra năng lượng với nước, được tăng áp bởi các máy bơm điện hoặc diezen. Đó là lý do tại sao các van nêu trên là để vận hành với các tua bin trong các nhà máy điện, trong đó nước có thể năng. Chúng không phải để dừng và không phù hợp khi chính van kim phun phải duy trì áp suất không đổi trong hệ thống, trong đó lưu lượng được bơm đôi khi thay đổi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ngược lại tình trạng trên, nguyên lý hoạt động của van kim phun theo sáng chế chỉ để duy trì áp suất hệ thống không đổi một cách độc lập mà không

phụ thuộc vào các biến đổi của lưu lượng. Nó được ưu tiên sử dụng để tận dụng lưu lượng năng lượng mà nước được bơm nhờ năng lượng sóng và cả chất thải thẩm thấu ngược.

Vận tốc vòi phun duy trì không đổi nếu áp suất nước duy trì không đổi. Ví dụ, áp suất 50bar (5 MPa) ở biểu thức trên tương ứng với cửa ống nước cao 500 met.

Vì tốc độ vòi phun chỉ phụ thuộc vào áp suất, nên khi áp suất duy trì không đổi thì công suất tua bin là $P_{max} = m \cdot p$, trong đó m là lưu lượng và p là áp suất, các thay đổi theo tỷ lệ thuận với lưu lượng sẽ thay đổi. Rõ ràng là nếu cả lưu lượng và áp suất đều giảm đồng thời, trong trường hợp miệng vòi phun không đổi, thì áp suất sẽ giảm mạnh.

Biến đổi đồng thời về thể tích và áp suất dòng chảy cũng là một vấn đề khó giải quyết khi vận hành các hệ thống thẩm thấu ngược, vì áp suất nước mặn trong các môđun thẩm thấu ngược phải cao hơn áp suất thẩm thấu của nước, mà trong trường hợp áp suất nước biển lớn hơn 36bar (3,6 Mpa). Do đó, sự tiết lưu không đổi được sử dụng phổ biến trong các hệ thống này, chỉ áp dụng được khi dòng chảy vào được bơm không đổi. Tuy nhiên, với năng lượng sóng thì không bao giờ có trường hợp này. Trong các hệ thống thẩm thấu ngược, thiết bị tiết lưu được lắp đặt trên ống thải. Chất thải là chất cô đặc muối, thoát ra từ môđun và vòi phun tiết lưu dòng chảy tạo ra vòi phun, hướng nó đến tua bin như trên Fig.1b.

Chất thải, chảy ra từ môđun thẩm thấu ngược, có thể chứa 70-90% năng lượng bơm ban đầu.

Thiết bị mà nó tiết lưu và duy trì áp suất dòng chảy thẩm thấu ngược ví dụ có thể là van giảm áp. Tuy nhiên, sau đó vấn đề quan trọng là sau khi tiết lưu năng lượng mà chất thải chứa đựng bị mất và không thể được tận dụng trong tua bin. Áp suất mở trong van giảm áp vận hành kiểu cơ học gần gấp đôi áp suất đóng của van này, mà việc này gây ra vấn đề trong các hệ thống thẩm thấu ngược.

Vì các lý do được mô tả trên, điều quan trọng là phải duy trì áp suất trong van tiết lưu dòng chảy không đổi trong các trường hợp khi dòng chảy vào đôi lúc thay đổi.

Mục đích của sáng chế là tạo ra phương pháp và thiết bị trong đó van kim phun duy trì áp suất dòng chảy chất lỏng trong hệ thống ở mức thiết lập trước và gần như không đổi, không phụ thuộc vào sự biến đổi có tính chu kỳ của lưu lượng được bơm vào trong. Cùng một van kim phun này sẽ biến đổi dòng chảy thành vòi phun áp suất cao chẳng hạn hướng nó về phía các cánh tua bin xung.

Mục đích này đạt được nhờ phương pháp theo sáng chế khác biệt ở điểm 1 và với thiết bị theo sáng chế khác biệt ở điểm 5 yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế đặc biệt phù hợp để được sử dụng để duy trì áp suất hệ thống thẩm thấu ngược và tận dụng áp suất chất thải của nó bằng cách sử dụng tua bin Pelton. Sau đó, việc sản xuất nước ngọt và nhờ tua bin xung vận hành bằng lực chất thải sẽ có hiệu suất tối ưu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1a thể hiện van kim phun tua bin xung, mà nó hướng vòi phun đến các cánh tua bin.

Fig.1b thể hiện hệ thống thẩm thấu ngược, trong đó thiết bị tiết lưu được lắp đặt trên ống thải. Chất thải là chất cô đặc muối, thoát ra từ môđun và vòi phun tiết lưu dòng chảy tạo ra vòi phun, hướng nó đến tua bin.

Fig.2a thể hiện van kim phun đã được biết đến trước đây, tương tự với sáng chế và được sử dụng với tua bin Pelton. Van này có thể được sử dụng trong các nhà máy điện nhỏ và được điều chỉnh bằng các cơ cấu vận hành thủ công.

Fig.2b thể hiện van kim phun khác được biết đến trước đây, tương tự với sáng chế và có thể được sử dụng với tua bin Pelton. Van này có thể được sử dụng trong các nhà máy điện lớn hơn, các hệ thống trên 100 kW, bằng các cơ cấu điều chỉnh, trong đó sự dịch chuyển của kim đạt được nhờ dầu tăng áp mô tơ trợ lực.

Fig.3a thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của một chi tiết của cấu trúc van kim phun theo sáng chế. Van này đang ở trạng thái đóng.

Fig.3b thể hiện tương tự với Fig.3a nhưng van kim phun được mở do dòng chảy vào.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp và thiết bị theo sáng chế được mô tả chi tiết hơn sau đây với tham chiếu đến các hình vẽ Fig.1a, Fig.3a, và Fig.3b.

Tốt hơn nếu van kim phun 1 bao gồm thân 2 hình trụ, rỗng và dài, có thể được lắp ráp từ nhiều phần và ở đầu còn lại của nó, theo hướng đường tâm của thân 2 là ống vòi phun 8, tốt hơn nếu có dạng hình nón, có mặt cắt ngang hình tròn và qua đó có dòng chảy ra. Dòng chảy vào trong thân 2 đi qua ống 3 trong vách của thân này.

Để cho rõ ràng, một đầu của thân 2 trong đó ống 8 được đặt vào sau đây được gọi là phần dưới của thân 2.

Ống 8 được mở và đóng theo chuyển động tịnh tiến của kim 4 bên trong thân 2. Kim về cơ bản được tạo ra từ trục có dạng hình trụ và đầu có dạng hình nón, mở và đóng dần dần ống 8 bằng cách thay đổi diện tích mặt cắt ngang chảy qua của nó khi di chuyển vào trong kim.

Khi ống 8 được đóng, đầu của kim 4 có khe hở nhỏ so với miệng của ống 8. Khi ống 8 được đóng, ống này không bị bịt kín hoàn toàn, mà chỉ đủ để dòng chảy qua đó về cơ bản là bị chặn. Đầu trên của thân 2, đối diện với ống 8, có bình tích áp 6 được nối với đầu này, trực tiếp hoặc qua ống trung gian 14, theo cách mà dòng chảy vào trong thân 2 cũng có thể đi bên dưới đĩa van 10 của bình tích áp 6 qua ống 9, được tạo ra giữa thân 2 và bình tích áp 6 và kim 4 có thể dịch chuyển tịnh tiến dọc trục trong ống 9. Bộ phận trượt 11 được lắp bên trong thân 2 để dẫn hướng trục của kim 4. Bên ngoài bộ phận trượt 11 có các đường rãnh hoặc các ống 13 trong vách của thân 2 mà qua đó vào trong thân 2 qua ống 3 dòng chảy vào có thể đi qua để đến vách còn lại của bộ phận trượt 11 và tiếp tục qua ống 9 và do đó ở bên dưới đĩa van 10, mà nó đóng bình tích áp 6

được tăng áp trước như trên Fig.3b. Đường rãnh hoặc ống 13 cũng có thể ở trong trục của kim 4.

Lúc đầu, khi không có dòng chảy, đầu của kim 4 gần ống 8 và kim 4 ở vị trí thấp nhất của nó và đĩa 10 được đỡ bởi thân bình tích áp 6 như trên Fig.3a. Trong trường hợp này, đầu trục của kim 4 được ép sát vào đĩa 10 bởi bộ phận lò xo 5 nén. Lò xo 5 được kéo căng và có đầu bên dưới của nó gần như được đỡ bởi bộ phận trượt 11 hoặc thân 2 và đầu trên của nó bởi tấm 12 được lắp vào trục của kim 4 hoặc bằng cách nối rộng tại trục.

Khi bơm thủy lực bắt đầu bơm dòng chảy vào trong hệ thống, áp suất dòng chảy tăng lên trong thân 2 vì dòng chảy này không thể đi ra qua ống 8 trong khi kim 4 đóng kín ống này. Cả kim 4 và đầu trên của nó đều không dịch chuyển, do bộ phận lò xo 5, được nén sát vào đĩa van 10, mà nó đóng kín bình tích áp 6. Vì lý do này, áp suất dòng chảy tăng lên cho đến khi nó vượt quá áp suất p_0 được tăng áp trước trong bình tích áp 6 và sau đó đĩa 10 bắt đầu nâng lên do lực nâng tác động vào nó. Lực nâng này là tổng của lực lò xo F_s và lực mà áp suất dòng chảy p_1 tác động trên kim 4. Lực lò xo giữ đầu trục của kim 4 mọi lúc gần như đều chạm vào đĩa 10. Vì áp suất p_1 cao, áp suất này có thể đi vào giữa đầu trục của kim và đĩa 10. Trong trường hợp đó, áp suất p_1 có xu hướng ép kim hướng xuống và vì lực lò xo trong mọi trường hợp phải lớn hơn lực ép hướng xuống này.

Khi đầu của kim hình nón 4 nâng đĩa 10 lên, ống 8 của dòng chảy ra mở và diện tích mặt cắt ngang chảy qua của nó tăng lên tương ứng như trên Fig.3b. Ống 8 chỉ mở ra khi thể tích dòng chảy qua nó tương ứng với áp suất p_2 . Áp suất khí p_2 trong bình tích áp 6 kiểu màng ngăn và áp suất dòng chảy vào p_1 trong van kim phun 1 gần bằng nhau trong tất cả các trường hợp của dòng chảy hoạt động.

Bình tích áp 6 có thể tích khí càng lớn, thì chênh lệch giữa p_2 và áp suất p_0 được tăng áp trước trong bình tích áp 6 càng nhỏ. Đó là vì sau đó sự thay đổi thể tích khí tương đối trong bình tích áp 6, do kim 4 nâng lên, duy trì ở mức không đáng kể. Sự thay đổi thể tích hoạt động tối đa phải nhỏ hơn 16%, tốt hơn

nếu nhỏ hơn 9% thể tích của bình tích áp ở điểm đạt tới mức áp suất hoạt động của bình tích áp.

Tỷ lệ của áp suất hoạt động tối đa p_2 và áp suất khí nạp trước p_0 có thể không bao giờ cao hơn tỷ lệ áp suất thiết kế của bình tích áp được quy định bởi nhà chế tạo, thường là 4:1

Sự tăng áp suất từ p_0 đến p_2 trong bình tích áp 6 tỷ lệ nghịch với sự thay đổi thể tích khí của nó do sự nâng lên của kim 4. Áp suất hoạt động tối đa p_2 có thể được chọn ở mức mong muốn bằng cách lựa chọn p_0 , thể tích bình tích áp, góc nón của đầu của kim 4 và mặt cắt ngang của miệng ống 8 theo thể tích dòng chảy hoạt động tối đa.

Tỷ lệ áp suất hoạt động có lợi do sự nâng lên của kim 4: $p_2/p_0 < 1,1$.

Theo cách này, áp suất dòng chảy p_1 duy trì gần như không đổi mặc dù thể tích dòng chảy đôi lúc thay đổi, và do đó áp suất trong toàn bộ hệ thống duy trì gần như không đổi. Khi dòng chảy vào dừng, van kim phun 1 duy trì áp suất hệ thống ở mức p_0 . Tuy nhiên, sẽ có lợi cho môđun thẩm thấu ngược khi không có nước muối cô đặc cao giữ trong đó và do đó ống 8 có thể được để mở một chút. Khi được sử dụng với các hệ thống thẩm thấu ngược, áp suất ban đầu p_0 trong bình tích áp 6 được chọn cao hơn áp suất thẩm thấu của nước mặn cần được xử lý. Áp suất p_0 được thiết lập gần như ở mức mà tại đó áp suất hoạt động trong toàn bộ hệ thống là theo mong muốn và tại đó vòi phun, được bố trí ở van kim phun 1, khởi động.

Lực lò xo 5 được xác định theo diện tích mặt cắt ngang hình tròn của miệng ống 8 của dòng chảy ra, áp suất p_0 của khí ban đầu được tăng áp trước trong bình tích áp 6 và độ dịch chuyển hoạt động tối đa của kim 4. Lực lò xo F_s phải là lực lớn hơn theo các biểu thức sau:

- a) $F_s = p_2 \cdot A_7$, khi kim 4 ở vị trí hoạt động cao nhất của nó.
- b) $F_s = p_0 \cdot A_7$, khi kim 4 đang đóng ống 8.

A_7 là diện tích mặt cắt ngang của đầu kim 4 có dạng hình nón ở ngay miệng ống 8, vuông góc với trục dài của nó tại thời điểm hoạt động hiện tại. Vì

thực tế áp suất dòng chảy p_1 có thể đi vào giữa đầu trục của kim 4 và đĩa van 10, do đó để kim 4 nâng đĩa van 10 lên, thì lực lò xo nâng kim 4 này phải lớn hơn lực gây ra bởi áp suất p_1 nén nó xuống.

Tuy nhiên, lực lò xo cần thiết là tương đối nhỏ và chỉ bằng một phần nhỏ so với các lực lò xo của các van giảm áp thường. Theo giải pháp của sáng chế sự dịch chuyển của kim 4 là trơn tru và không có ma sát và nó dịch chuyển nhanh ngay cả khi có sự thay đổi nhỏ nhất của áp suất p_1 , do đó duy trì áp suất gần như không đổi.

Kim 4 dịch chuyển theo các thay đổi của dòng chảy vào vì khi diện tích mặt cắt ngang của miệng ống 8 giữ không đổi, áp suất dòng chảy p_1 trong van sẽ tăng hoặc giảm. Theo sáng chế, áp suất khí p_2 trong bình tích áp 6 bắt đầu đẩy đĩa van 10 và kim 4 hướng xuống ngay lập tức khi áp suất dòng chảy p_1 xuống dưới mức áp suất khí p_2 và tương ứng áp suất dòng chảy p_1 bắt đầu nâng đĩa 10 và kim 4 ngay lập tức khi nó vượt quá áp suất khí p_2 . Do sự dịch chuyển này, khe hở giữa đầu của kim hình nón 4 và miệng ống 8 thay đổi khi chức năng của thể tích dòng chảy thay đổi và do đó làm cho áp suất dòng chảy duy trì gần như không đổi.

Theo cách này, áp suất hệ thống và vận tốc của vòi phun qua ống 8 của vòi phun duy trì gần như không đổi. Khi dòng chảy dừng, ống 8 sẽ được đóng vì áp suất trong bình tích áp 6 đẩy đĩa 10 và đầu của kim 4 dạng hình nón vào vị trí thấp nhất của chúng. Đầu của kim 4 không bị kẹt trong ống 8 vì sự dịch chuyển của đĩa 10 dừng lại khi áp vào thân của bình tích áp 6, cũng làm cho sự dịch chuyển của kim 4 dừng lại.

Cũng có thể có cách bố trí khác trong đó đầu trên của trục của kim 4 được cố định vào đĩa van 10. Trong trường hợp đó, lò xo 5 không bắt buộc phải sử dụng, mặc dù có lợi thế khi sử dụng. Kiểu sắp xếp này cần có bình tích áp đặc biệt, mà cho đến nay không có được trên thị trường.

Cũng có thể thay vì bình tích áp 6 kiểu màng ngăn, bình tích áp kiểu bong bóng được sử dụng. Tuy nhiên, đối với kết cấu và hoạt động, thực tế cho thấy nó ít ưu điểm hơn so với bình tích áp kiểu màng ngăn.

Thể tích dòng chảy vào có thể tăng lên cao hơn so với hệ thống được thiết kế, ví dụ trong các điều kiện bão, và do đó áp suất hệ thống vượt quá trị số thiết kế của nó. Dòng chảy và sự tăng áp suất vượt quá có thể tránh được bằng cách sử dụng van khác hoạt động với cùng nguyên lý và được lắp đặt trong hệ thống ở phía trước van kim phun 1 và được điều chỉnh để mở với áp suất cao hơn một chút so với áp suất thiết kế tối đa p_2 .

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để duy trì áp suất dòng chảy chất lỏng trong hệ thống tại mức thiết lập trước, gần như không đổi, không phụ thuộc vào biến đổi có tính chu kỳ của lưu lượng được bơm vào trong đó, hệ thống này bao gồm ít nhất một bình tích áp (6) và van kim phun (1), có thân van (2) và dọc trục bên trong nó, kim (4) có dạng hình nón để mở và đóng miệng của ống (8) của dòng chảy ra, và trục của kim (4) được dẫn hướng bởi bộ phận trượt (11) được lắp bên trong thân van (2) và dòng chảy vào trong thân van (2) có thể đi đến vách còn lại của bộ phận trượt (11) qua một hoặc nhiều ống (13) và kim (4) được dịch chuyển dọc trục đến các hướng để mở và đóng van (1) nhờ các lực tác động lên đó và do đó điều chỉnh diện tích mặt cắt ngang của miệng ống (8) của dòng chảy ra, khác biệt ở chỗ bao gồm các bước: tác dụng lực lên trục của kim (4) bởi áp suất (p_1) của dòng chảy và lò xo (5) một cách đồng thời, hướng của lực tổng hợp này là hướng lên trong mọi trường hợp và lực tổng hợp này giữ đầu trục của kim (4) được ép cố định vào đĩa van (10) của bình tích áp có xu hướng làm mở van này, nhưng luôn nhỏ hơn lực có chiều ngược lại, mà áp suất khí (p_0) được tăng áp trước của bình tích áp (6) tác động lên đĩa van (10), theo đó lực tổng hợp nêu trên kết hợp với lực mà áp suất (p_1) của dòng chảy tác động lên đĩa van (10) sẽ tạo ra lực thứ nhất có xu hướng làm mở ống (8) của dòng chảy ra chống lại lực thứ hai và có chiều ngược lại, mà áp suất khí của bình tích áp (6) tác động lên đĩa van (10), nhờ đó, khi lực thứ nhất vượt quá lực thứ hai này, bắt đầu làm cho cả đĩa van (10) và kim (4) được ép tỳ vào nó, do đó làm cho áp suất (p_2) trong bình tích áp (6) tăng lên, và lựa chọn đường kính của miệng ống (8) của dòng chảy ra, góc nón của kim (4) và thể tích của bình tích áp (6) sao cho việc thay đổi thể tích khí trong bình tích áp (6) làm cho kim (4) nâng lên và việc tăng áp suất cuối cùng của bình tích áp cũng nhỏ so với dòng chảy tối đa, mà kết quả là mối tương quan giữa các lực nêu trên điều chỉnh tự động độ mở của van để áp suất (p_1) của dòng chảy chất lỏng duy trì sát với áp suất ban đầu (p_0) được tăng áp trước trong bình tích áp (6), trong khi dòng chảy chất lỏng qua ống (8) của dòng chảy ra luôn duy trì liên tục.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, lực lò xo F_s , mà nó nâng kim (4) lên và ép đầu của trục vào đĩa van (10), bằng hoặc lớn hơn lực lớn hơn trong số các lực được xác định theo các biểu thức a và b sau đây:

a) $F_s = p_2 \cdot A_7$ khi kim (4) ở vị trí hoạt động cao nhất, được xác định theo áp suất thiết kế tối đa của hệ thống;

b) $F_s = p_0 \cdot A_7$ khi kim (4) đóng ống (8) của dòng chảy ra; và trong các biểu thức này A_7 này là diện tích mặt cắt ngang của đầu kim (4), vuông góc với đường tâm của nó tại miệng của ống (8) tại trạng thái hoạt động thực.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 2, khác biệt ở chỗ, bình tích áp (6) là bình tích áp kiểu màng ngăn hoặc bình tích áp kiểu bong bóng và phía trong của màng ngăn bị tác động bởi áp suất ban đầu (p_0) trong bình tích áp (6) và phía ngoài của màng ngăn bị tác động bởi áp suất (p_1) của dòng chảy chất lỏng và điều đó có nghĩa là màng ngăn và kim (4) được gắn vào nó dịch chuyển theo sự thay đổi áp suất dòng chảy và đồng thời giảm thiểu các thay đổi này.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ, khi van kim phun (1) được sử dụng để duy trì áp suất trong các hệ thống thẩm thấu ngược, thì áp suất ban đầu (p_0) trong bình tích áp (6) được chọn cao hơn áp suất thẩm thấu của nước mặn cần phải xử lý.

5. Thiết bị để duy trì áp suất dòng chảy chất lỏng trong hệ thống tại mức thiết lập trước, gần như không đổi, không phụ thuộc vào biến đổi có tính chu kỳ của lưu lượng được bơm vào trong đó, hệ thống này bao gồm ít nhất một bình tích áp (6) và van kim phun (1), có thân van (2) và dọc trục bên trong nó là kim (4) có dạng hình nón để mở và đóng miệng của ống (8) của dòng chảy ra, và trục của kim (4) được dẫn hướng bởi bộ phận trượt (11) được lắp bên trong thân van (2) và dòng chảy vào vào trong thân van (2) có thể đi đến vách còn lại của bộ phận trượt qua một hoặc nhiều ống (13), và kim (4) được bố trí để có thể dịch chuyển được lên trên theo hướng mở của van và hướng xuống do các lực tác động lên kim (4), để điều chỉnh diện tích mặt cắt ngang của miệng ống (8) của dòng chảy ra, khác biệt ở chỗ tại đầu trên của thân van (2), đối diện ống (8) của

dòng chảy ra, có nối với bình tích áp kiểu màng ngăn hoặc kiểu bong bóng (6) có áp suất khí ban đầu (p_0) được tăng áp trước, và giữa thân van (2) và bình tích áp (6) có ống (9) được tạo ra mà qua đó đầu trục của kim (4) được bố trí cơ bản để được ép tỳ lên đĩa van (10) của bình tích áp (6) và để dịch chuyển cùng với nó, áp suất ban đầu (p_0) này làm cho lực hướng xuống dưới có xu hướng làm đóng van (1), theo đó khi đĩa van (10) ở vị trí thấp nhất và được đỡ bởi thân bình tích áp (6), thì đầu hình nón của kim (4) gần như đóng miệng ống (8) của dòng chảy ra, và vào trong hệ thống lưu lượng được bơm được làm thích hợp để tác động các lực lên đĩa van (10) và kim (4), mà nó có xu hướng mở van, và lò xo (5) được kéo căng trước được bố trí để lực lò xo (F_s) làm cho kim (4) mà nó làm nâng kim này lên và lực lò xo này kết hợp với các lực của lưu lượng có xu hướng nâng đĩa van (10) và kim (4) lên chống lại lực, mà áp suất ban đầu (p_0) trong bình tích áp (6) gây ra trên đĩa van (10), để mở ống (8) của dòng chảy ra và đồng thời tăng áp suất trong bình tích áp (6) đến mức (p_2) tương ứng với sự nâng của kim (4), và đường kính của miệng ống (8) của dòng chảy ra, góc nón của kim (4) và thể tích khí trong bình tích áp cũng được chọn để việc thay đổi thể tích khí trong bình tích áp (6) làm cho kim (4) nâng lên và việc tăng áp suất cuối cùng trong bình tích áp cũng là nhỏ so với thể tích dòng chảy tối đa, kết quả là bình tích áp (6) này sẽ điều chỉnh diện tích mặt cắt ngang của miệng ống (8) của dòng chảy ra sao cho áp suất (p_1) của dòng chảy của chất lỏng mà nó sẽ chảy ra và bằng cách này áp suất trong toàn bộ hệ thống sẽ duy trì gần với áp suất ban đầu (p_0) được tăng áp trước trong bình tích áp (6).

6. Thiết bị theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, lò xo (5) được kéo căng trước là lò xo nén mà một đầu của nó được đỡ bởi thân van (2) hoặc bộ phận trượt (11) và đầu được đỡ bởi việc chi tiết nở rộng (12), mà nó được tạo ra hoặc được lắp trên trục của kim (4), kết quả là lực lò xo (F_s) mà nó có xu hướng nâng kim (4) lên được kết hợp với lực mà áp suất (p_1) của dòng chảy tác động lên kim này.

7. Thiết bị theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, lực lò xo F_s , mà nó làm kim (4) nâng lên, bằng hoặc lớn hơn lực lớn hơn trong số các lực được xác định theo các biểu thức a và b:

a) $F_s = p_2 \cdot A_7$ khi kim (4) ở vị trí hoạt động cao nhất, được xác định bởi áp suất được thiết kế tối đa của hệ thống

b) $F_s = p_0 \cdot A_7$ khi kim (4) đóng ống (8) của dòng chảy ra; và trong các biểu thức này, A_7 là diện tích mặt cắt ngang của đầu kim (4), vuông góc với đường tâm của nó ở miệng ống (8) trong trạng thái hoạt động thực.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, khác biệt ở chỗ, đầu của trục của kim (4) được cố định với đĩa van (10) mà nó được cố định với màng ngăn của bình tích áp kiểu màng ngăn hoặc kiểu bong bóng (6).

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, khác biệt ở chỗ, khi van kim phun (1) được sử dụng để duy trì áp suất trong các hệ thống thẩm thấu ngược, thì áp suất ban đầu (p_0) được chọn cao hơn áp suất thẩm thấu của nước mặn cần được xử lý.

10. Thiết bị theo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9, khác biệt ở chỗ, van kim phun (1) là van kim phun của tua bin xung.

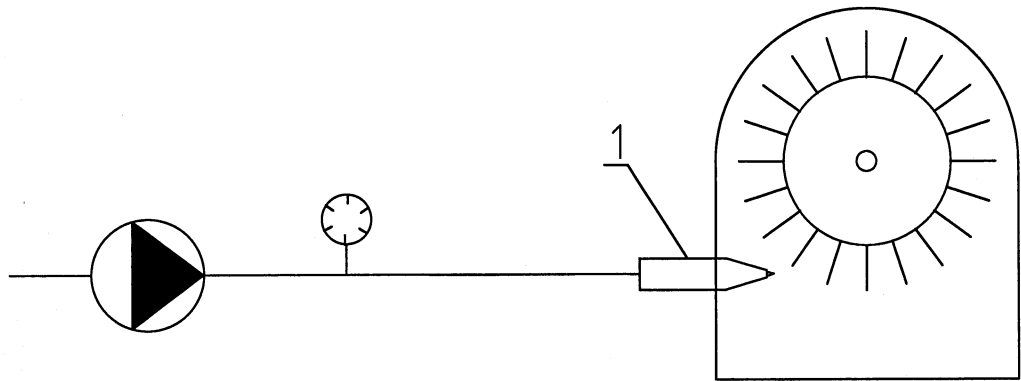


Fig.1a

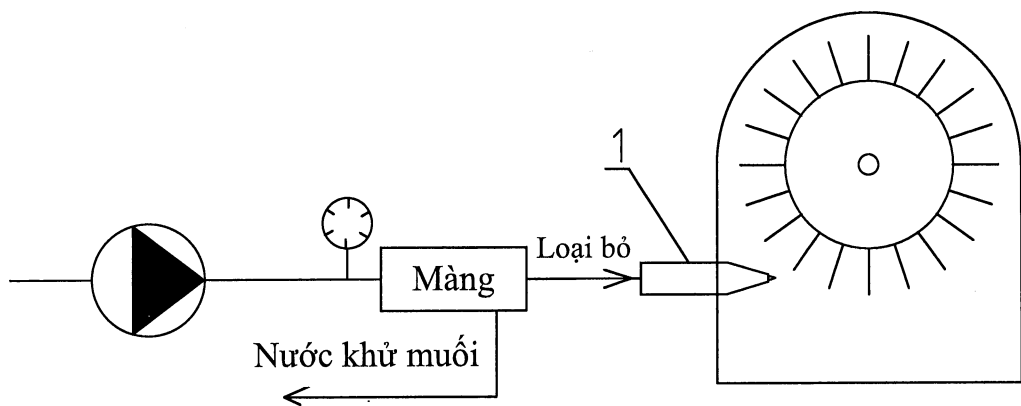


Fig.1b

Fig. 2a

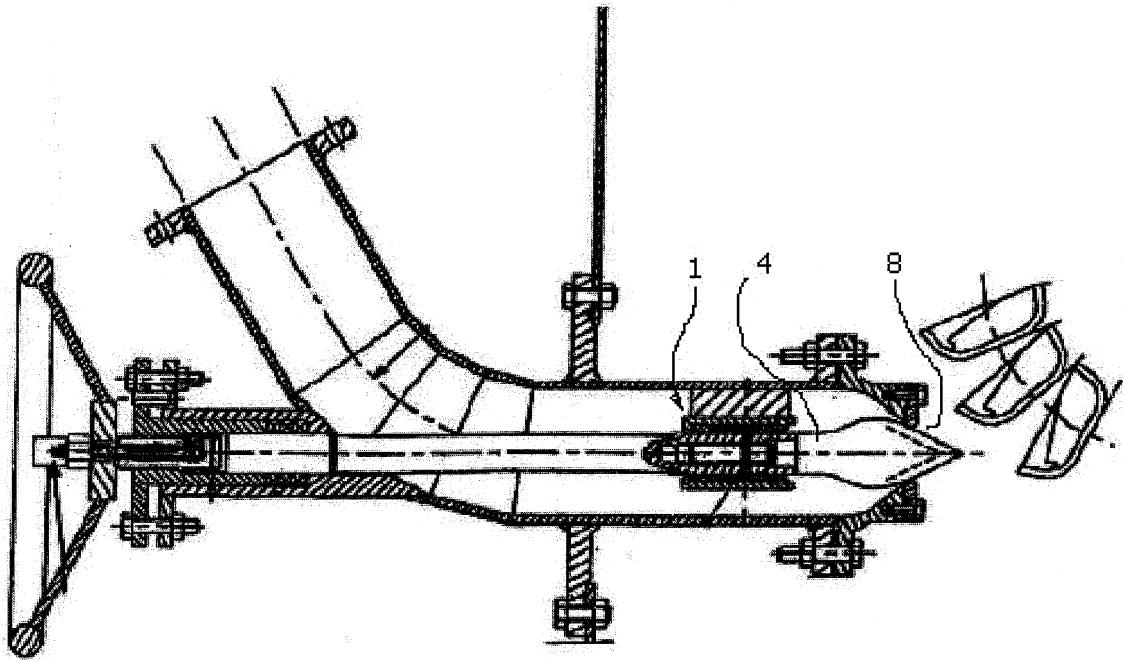
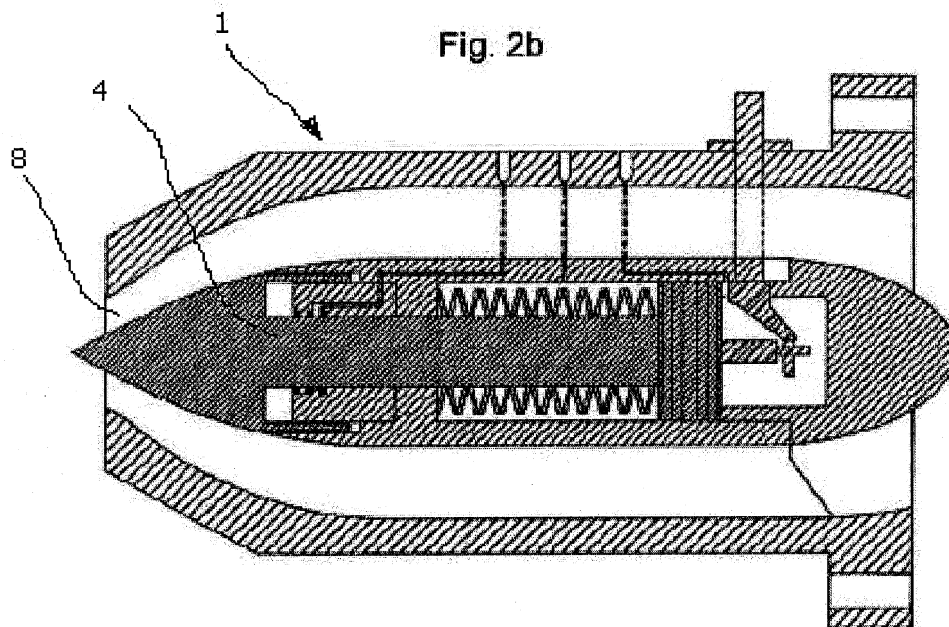


Fig. 2b



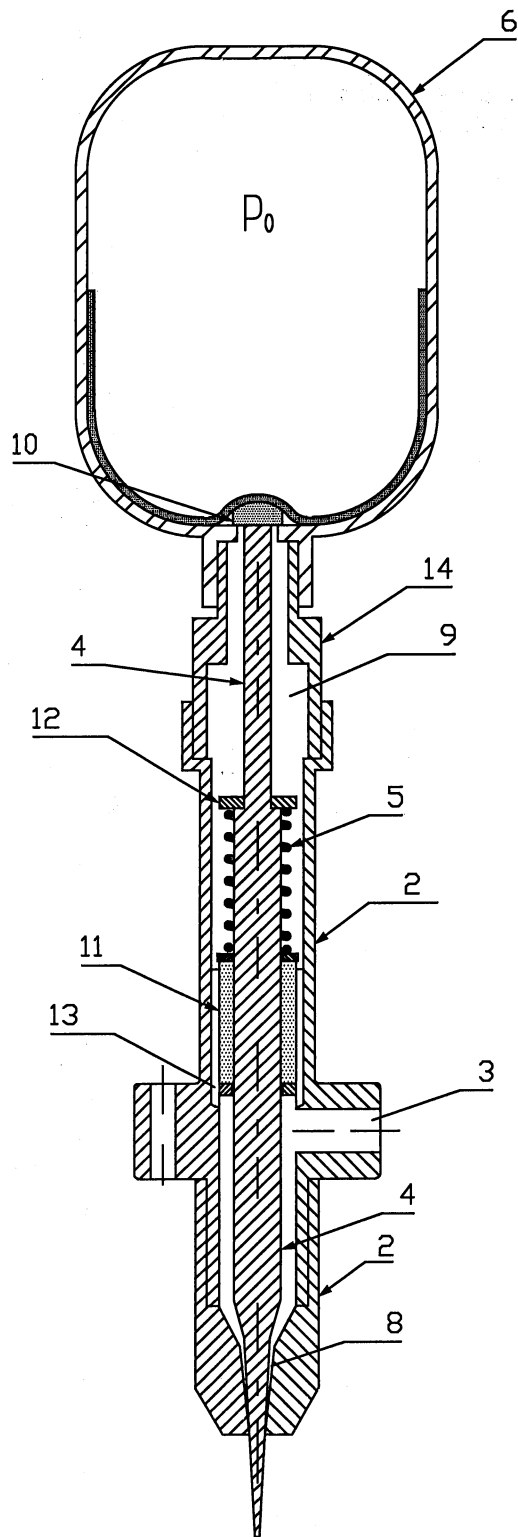


Fig. 3a

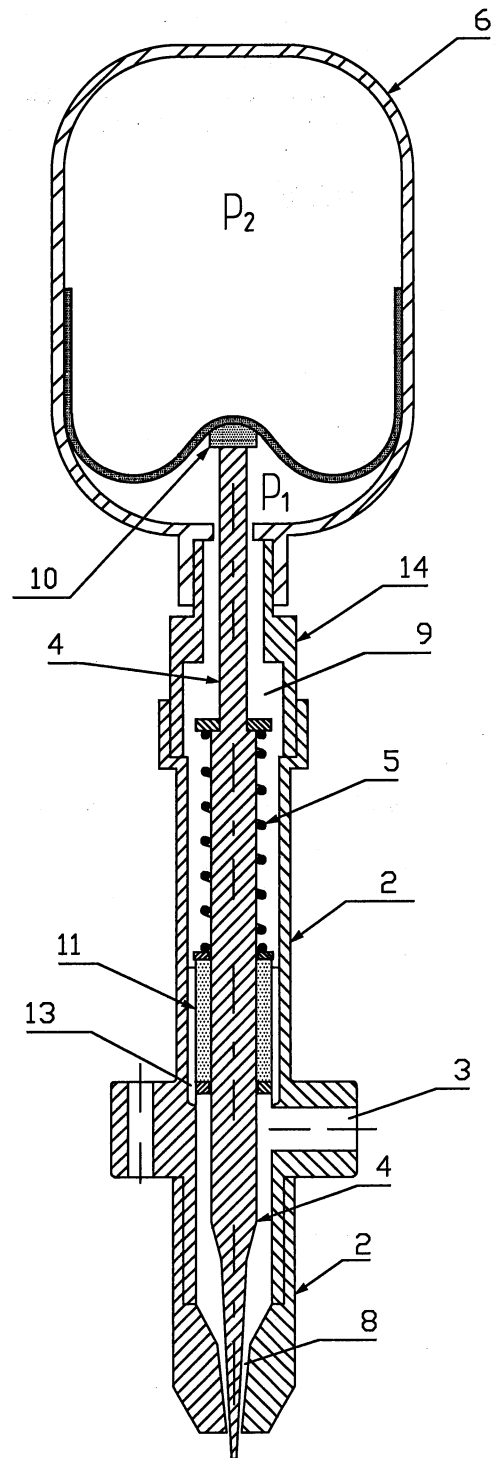


Fig. 3b