



(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)



1-0040655

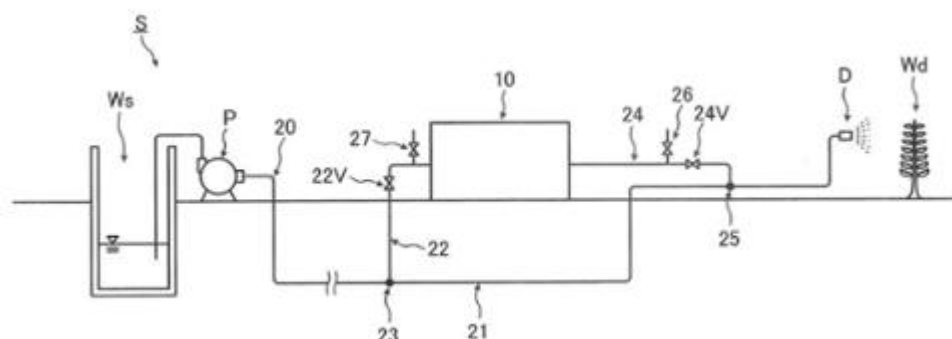
(51)^{2020.01} B01F 3/04; B01F 5/12; A01G 25/02;
B01F 1/00

(13) B

(21) 1-2020-06777 (22) 29/05/2019
(86) PCT/JP2019/021242 29/05/2019 (87) WO 2019/230775 05/12/2019
(30) 2018-103008 30/05/2018 JP; 2018-241196 25/12/2018 JP
(45) 26/08/2024 437 (43) 25/03/2021 396
(73) AQUASOLUTION CORPORATION (JP)
443, Kazawa, Tomi-shi, Nagano 3890514, Japan
(72) TSUCHIYA Yukihiro (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG TIỆN CUNG CẤP CHẤT LỎNG

(57) Sáng chế đề xuất phương tiện cung cấp chất lỏng mà có khả năng lấy trực tiếp chất lỏng từ kênh dòng chảy và trộn khí vào chất lỏng một cách thích hợp trong khi tạo ra các bọt nano trong chất lỏng bằng cách sử dụng bộ máy tạo bọt siêu mịn. Phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm kênh dòng chảy cho chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng và bộ máy tạo bọt siêu mịn để tạo ra các bọt nano trong chất lỏng. Bộ máy tạo bọt siêu mịn được bố trí với: bộ phận phun chất lỏng để phun chất lỏng được lấy từ kênh dòng chảy; bộ phận trộn khí để tăng áp và trộn khí vào chất lỏng được phun từ bộ phận phun chất lỏng; và vòi phun tạo bọt nano để tạo ra các bọt nano trong chất lỏng bằng cách cho chất lỏng với khí trộn lẫn đi qua đó. Áp suất của chất lỏng trong kênh dòng chảy chảy vào bộ phận phun chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận phun chất lỏng là áp suất dương và, giữa bộ phận phun chất lỏng và vòi phun tạo bọt nano, bộ phận trộn khí tăng áp và trộn khí vào chất lỏng, mà đang chảy trong trạng thái được tăng áp về phía vòi phun tạo bọt nano.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương tiện cung cấp chất lỏng, cụ thể là đề cập đến phương tiện cung cấp chất lỏng có đường dẫn dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ các dòng nguồn cung cấp chất lỏng và bộ máy tạo bọt siêu mịn mà tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, chất lỏng chứa bọt siêu mịn như bọt nano được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, ví dụ, các lĩnh vực nông nghiệp và xử lý nước. Để sử dụng chất lỏng chứa bọt siêu mịn, cần phải có bộ máy tạo bọt siêu mịn tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng.

Trong các bộ máy tạo bọt siêu mịn, một số thiết bị tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng dựa trên nguyên lý hòa tan tăng áp. Để tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng dựa trên nguyên lý hòa tan tăng áp, khí cần được hòa tan trong chất lỏng. Tiêu biểu, bộ máy tạo bọt siêu mịn thông thường có bơm có vai trò là bộ phận xả chất lỏng và hút khí cùng với chất lỏng ở phía cổng nạp của bơm hoặc bên trong bơm để qua đó sục khí vào chất lỏng (ví dụ, xem các Tài liệu sáng chế 1 và 2).

Bộ máy tạo bọt siêu mịn được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 bao gồm đường dẫn hồi lưu để trả về nước được xả từ đường dẫn nước, và đường dẫn hồi lưu được nối với, theo thứ tự từ phía đầu dòng đến phía cuối dòng, phần đưa khí vào, bơm tăng áp, thiết bị hòa tan khí và vòi phun xả. Trong phần đưa khí vào, cacbon dioxit được sục vào, dưới dạng các hạt bọt, vào trong nước đã đi vào đường dẫn trở về. Sau khi chảy ra khỏi phần đưa khí vào, nước chứa bọt được tăng áp bởi bơm tăng áp và được cấp áp suất vào thiết bị hòa tan khí. Trong thiết bị hòa tan khí, sự hòa tan của cacbon dioxit vào trong nước được gia tốc. Nước chảy ra khỏi thiết bị hòa tan khí (nước hòa tan cacbon dioxit) đi vào vòi phun xả và đi qua cơ cấu giải nén trong vòi phun để được giải nén. Trong quá trình này, cacbon dioxit được hòa tan trong nước xuất hiện dưới dạng bọt siêu mịn, và do đó, tạo ra nước chứa bọt siêu mịn chứa bọt siêu mịn của cacbon dioxit.

Hệ thống tạo vi bọt nano được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 bao gồm bơm xi lanh kiểu ống xếp, bể trộn khí và chất lỏng và vòi phun tạo vi bọt nano. Bơm xi lanh

kiểu ống xếp được nối với ống hút chất lỏng, và van điều chỉnh hút khí có cửa hút khí được gắn vào bơm. Bơm xi lanh kiểu ống xếp hút vào hỗn hợp chất lỏng đã chảy qua ống hút chất lỏng và khí có lưu lượng dòng chảy đã được điều chỉnh bởi van điều chỉnh hút khí, khuấy hỗn hợp trong ống thổi của nó, và nén hỗn hợp để hòa tan khí trong chất lỏng. Bơm xi lanh kiểu ống xếp cấp áp suất cho chất lỏng và khí vào bể trộn khí và chất lỏng. Chất lỏng và khí đã đi vào bể trộn khí và chất lỏng được trộn lẫn, và sau khi khí được hòa tan trong chất lỏng, hỗn hợp được vận chuyển đến vòi phun tạo vi bột nano. Một khi chất lỏng được hòa tan khí đi qua phần bên trong vòi phun, vi bột nano được tạo ra trong chất lỏng được hòa tan khí.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-161241 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2013-166143 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong khi đó, để cung cấp chất lỏng chứa bột siêu mịn, ngoài bộ máy tạo bột siêu mịn nêu trên cần phải có nguồn cung cấp chất lỏng và đường dẫn dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ các dòng nguồn cung cấp chất lỏng. Đối với nguồn cung cấp chất lỏng, khi chất lỏng là nước, ví dụ, giếng, sông, hồ, đập, nhà máy xử lý nước máy, và tương tự có thể áp dụng được. Đường dẫn dòng chảy được cấu thành từ ống hoặc tương tự và được lắp đặt để kéo dài từ nguồn cung cấp chất lỏng về phía đích đến của chất lỏng.

Nhiều bộ máy tạo bột siêu mịn thông thường được tạo kết cấu để, ví dụ, lấy chất lỏng từ bể chứa mà chứa chất lỏng đã chảy qua đường dẫn dòng chảy, và xả chất lỏng từ bộ phận xả chất lỏng, vì nhiều lý do khác nhau.

Tuy nhiên, nếu bộ máy tạo bột siêu mịn được tạo kết cấu sao cho bộ phận xả chất lỏng của nó lấy chất lỏng trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy, bột siêu mịn có thể được tạo ra trực tiếp trong chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng. Trong trường hợp này, so sánh với kết cấu mà trong đó chất lỏng được lấy từ bể chứa, việc đảm bảo lưu lượng dòng chảy cao hơn của chất lỏng chứa bột siêu mịn là dễ dàng hơn.

Tuy nhiên, khi bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy, áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy là dương. Điều kiện này sẽ được mô tả bằng một ví dụ ngay sau đây. Trong trường hợp mà nước được hút lên từ giếng được cấp áp suất bởi, ví dụ, bơm để chảy qua đường dẫn dòng chảy, khi đường dẫn dòng chảy được nối vào cổng nạp chất lỏng của bộ phận xả chất lỏng, áp suất của nước tại cổng nạp là dương (nói cách khác, không trở nên âm). Dưới điều kiện như này, khó có thể hút vào khí ở phía cổng nạp của bộ phận xả chất lỏng và bên trong bộ phận xả chất lỏng như trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, và do đó, khó có thể sục khí vào chất lỏng theo phương pháp được mô tả ở trên.

Sáng chế được tạo ra khi xem xét đến các trường hợp nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất phương tiện cung cấp chất lỏng có khả năng lấy chất lỏng trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy và sục khí vào chất lỏng một cách thích hợp khi bọt siêu mịn được tạo ra trong chất lỏng bằng cách sử dụng bộ máy tạo bọt siêu mịn.

Giải pháp cho vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm: đường dẫn dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ các dòng nguồn cung cấp chất lỏng; và bộ máy tạo bọt siêu mịn tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng, trong đó bộ máy tạo bọt siêu mịn bao gồm: bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng được lấy từ đường dẫn dòng chảy; thiết bị sục khí tăng áp khí và sục khí vào chất lỏng được xả từ bộ phận xả chất lỏng; và bộ phận tạo bọt siêu mịn tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng bằng cách cho phép chất lỏng có khí được sục vào trong đó đi qua phần bên trong của bộ phận tạo bọt siêu mịn, trong đó áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy là dương, và trong đó, giữa bộ phận xả chất lỏng và bộ phận tạo bọt siêu mịn, thiết bị sục khí tăng áp khí và sục khí vào chất lỏng ở trong trạng thái được tăng áp và chảy về phía bộ phận tạo bọt siêu mịn.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng được tạo kết cấu như vậy theo sáng chế, bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy và xả chất lỏng được lấy. Trong trường hợp này, áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng là dương. Ngoài ra, ở phía cuối dòng của bộ

phận xả chất lỏng, thiết bị sục khí tăng áp khí và sục khí vào chất lỏng chảy trong trạng thái được tăng áp. Nhờ điều này, ngay cả khi áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng là dương, có thể sục khí vào chất lỏng một cách thích hợp.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, đường dẫn dòng chảy được phân nhánh thành nhiều đường dẫn dòng chảy tại điểm trung gian của nó, và bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng từ một trong số nhiều đường dẫn dòng chảy này.

Trong kết cấu này, đường dẫn dòng chảy được phân nhánh để tách biệt đường dẫn dòng chảy kéo dài về phía bộ máy tạo bọt siêu mịn khỏi các đường dẫn khác (nghĩa là, các đường dẫn không đi qua bộ máy tạo bọt siêu mịn). Điều này giúp có thể tận dụng nhiều nhánh đường dẫn dòng chảy một cách riêng biệt tùy thuộc vào ứng dụng của chất lỏng chảy qua.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn, và phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy ở phía cuối dòng của bộ phận xả chất lỏng.

Kết cấu này giúp có thể cung cấp chất lỏng chứa bọt siêu mịn được tạo ra bởi bộ máy tạo bọt siêu mịn vào đường dẫn dòng chảy và phân phối chất lỏng chứa bọt siêu mịn đến đích đến của chất lỏng qua đường dẫn dòng chảy.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn, đường dẫn dòng chảy được phân nhánh tại điểm trung gian của nó thành nhiều đường dẫn dòng chảy bao gồm đường dẫn dòng chảy thứ nhất và đường dẫn dòng chảy thứ hai, bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng từ đường dẫn dòng chảy thứ hai, và phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất ở phía cuối dòng của điểm phân nhánh mà tại đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh.

Kết cấu này giúp có thể lấy chất lỏng đã chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai, tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng được lấy, cung cấp chất lỏng chứa bọt siêu mịn vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất, và phân phối chất lỏng chứa bọt siêu mịn đến đích đến của chất lỏng qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn nữa là, đường dẫn dòng chảy thứ hai được bố trí với ít nhất một van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy chất lỏng để điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của chất lỏng chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai và van giảm áp để giảm áp suất của chất lỏng chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai.

Với kết cấu này, bằng cách vận hành van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy chất lỏng hoặc van giảm áp, áp suất của chất lỏng ở phía cuối dòng của bộ máy tạo bọt siêu mịn có thể được điều chỉnh để cân bằng phù hợp với các áp suất ở các điểm khác nhau trong đường dẫn dòng chảy.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, áp suất của được tăng áp và được sục vào chất lỏng bởi thiết bị sục khí là cao hơn áp suất của chất lỏng đi qua vị trí mà tại đó khí được sục vào bởi thiết bị sục khí.

Với kết cấu này, khí có thể được sục một cách đảm bảo hơn vào chất lỏng ở phía cuối dòng của bộ phận xả chất lỏng.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, áp suất của chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn tại điểm nối mà tại đó phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy là cao hơn áp suất của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy tại điểm nối.

Trong kết cấu này, tại điểm nối, áp suất của chất lỏng chứa bọt siêu mịn là cao hơn áp suất của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy. Vì chất lỏng chứa bọt siêu mịn được cung cấp vào đường dẫn dòng chảy bằng cách sử dụng sự chênh lệch giữa các áp suất nêu đây, chất lỏng chứa bọt siêu mịn có thể được phân phối đến đích đến của chất lỏng qua đường dẫn dòng chảy.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn nữa là, P_a , P_b và ΔP_b thỏa mãn biểu thức quan hệ (1):

$$P_b - \Delta P_b > P_a \quad \dots(1)$$

trong đó áp suất của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy tại điểm nối được ký hiệu là P_a , áp suất xả tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng được ký hiệu là P_b , và sự tổn hao áp suất được tạo ra trong khi chất lỏng được xả từ bộ phận xả chất lỏng đi qua bộ phận tạo bọt siêu mịn để trở thành chất lỏng chứa bọt siêu mịn và chảy lên

đến điểm nối được ký hiệu là ΔPb .

Nhờ kết cấu này, để cung cấp chất lỏng chứa bột siêu mịn vào đường dẫn dòng chảy, áp suất xả Pb của bộ phận xả chất lỏng có thể được thiết lập một cách thích hợp dựa trên áp suất Pa của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy tại điểm nối và sự tổn hao áp suất ΔPb được tạo ra giữa bộ phận xả chất lỏng và điểm nối.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng, tốt hơn là, phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm phần nối thông cho phép nối thông giữa phần đầu chóp của bộ phận tạo bột siêu mịn và đường dẫn dòng chảy thứ nhất, phần đầu chóp của bộ phận tạo bột siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất thông qua phần nối thông, phần nối thông được bố trí với đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất để thoát chất lỏng từ phần nối thông, và đường dẫn dòng chảy thứ hai được bố trí với đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai để thoát chất lỏng từ đường dẫn dòng chảy thứ hai.

Với kết cấu này, có thể thoát chất lỏng từ mỗi trong các phần nối thông và đường dẫn dòng chảy thứ hai. Ví dụ, khi bộ máy tạo bột siêu mịn sẽ không được hoạt động trong thời gian dài, có thể thoát nước được tích trữ trong phần nối thông và đường dẫn dòng chảy thứ hai.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, bộ phận xả chất lỏng là máy bơm không tự mồi, đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất được bố trí van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất, đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai được bố trí van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai, và van chuyển phần nối thông mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của phần nối thông được bố trí trong phần nối thông ở phía cuối dòng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất.

Với kết cấu này, khi bộ phận xả chất lỏng mà là máy bơm không tự mồi được khởi động, bơm có thể dễ dàng được mồi bằng cách vận hành các van chuyển tương ứng.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất mà cấp áp suất cho chất lỏng có thể chảy trong trạng thái được tăng áp qua đường dẫn dòng chảy.

Với kết cấu này, vì chất lỏng được tăng áp đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng, việc sục khí vào chất lỏng ở phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng trở nên khó khăn hơn. Trong trường hợp này, kết cấu theo sáng chế, có nghĩa là, kết cấu mà trong đó khí được tăng áp và được sục vào chất lỏng ở phía cuối dòng của bộ phận xả chất lỏng là có lợi hơn.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm bộ máy phát điện tạo ra nguồn điện từ năng lượng có thể tái tạo được, và bộ máy tạo bọt siêu mịn hoạt động bằng cách sử dụng nguồn điện được tạo ra bởi bộ máy phát điện.

Với kết cấu nêu trên, tốt hơn nữa là, bộ máy tạo bọt siêu mịn và bộ máy phát điện được lắp đặt ở địa điểm không có phương tiện truyền tải điện mà truyền tải nguồn điện thương mại.

Với kết cấu này, bộ máy tạo bọt siêu mịn có thể được hoạt động ngay cả ở các địa điểm mà không có nguồn điện thương mại sẵn có, và vì vậy, chất lỏng chứa bọt siêu mịn có thể được sử dụng ngay cả ở các địa điểm này. Khi thiết bị cấp áp suất được sử dụng ở địa điểm nêu trên, thiết bị cấp áp suất cũng có thể được hoạt động bằng cách sử dụng nguồn điện được tạo ra bởi bộ máy phát điện.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng như trên, tốt hơn là, bể chứa để chứa chất lỏng được bố trí tại vị trí trung gian của đường dẫn dòng chảy, và bộ phận xả chất lỏng lấy, từ đường dẫn dòng chảy, chất lỏng đã được chứa trong bể chứa và sau đó chảy ra khỏi bể chứa và xả chất lỏng ra ngoài.

Trong kết cấu này, chất lỏng chảy qua đường dẫn dòng chảy được chứa trong bể chứa một lần và sau đó lại chảy qua đường dẫn dòng chảy về phía bộ máy tạo bọt siêu mịn. Điều này giúp có thể làm sạch chất lỏng được cung cấp đến bộ máy tạo bọt siêu mịn (ví dụ, làm lắng các vật chất lơ lửng và rác trong chất lỏng) trong bể chứa và điều chỉnh nhiệt độ chất lỏng trong bể chứa.

Trong phương tiện cung cấp chất lỏng nêu trên, tốt hơn là, chất lỏng là nước.

Với kết cấu này, có thể tạo ra bọt siêu mịn trong nước, nói cách khác, cung cấp nước chứa bọt siêu mịn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể lấy chất lỏng trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy và sục khí vào chất lỏng một cách thích hợp khi bột siêu mịn được tạo ra trong chất lỏng bằng cách sử dụng bộ máy tạo bột siêu mịn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo phương án theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu ví dụ về bộ máy tạo bột siêu mịn được bao gồm trong phương tiện cung cấp chất lỏng.

Fig.3 là hình vẽ cạnh dạng giản đồ của bộ phận xả chất lỏng.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện đường cong hiệu suất của bộ phận xả chất lỏng.

Fig.5 là hình vẽ cạnh mặt cắt ngang của thân thiết bị sục khí.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện bề ngoài của kính quan sát.

Fig.7 là hình vẽ cạnh mặt cắt ngang của vòi phun tạo bột siêu mịn.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện dòng chảy của chất lỏng trong vòi phun tạo bột siêu mịn.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc kết nối giữa phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn và đường dẫn dòng chảy.

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện phần của đường dẫn dòng chảy được bao gồm trong phương tiện cung cấp chất lỏng.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện hệ thống cung cấp điện cho bộ máy tạo bột siêu mịn và thiết bị cấp áp suất.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác về hệ thống cung cấp điện cho bộ máy tạo bột siêu mịn và thiết bị cấp áp suất.

Fig.13 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo biến thể thứ nhất.

Fig.14 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo biến thể thứ hai.

Fig.15 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo biến thể thứ ba.

Fig.16 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện phương tiện cung cấp chất lỏng theo biên thể thứ tư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương tiện cung cấp chất lỏng theo sáng chế được mô tả sau đây với tham chiếu đến phương án ưu tiên (sau đây gọi là phương án sáng chế) được minh họa trên các hình vẽ đi kèm.

Lưu ý rằng phương án sáng chế là một phương án cụ thể được sử dụng để mô tả sáng chế theo cách rõ ràng, và sáng chế không hề giới hạn ở phương án này. Nói cách khác, sáng chế có thể được điều chỉnh hoặc cải tiến mà không tách khỏi phạm vi và nguyên lý của sáng chế, và không cần phải nói, sáng chế bao gồm các biến thể tương đương của sáng chế.

Phương án sáng chế được mô tả lấy nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc trồng trọt (bao gồm làm vườn và trồng rau tại nhà) làm ví dụ về chất lỏng. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và phương tiện cung cấp chất lỏng theo sáng chế có thể được sử dụng ngay cả trong các trường hợp cung cấp nước cho các mục đích khác không phải nông nghiệp và trồng trọt, ví dụ, cung cấp nước công nghiệp, nước sinh hoạt hằng ngày và nước để sử dụng trong các hoạt động kinh tế khác. Hơn nữa, cũng có thể sử dụng phương tiện cung cấp chất lỏng theo sáng chế trong các trường hợp cung cấp các chất lỏng khác không phải nước, ví dụ như các dung dịch hóa học, phân bón lỏng, dầu, rượu, dung môi hữu cơ, và dung dịch phân tán như nhũ tương.

Theo phương án sáng chế, nước là nước thông thường (ví dụ, nước máy, nước giếng, nước sông hoặc tương tự) được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc trồng trọt; tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và việc sử dụng có thể được làm bằng nước cất, nước tinh khiết hoặc nước siêu tinh khiết, dung dịch nước chứa chất rắn hoặc chất khí được hòa tan trong đó, nước đục chứa thể kết tinh, khoáng chất, chất hữu cơ hoặc tương tự được trộn lẫn trong đó, hoặc nước hỗn hợp mà trong đó nước được trộn lẫn với chất lỏng khác (ví dụ, phân bón hoặc chất thuốc dạng lỏng).

Nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc trồng trọt có thể được sử dụng để canh tác đất (bao gồm canh tác đất bằng dung dịch dinh dưỡng hoặc canh tác đất bằng phân bón), canh tác trong nước, hoặc canh tác bằng dung dịch dinh dưỡng.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "bộ máy" bao gồm bộ máy mà có thể được xem như một khối với các bộ phận với thành phần của nó được chứa trong vỏ, và cũng bao gồm, mà không giới hạn, bộ máy với thành phần của nó được bố trí riêng biệt theo cách độc lập nhưng được xem là một khối vì các thành phần kết hợp với nhau để đạt được mục đích cụ thể.

Trong bản mô tả này, các thuật ngữ "phía đầu dòng" và "phía cuối dòng" là các khái niệm được sử dụng để chỉ ra vị trí được định ra theo hướng mà trong đó nước chảy (chính xác hơn là, vị trí được nhìn từ vị trí hoặc bộ phận tham chiếu), và phía gần hơn với nguồn cung cấp nước là "phía đầu dòng," trong khi phía xa hơn từ nguồn cung cấp nước là "phía cuối dòng."

Trong bản mô tả này, sự diễn tả "được nối" bao gồm sự kết nối bằng môi ghép, hàn hoặc các cách khác, và cũng bao gồm, mà không giới hạn, sự kết nối qua van, ống mềm, ống nối hoặc tương tự.

Sơ lược chung về phương tiện cung cấp chất lỏng

Trước tiên, sơ lược chung về phương tiện cung cấp chất lỏng theo phương án (sau đây được nhắc tới như là phương tiện cung cấp chất lỏng S) được mô tả với tham chiếu đến Fig.1. Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S.

Phương tiện cung cấp chất lỏng S là phương tiện cung cấp nước đến đích đến của nước W_s , và bao gồm, như thành phần cấu thành chính của nó, đường dẫn dòng chảy 20 mà qua đó nước được cung cấp từ nguồn cung cấp nước W_s chảy và bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 tạo ra bọt siêu mịn trong nước, như được thể hiện trên Fig.1. Bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 có khả năng tạo ra bọt nano như bọt siêu mịn trong nước. Nước chứa bọt nano được cung cấp để trồng cây như giống cây, ví dụ, và được tưới phun hoặc được phun lên đất trong trang trại hoặc ruộng nông nghiệp mà là đích đến của nước W_d .

Bọt nano là bọt siêu mịn với đường kính nhỏ hơn 1 μm , và trạng thái mà bọt nano được chứa trong nước có thể được duy trì trong thời gian dài (khoảng vài tháng). Bọt nano khác với vi bọt thể hiện ở các hạt bọt với đường kính không nhỏ hơn 1 μm và không lớn hơn 1 mm. Nước chứa bọt nano được biết đến với hiệu quả như thúc đẩy sự

sinh trưởng của cây trồng được cung cấp nước này.

Đường dẫn dòng chảy 20 được mô tả với tham chiếu đến Fig.1. Đường dẫn dòng chảy 20 là đường dẫn dòng chảy mà nước được cung cấp từ nguồn cung cấp nước W_s chảy qua, và được tạo thành bởi ống (ống thép hoặc ống polyvinyl clorua) được lắp đặt để kéo dài về phía đích đến của nước W_d (nông trại hoặc đồng ruộng). Một phần của ống có thể được tạo thành từ ống bê tông cốt thép ly tâm và được đặt xuống dưới lòng đất như được thể hiện trên Fig.1. Nguồn cung cấp W_s là giếng khi nước là nước ngầm (nước giếng), là đập, sông, hồ hoặc tương tự khi nước là nước bề mặt, và là nhà máy xử lý nước hoặc tương tự khi nước là nước máy. Fig.1 và các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 được mô tả sau để thể hiện các trường hợp mà nguồn cung cấp W_s là giếng.

Trong đường dẫn dòng chảy 20, nước chảy với áp suất của nó là dương. Để cụ thể hơn, theo phương án sáng chế, nước được cung cấp từ nguồn cung cấp W_s bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất P mà cấp áp suất cho nước, như bơm, như được thể hiện trên Fig.1. Theo đó, nước trong trạng thái được tăng áp đi qua nhiều đoạn của đường dẫn dòng chảy 20 (nghĩa là, với áp suất của nó là dương trong nhiều đoạn của đường dẫn dòng chảy 20).

Phương pháp cung cấp nước từ nguồn cung cấp W_s không giới hạn ở phương pháp sử dụng thiết bị cấp áp suất P như theo phương án sáng chế, và nước có thể được cung cấp từ nguồn cung cấp W_s bằng cách sử dụng sự chênh lệch (đổ xuống) độ cao giữa nguồn cung cấp nước W_s và đích đến của nước W_d hoặc bằng cách sử dụng kết hợp thiết bị cấp áp suất P và sự chênh lệch độ cao giữa nguồn cung cấp W_s và điểm đến W_d .

Khi nước được cung cấp từ sông, hồ chứa và nguồn nước của nước nông nghiệp được dùng làm nguồn cung cấp W_s bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất P , tốt hơn là lưới chắn hoặc bộ lọc để giữ lại rác và van chặn xi phong được bố trí giữa thiết bị cấp áp suất P và bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 trong đường dẫn dòng chảy 20, nếu cần. Bộ chuyển dòng chảy cũng có thể được bố trí trong đường dẫn dòng chảy 20 để giám sát lưu lượng của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy 20 và ngăn sự chạy không tải của thiết bị cấp áp suất P .

Theo phương án sáng chế, đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh thành

nhieu đường dẫn dòng chảy tại điểm trung gian của nó, cụ thể được phân nhánh thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 tại điểm phân nhánh 23 được thể hiện trên Fig.1. Đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 kéo dài về phía trang trại hoặc đồng ruộng mà là đích đến của nước Wd, và trạm cuối của nó được ghép vào thiết bị tưới phun nước D được lắp đặt trong trang trại hoặc đồng ruộng.

Phương pháp tưới phun nước ở điểm đến Wd không giới hạn cụ thể. Nước có thể được cung cấp trực tiếp đến cây trồng và thực vật, được tưới phun lên bề mặt đất, hoặc được bơm từ ống tưới hoặc ống nhỏ giọt lên bề mặt đất; ngoài ra, sự tưới nước nhỏ giọt có thể được thực hiện để cho phép nước rỉ ra khỏi ống được đặt trong lòng đất.

Đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 kéo dài về phía bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, và trạm cuối của nó được nối vào bộ phận xả chất lỏng 30 được bao gồm trong bộ máy tạo bọt siêu mịn 10. Nói cách khác, bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 lấy nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và tạo ra bọt nano trong nước được lấy. Sau đó, nước chứa bọt nano được trả về vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21, được trộn lẫn với nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 (chính xác hơn là, nước không có bọt nano), và được phân phối đến thiết bị tưới phun nước D qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21.

Như được thể hiện trên Fig.1, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được bố trí van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V để điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai 22. Van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V tương ứng với van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy chất lỏng và được cấu thành từ van cóc kiểu có thể mở và đóng thủ công. Khi van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V mở, nước được đưa vào bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, và khi van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V được đóng lại, sự vận chuyển nước đến bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 bị gián đoạn. Do đó, trong suốt thời gian không hoạt động của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 (nghĩa là, khi nước chứa bọt nano không được sử dụng), van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V được đóng để chỉ có nước không có bọt nano có thể được phân phối đến điểm đến Wd.

Trong khi van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V là van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy chất lỏng được bố trí trong đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 theo phương án sáng chế, van giảm áp có thể được bố trí thay cho hoặc cùng với van điều

chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22. Van giảm áp được bố trí để giảm áp suất của nước (chất lỏng) chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai 22. Sự dự phòng ít nhất một trong các van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V và van giảm áp giúp có thể điều chỉnh áp suất xả của bộ phận xả chất lỏng 30, mà sẽ được mô tả sau, và áp suất của nước tại cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Vì vậy, sự điều chỉnh được thực hiện sao cho áp suất của nước (chính xác hơn là, nước chứa bột nano) ở phía cuối dòng của bộ máy tạo bột siêu mịn 10 cân bằng với áp suất tại các điểm khác nhau trong đường dẫn dòng chảy 20.

Trong khi đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh thành hai đường dẫn dòng chảy (nghĩa là, đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22) theo phương án sáng chế, số nhánh đường dẫn dòng chảy không giới hạn cụ thể miễn là đường dẫn dòng chảy được phân nhánh thành nhiều đường dẫn dòng chảy.

Như được mô tả ở trên, bộ máy tạo bột siêu mịn 10 theo phương án lấy nước trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy 20, tạo ra bột nano trong nước được lấy, và phân phối nước chứa bột nano đến điểm đến Wd qua đường dẫn dòng chảy 20. Khi kết cấu này được sử dụng, có thể phân phối nước chứa bột nano đến điểm đến Wd bằng cách sử dụng đường dẫn dòng chảy sẵn có kéo dài lên đến điểm đến Wd bằng cách ghép đường dẫn dòng chảy sẵn có vào bộ máy tạo bột siêu mịn 10.

Vì bộ máy tạo bột siêu mịn 10 lấy nước trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy 20, có thể cung cấp nước chứa bột nano với lưu lượng dòng chảy tương đối cao. Hơn nữa, theo phương án sáng chế, trong khi bộ máy tạo bột siêu mịn 10 có cấu trúc tương đối nhỏ gọn, bột nano có thể được tạo ra với nồng độ cao trong nước. Cụ thể, ví dụ, nhiều bộ máy tạo bột siêu mịn thông thường được tạo kết cấu để lấy chất lỏng từ bể chứa mà tạm thời chứa chất lỏng đã chảy qua đường dẫn dòng chảy, vì nhiều lý do khác nhau. Do đó, cần phải có không gian rộng hơn cho việc lắp đặt thiết bị bởi vì cần phải lắp đặt bể chứa. Ngược lại, theo phương án sáng chế, vì bộ máy tạo bột siêu mịn 10 lấy nước trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy 20, bể chứa này là không cần thiết, và do đó không gian lắp đặt thiết bị có thể được giảm xuống.

Kết cấu của bộ máy tạo bột siêu mịn

Tiếp theo, kết cấu của bộ máy tạo bột siêu mịn 10 được mô tả với tham chiếu đến Fig.2. Fig.2 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của bộ máy tạo bột siêu mịn

10.

Bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 bao gồm, từ phía đầu dòng, bộ phận xả chất lỏng 30, thiết bị sục khí 40, kính quan sát 52, và vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được dùng làm bộ phận tạo bọt siêu mịn. Các thiết bị cấu thành đó được mô tả một cách riêng biệt sau đây.

(Bộ phận xả chất lỏng 30)

Bộ phận xả chất lỏng 30 là thiết bị mà lấy nước là chất lỏng và xả nước được lấy. Bộ phận xả chất lỏng 30 theo phương án sáng chế được cấu thành từ bơm, và tăng áp (gia tăng áp suất của) nước được lấy và xả nước được tăng áp với tốc độ xả nằm trong khoảng xác định.

Bộ phận xả chất lỏng 30 lấy nước từ một trong nhiều đường dẫn dòng chảy được phân nhánh tại điểm phân nhánh 23. Cụ thể, bộ phận xả chất lỏng 30 bao gồm cổng nạp 31 và cửa xả 32 cho nước, và cổng nạp 31 được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được phân nhánh từ đường dẫn dòng chảy 20. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.3, các mặt bích được bố trí riêng biệt ở phần ngoại vi của trạm cuối của đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và phần ngoại vi của cổng nạp 31. Đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và cổng nạp 31 được ghép với nhau bằng cách ghép các mặt bích vào với nhau. Fig.3 là hình vẽ cạnh dạng giản đồ của bộ phận xả chất lỏng 30 và thể hiện cấu trúc mối ghép giữa đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và cổng nạp 31.

Bộ phận xả chất lỏng 30 là để lấy nước từ đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 với áp suất của nước tại cổng nạp 31 là dương. Áp suất của nước tại cổng nạp 31 ở đây là áp suất của chất lỏng đi vào cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng 30 trong đường dẫn dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22). Mặc dù có sự dao động, áp suất của nước tại cổng nạp 31 về cơ bản vẫn giữ nguyên không đổi trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 đang hoạt động. Ví dụ, thiết bị đo áp suất hoặc thiết bị đo hỗn hợp đã biết được đặt tại vị trí phù hợp (cụ thể, vị trí có cùng độ cao với cổng nạp 31) trong vùng lân cận của cổng nạp 31, và áp suất của nước tại cổng nạp 31 được đo bằng cách đọc trị số được chỉ ra bởi thiết bị đo này.

Cửa xả 32 được nối vào đường vận chuyển nước được tăng áp 50 mà nước

được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 chảy qua. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.3, các mặt bích được bố trí riêng biệt ở phần ngoại vi của đầu phía đầu dòng của đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và phần ngoại vi của cửa xả 32. Đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và cửa xả 32 được ghép với nhau bằng cách ghép các mặt bích lại với nhau.

Đối với loại máy của bộ phận xả chất lỏng 30 được sử dụng trong bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, loại máy thích hợp được lựa chọn tùy thuộc vào lưu lượng dòng chảy cần thiết của nước và áp suất được yêu cầu để cho phép nước đi qua phần xác định trước trong bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 với lưu lượng dòng chảy đó. Cụ thể, lượng cần thiết (lưu lượng dòng chảy) của nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 được thiết lập, và thu được trị số áp suất cần thiết của nước được yêu cầu để cho phép nước đi qua phần dẫn chất lỏng 43 được mô tả sau với lưu lượng dòng chảy đó.

Hơn nữa, áp suất xả (độ cao nâng lên) khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả nước được thiết lập đến khoảng phù hợp sao cho trị số cần thiết (trị số áp suất) nêu trên được thỏa mãn. Sau đó, dựa trên lưu lượng dòng chảy cần thiết của nước và khoảng thiết lập của áp suất xả, loại máy mà thể hiện đường cong hiệu suất mà có thể thỏa mãn khoảng và lưu lượng dòng chảy được lựa chọn. Cụ thể, với lưu lượng dòng chảy xả của nước được định ra là V_b , áp suất xả P_b tương ứng với lưu lượng dòng chảy xả V_b thu được từ đường cong hiệu suất được thể hiện trên Fig.4, và khi áp suất xả P_b này đổ xuống nằm trong khoảng thiết lập, loại máy thể hiện đường cong hiệu suất này được lựa chọn là bộ phận xả chất lỏng 30 cho bộ máy tạo bọt siêu mịn 10. Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về đường cong hiệu suất của bộ phận xả chất lỏng 30, trong đó trục hoành biểu diễn lưu lượng dòng chảy xả và trục tung biểu diễn áp suất xả (nghĩa là, độ cao nâng lên).

Các ví dụ về loại máy được lựa chọn theo quy trình nói trên bao gồm máy bơm ly tâm trục ngang đa tầng cánh được sản xuất bởi Grundfos và bơm cánh gạt được sản xuất bởi Tohshin Technical Co., Ltd.

Đối với loại máy của bộ phận xả chất lỏng 30, tốt hơn là lựa chọn loại máy tạo tiếng ồn tối thiểu khi hoạt động nhằm mục đích giảm tiếng ồn tại địa điểm mà bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 được sử dụng.

Theo phương án sáng chế, hoạt động của bộ phận xả chất lỏng 30 được điều

hiện tự động bằng thiết bị điều khiển mà không được thể hiện. Ví dụ, thiết bị điều khiển điều khiển bật và tắt bộ phận xả chất lỏng 30 bằng cách sử dụng đồng hồ hẹn giờ hoặc điều khiển tương tự để đáp ứng việc cung cấp nước từ nguồn cung cấp Ws. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và việc bật và tắt của bộ phận xả chất lỏng 30 có thể được chuyển thủ công.

Bộ phận xả chất lỏng 30 theo phương án sáng chế là máy bơm không tự mồi không có khả năng tự mồi. Điều đó nghĩa là khi bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động, quá trình làm đầy bơm với nước (nghĩa là, mồi) được yêu cầu từ lúc bắt đầu vận chuyển nước. Theo phương án sáng chế, vì đường dẫn dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22) được nối trực tiếp với cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30, một khi đường dẫn dòng chảy 20 được mở, nước chảy qua đường dẫn dòng chảy 20 tự động đi vào bộ phận xả chất lỏng 30. Do đó, theo phương án sáng chế, bộ phận xả chất lỏng 30 mà là máy bơm không tự mồi có thể được mồi theo cách tương đối dễ dàng và nhanh chóng.

Bộ phận xả chất lỏng 30 không giới hạn ở máy bơm không tự mồi và có thể là máy bơm tự mồi có khả năng tự mồi.

Trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 được tạo thành từ bơm theo phương án sáng chế, sáng chế không giới hạn ở đó, bất kỳ thiết bị nào cũng có thể được sử dụng miễn là nó lấy và xả chất lỏng, và các thiết bị khác không phải bơm cũng có thể áp dụng được.

Theo phương án sáng chế, cổng nạp 31 được bố trí trong bộ phận xả chất lỏng 30, và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được nối vào cổng nạp 31. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và ở đây có thể được sử dụng kết cấu mà trong đó cổng nạp 31 không được nối vào đường dẫn dòng chảy 20, ví dụ, kết cấu mà trong đó cổng nạp 31 được lắp trong đường dẫn dòng chảy 20. Ngoài ra, ở đây có thể được sử dụng kết cấu mà trong đó đường dẫn dòng chảy 20 là liền khối với bộ phận xả chất lỏng 30 (có nghĩa là, kết cấu mà trong đó bộ phận xả chất lỏng 30 không có cổng nạp 31 và đường dẫn dòng chảy 20 không thể tách rời khỏi bộ phận xả chất lỏng 30). Ngoài ra nữa là, ở đây có thể được sử dụng kết cấu mà trong đó cổng nạp 31 được đặt ngay dưới và cách xa khỏi lỗ mở (đầu ra của nước) được tạo ra trong đường dẫn dòng chảy 20 (có nghĩa là, kết cấu mà trong đó nước đổ xuống từ đầu ra của nước có thể được lấy vào qua

công nạp 31 mặc dù công nạp 31 và đường dẫn dòng chảy 20 được tách biệt với nhau).

(Thiết bị sục khí 40)

Thiết bị sục khí 40 là thiết bị mà tăng áp khí và sục khí vào nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30. Cụ thể hơn, thiết bị sục khí 40 tăng áp khí và sục khí vào nước trong trạng thái được tăng áp và chảy về phía vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, giữa bộ phận xả chất lỏng 30 và vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Ở đây, trạng thái được tăng áp của nước được tạo ra do sự chênh lệch giữa lưu lượng dòng chảy của nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 và của nước (chính xác hơn là, nước chứa bọt siêu mịn) được phun từ vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Cụ thể hơn, theo phương án sáng chế, vì lưu lượng dòng chảy xả của bộ phận xả chất lỏng 30 là cao hơn lưu lượng dòng chảy của nước được phun từ vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, áp suất của nước chắc chắn được đưa đến trạng thái được tăng áp giữa bộ phận xả chất lỏng 30 và vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Áp suất của nước chảy trong trạng thái được tăng áp được xác định phù hợp theo hiệu suất của bộ phận xả chất lỏng 30, kích thước thiết kế của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, và các yếu tố khác, và không có giới hạn cụ thể.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị sục khí 40 bao gồm nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 mà là nguồn tạo ra khí được tăng áp và thân thiết bị sục khí 42 mà cho phép nước và khí đi qua đó. Nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 được tạo thành từ bình áp suất được làm đầy khí được tăng áp hoặc máy nén nén khí, và tạo ra khí được tăng áp đến áp suất xác định. Các ví dụ về khí được tạo ra bởi nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 bao gồm không khí, oxy, nitơ, flo, cacbon dioxit và ozon.

Đường vận chuyển khí 41a được tạo thành từ ống, ống mềm hoặc ống kéo dài từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41. Đường vận chuyển khí 41a được ghép với phần dẫn khí 44 của thân thiết bị sục khí 42. Van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của khí 41b được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển khí 41a để điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của khí (sau đây cũng gọi là "lưu lượng dòng khí") được vận chuyển từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 chảy qua đường vận chuyển khí 41a. lỗ mở của van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b được điều chỉnh để phản hồi với tín hiệu mở/đóng được gửi từ thiết bị điều khiển (không được thể hiện). Theo phương án sáng chế, van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy kiểu van kim được sử dụng làm van mà cấu thành nên van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b để thiết lập lưu lượng dòng khí đến

trị số khá thấp.

Thân thiết bị sục khí 42 là thiết bị hình trụ có đầu phía đầu dòng được nối vào đường vận chuyển nước được tăng áp 50 kéo dài từ cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30. Đường vận chuyển nước được sục khí 51 kéo dài từ đầu phía cuối dòng của thân thiết bị sục khí 42 về phía vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Mỗi đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và đường vận chuyển nước được sục khí 51 được cấu thành từ ống ngắn, ống mềm hoặc ống dài.

Thân thiết bị sục khí 42 được mô tả với tham chiếu đến Fig.5. Thân thiết bị sục khí 42 bao gồm phần dẫn chất lỏng 43 mà nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 đi qua và phần dẫn khí 44 mà khí được tăng áp được tạo ra từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 đi qua. Fig.5 là hình vẽ cạnh mặt cắt ngang của thân thiết bị sục khí 42.

Phần dẫn chất lỏng 43 có dạng hình ống, và nước (chính xác hơn là, nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 và được tăng áp) đi qua phần bên trong của phần dẫn chất lỏng 43. Như được thể hiện trên Fig.5, phía trong của phần dẫn chất lỏng 43 được tạo ra từ ba vùng được căn thẳng hàng dọc theo cùng một trục, và được chia thành, từ phía đầu dòng, đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn tăng đường kính 43b, và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a được bố trí để đưa nước vào thân thiết bị sục khí 42 và như được thể hiện trên Fig.5, được nối vào đường vận chuyển nước được tăng áp 50. Đường kính trong của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a là nhỏ hơn đường kính lỗ của đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và, ví dụ, được giảm xuống khoảng một phần tư đường kính lỗ. Theo đó, khi nước đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a từ đường vận chuyển nước được tăng áp 50, nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a về phía cuối dòng với vận tốc dòng chảy (vận tốc tuyến tính) của nó được gia tốc.

Trong khi đó, để nước chảy với lưu lượng dòng chảy 10 l/phút, các đường kính trong của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c tốt hơn là khoảng 6 mm và khoảng 8 mm, tương ứng; khi lưu lượng dòng chảy được thay đổi, các đường kính trong của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c mà giúp đạt được lưu lượng dòng chảy 10 l/min có thể được thay đổi một cách thích hợp tương ứng với lưu lượng dòng chảy thay đổi.

Đoạn tăng đường kính 43b được nối tiếp với đầu phía cuối dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và tăng dần ở đường kính trong về phía cuối dòng. Khi nước đi vào đoạn tăng đường kính 43b từ đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, nước chảy qua đoạn tăng đường kính 43b về phía cuối dòng với vận tốc dòng chảy (vận tốc tuyến tính) giảm. Như được thể hiện trên Fig.5, toàn bộ chiều dài (chiều dài theo hướng trục) của đoạn tăng đường kính 43b là nhỏ hơn nhiều so với của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a và của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c được nối tiếp với đầu phía cuối dòng của đoạn tăng đường kính 43b. Như được thể hiện trên Fig.5, đầu phía cuối dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c được nối vào đường vận chuyển nước được sục khí 51. Khí được sục vào nước trong khi nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nói cách khác, nước có khí được sục vào trong đó chảy ra khỏi đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Đường kính trong của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c là lớn hơn của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a nhưng nhỏ hơn đường kính lỗ của đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và bằng, ví dụ, khoảng một phần ba đường kính lỗ của đường vận chuyển nước được tăng áp 50. Theo đó, nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c với vận tốc được gia tốc hơn nữa so với thời điểm khi nó chảy qua đường vận chuyển nước được tăng áp 50. Nói cách khác, nước có khí được sục vào trong đó chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c với vận tốc dòng chảy cao hơn so với của nước chảy qua đường vận chuyển nước được tăng áp 50.

Phần dẫn khí 44 là phần lõi hình trụ mà lõi ra từ ngoại vi bên ngoài của phần dẫn chất lỏng 43 về phía bên ngoài của phần dẫn chất lỏng 43 theo hướng bán kính của nó. Như được thể hiện trên Fig.5, phía trong của phần dẫn khí 44 được tạo ra bởi ba vùng được sắp xếp nối tiếp và có kích cỡ đường kính khác nhau, và được chia thành, từ vị trí theo hướng bán kính ngoài cùng của phần dẫn chất lỏng 43, đoạn nối 44a, đoạn được thu hẹp 44b và đoạn phun 44c. Như được thể hiện trên Fig.5, đoạn nối 44a nhận trạm cuối của đường vận chuyển khí 41a ở trong đó và vì vậy được ghép với đường vận chuyển khí 41a. Nói cách khác, khí được tạo ra từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 được vận chuyển qua đường vận chuyển khí 41a và được đưa vào đoạn nối 44a của phần dẫn khí 44.

Đoạn được thu hẹp 44b được nối tiếp với phần đầu chóp bên trong của đoạn nổi 44a theo hướng bán kính của phần dẫn chất lỏng 43 và có đường kính giảm về phía bên trong của phần dẫn chất lỏng 43 theo hướng bán kính. Khí đi vào đoạn được thu hẹp 44b, và khi khí đi qua đoạn được thu hẹp 44b, lưu lượng dòng chảy của nó giảm xuống, nhờ đó khí đi vào đoạn phun 44c với lưu lượng dòng chảy cực kỳ thấp.

Đoạn phun 44c được nối tiếp với phần đầu chóp bên trong của đoạn được thu hẹp 44b theo hướng bán kính của phần dẫn chất lỏng 43 và kéo dài lên đến vị trí mà tại đó đoạn phun 44c được ghép với đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c của phần dẫn chất lỏng 43. Cụ thể hơn, đoạn phun 44c được ghép với đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c tại vị trí ngay ở cuối dòng từ đoạn tăng đường kính 43b. Có nghĩa là, khí đã đi vào đoạn phun 44c sau đó đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c của phần dẫn chất lỏng 43 qua đoạn phun 44c.

Sau đó, khí đã đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c được sục vào nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Tại thời điểm này, vì khí được tạo ra từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41, khí trong trạng thái được tăng áp đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Nói cách khác, thiết bị sục khí 40 tăng áp khí và đưa khí được tăng áp vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Cụ thể hơn, nước trong trạng thái được tăng áp chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Có nghĩa là, áp suất của nước trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c là dương (nói cách khác, không trở nên âm), và áp suất của nước ngay sau khi nước đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c là thấp hơn một chút so với áp suất xả Pb tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả nước.

Ngược lại, áp suất (sau đây gọi là "áp suất sục Pi") khi thiết bị sục khí 40 tăng áp khí và sục khí vào nước được thiết lập cao hơn áp suất xả Pb. Áp suất sục Pi tương ứng với áp suất của khí được tăng áp được tạo ra từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41, cụ thể, áp suất của khí được nén được nạp trong bình áp suất hoặc áp suất của khí ngay sau khi nén bởi máy nén.

Như được mô tả ở trên, theo phương án sáng chế, áp suất sục Pi cao hơn áp suất xả Pb của nước. Do đó, áp suất sục Pi cao hơn áp suất của nước đi qua vị trí mà tại đó khí được sục vào bởi thiết bị sục khí 40 (nghĩa là, đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c). Điều này cho phép khí được đẩy vào trong nước, mà chảy

trong trạng thái được tăng áp, ở đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Có nghĩa là, thiết bị sục khí 40 đưa khí được tăng áp tới mức độ mà nó vượt quá áp suất của nước ở đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c và từ đó sục khí vào trong nước đi qua đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c đối ngược với áp suất của nước.

Mặc dù có sự dao động, áp suất sục Pi và áp suất của nước đi qua đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c về cơ bản vẫn giữ nguyên không đổi trong khi khí được sục vào nước. Ví dụ, thiết bị đo áp suất hoặc thiết bị đo hỗn hợp đã biết được đặt tại vị trí phù hợp trong mỗi đoạn phun 44c và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và áp suất liên quan được đo bằng cách đọc trị số được chỉ ra bởi thiết bị đo này.

Áp suất sục Pi không giới hạn ở áp suất cao hơn áp suất xả Pb của nước miễn là nó cao hơn áp suất của nước đi qua đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và có thể thấp hơn một chút so với áp suất xả Pb của nước.

Trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, nước chảy với vận tốc được gia tốc. Khí được đưa vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c sau khi lưu lượng dòng chảy của nó giảm xuống trong đoạn được thu hẹp 44b. Vì vậy, chỉ có lượng khí không đáng kể đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và khí nhận lực cắt từ nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c với vận tốc được gia tốc và được cắt thành mảnh nhỏ tại thời điểm khi khí đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Kết quả là, khí ở dạng các hạt bọt mịn được sục vào nước.

Trong khi kết cấu của thiết bị sục khí 40 theo phương án sáng chế được mô tả ở trên, kết cấu của thiết bị sục khí 40 không giới hạn ở kết cấu nêu trên miễn là nó có khả năng tăng áp khí và sục khí vào nước; ví dụ, ở đây có thể được sử dụng kết cấu mà trong đó phần tương ứng với phần dẫn khí 44 được bố trí bên trong phần dẫn chất lỏng 43 hoặc kết cấu mà trong đó phần dẫn chất lỏng 43 và phần dẫn khí 44 không được tách biệt mà liền khối với nhau.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.2, kính quan sát 52 được bố trí tại vị trí trung gian của đường vận chuyển nước được sục khí 51, nghĩa là, giữa thiết bị sục khí 40 và vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Kính quan sát 52 được đặt để giám sát điều kiện dòng chảy của chất lỏng có khí được sục vào trong đó (sau đây gọi là "nước được sục

khí"), cụ thể, để quan sát mức độ sục của khí trong nước được sục khí. Như được thể hiện trên Fig.6, nước được sục khí chảy bên trong kính quan sát 52. Fig.6 là hình vẽ thể hiện bề ngoài của kính quan sát 52 và thể hiện trạng thái mà nước được sục khí chảy bên trong kính quan sát 52.

Vì kính quan sát 52 được bố trí ở phía cuối dòng của thiết bị sục khí 40, mức độ sục của khí trong nước được sục khí (đơn giản hơn, kích cỡ, số và các đặc tính khác của các hạt bột) có thể được quan sát bằng mắt, và lưu lượng dòng khí và tương tự có thể được điều chỉnh lại một cách thích hợp bằng cách điều chỉnh lỗ mở của van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b dựa trên điều kiện được quan sát thấy bằng mắt.

Trong khi kính quan sát 52 được bố trí theo phương án sáng chế, sáng chế không giới hạn ở đó, và lưu lượng kế có thể được lắp đặt thay cho hoặc cùng với kính quan sát 52. Việc lắp đặt lưu lượng kế cho phép quan sát bằng mắt lưu lượng dòng chảy của nước chảy ở phía cuối dòng của thiết bị sục khí 40 như trạng thái của dòng chảy của nước được sục khí.

(Vòi phun tạo bọt siêu mịn 60)

Vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 là thiết bị mà cho phép nước được sục khí đi qua đó và nhờ thế tạo ra bọt nano trong nước được sục khí. Vòi phun tạo bọt siêu mịn được sử dụng theo phương án sáng chế có thể tự tạo ra lượng lớn tương ứng bọt nano trong mỗi mililit nước được sục khí. Đối với vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 có khả năng này, ví dụ, vòi phun tạo ra bọt nano được mô tả trong JP 6129390 B có thể áp dụng được.

Kết cấu của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 theo phương án sáng chế được mô tả sau đây với tham chiếu đến các Fig.7 và Fig.8 thể hiện vòi phun tạo ra bọt nano được mô tả trong JP 6129390 B. Fig.7 là hình vẽ cạnh mặt cắt ngang của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Fig.8 là hình vẽ thể hiện dòng chảy của nước được sục khí trong vòi phun tạo bọt siêu mịn 60.

Như được thể hiện trên Fig.7, vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 bao gồm cổng đưa vào 61 và cổng phun 62. Cổng đưa vào 61 là lỗ mở mà đưa nước được sục khí vào bên trong vòi phun. Cổng phun 62 là lỗ mở mà từ đó nước chứa bọt nano (nghĩa là, nước chứa bọt nano) được phun. Phần mà bọt nano được tạo ra được bố trí giữa cổng đưa vào 61 và cổng phun 62 trong vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Trong phần này, ba lỗ dẫn

nước 64, 65 và 66 được tạo ra căn thẳng theo hướng trục của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 (sau đây gọi là "hướng trục vòi phun"). Ba lỗ dẫn nước 64, 65 và 66 là các lỗ có các tiết diện (chính xác hơn là, tiết diện của mặt cắt ngang thu được khi các lỗ được cắt theo hướng vuông góc với hướng trục vòi phun) khác nhau.

Kết cấu của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được mô tả cụ thể hơn. Như được thể hiện trên Fig.7, vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được bao gồm chủ yếu bởi ba thành phần, cụ thể là, phần đưa vào 70, phần phun 90 và phần giữa 80. Phần đưa vào 70 đóng vai trò là phần đầu chóp cơ sở (đầu phía đầu dòng) của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 và bao gồm cổng đưa vào 61. Đầu phía cuối dòng của phần phun 90 tạo thành phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn và bao gồm cổng phun 62. Phần giữa 80 được kẹp giữa phần đưa vào 70 và phần phun 90 theo hướng trục vòi phun.

Khi ba thành phần đó (nghĩa là, phần đưa vào 70, phần giữa 80 và phần phun 90) được lắp ráp, ba lỗ dẫn nước 64, 65 và 66 được tạo ra căn thẳng theo hướng trục vòi phun trong vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Như được thể hiện trên Fig.7, trong ba lỗ dẫn nước 64, 65 và 66, lỗ dẫn nước thứ nhất 64 ở gần phía đầu dòng nhất nằm ở phần chính giữa của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 theo hướng bán kính của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 (sau đây gọi là "hướng bán kính vòi phun"). Lỗ dẫn nước thứ hai 65 ở vị trí giữa nằm ở phía bên ngoài của phần chính giữa của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 theo hướng bán kính vòi phun, và lỗ dẫn nước thứ ba 66 ở gần phía cuối dòng nhất nằm ở phần chính giữa của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 theo hướng bán kính vòi phun.

Chi tiết kết cấu của phần đưa vào 70, phần giữa 80 và phần phun 90 được mô tả. Trước tiên, phần đưa vào 70 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần đưa vào 70 bao gồm thân phần đưa vào 72 và phần lõi hình trụ 71 lõi ra từ mặt phía đầu của thân phần đưa vào 72. Thân phần đưa vào 72 có viên như vậy thu được bằng cách xếp chồng hai phần hình trụ có đường kính ngoài khác nhau (sau đây gọi là "phần đường kính nhỏ 73" và "phần đường kính lớn 74") theo hướng trục vòi phun. Phần đường kính nhỏ 73 nằm ở phía đầu dòng, và phần đường kính lớn 74 nằm ở phía cuối dòng.

Lỗ dẫn nước thứ nhất 64, phần vát 75 và phần khớp nối 76 được tạo ra trong thân phần đưa vào 72. Phần vát 75 nối liền vào lỗ dẫn nước thứ nhất 64 ở phía cuối dòng của lỗ dẫn nước thứ nhất 64 theo hướng trục vòi phun và tăng lên về đường kính về phía cuối dòng. Phần khớp nối 76 nối liền vào phần vát 75 ở phía cuối dòng của

phần vát 75. Phần khớp nối 76 nằm ở đầu phía cuối dòng của khoảng trống bên trong của phần đường kính lớn 74 và khớp với đầu phía đầu dòng của phần giữa 80 khi vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được lắp ráp.

Phần lõi hình trụ 71 là nhỏ hơn về đường kính ngoài so với phần đường kính nhỏ 73 của thân phần đưa vào 72 và lõi ra ngoài từ mặt phía đầu của phần đường kính nhỏ 73 theo hướng trục vòi phun. Đầu của phần lõi hình trụ 71 ở phía đầu dòng tạo ra đầu mở, và đầu mở này đóng vai trò là cổng đưa vào 61. Phần lõi hình trụ 71 được nối vào đường vận chuyển nước được sục khí 51. Nước được sục khí mà đã chảy qua đường vận chuyển nước được sục khí 51 chảy trong phần lõi hình trụ 71 thông qua cổng đưa vào 61 và sau đó đi qua lỗ dẫn nước thứ nhất 64 được tạo ra trong thân phần đưa vào 72. Như có thể nhìn thấy từ Fig.7, đường kính (đường kính lỗ) của lỗ dẫn nước thứ nhất 64 là nhỏ hơn đường kính trong của phần lõi hình trụ 71.

Tiếp theo, phần giữa 80 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần giữa 80 có hình dạng bên ngoài giống chiếc đĩa hoặc về cơ bản là hình trụ. Các phần lõi hình nón 81 và 82 lõi ra một cách riêng biệt từ phía đối diện nhau của phần trung tâm, theo hướng bán kính vòi phun, của phần giữa 80 (phía đối diện nhau theo hướng trục vòi phun). Đối với các phần lõi hình nón 81 và 82, phần lõi hình nón thứ nhất 81 lõi ra từ mặt phía đầu ở phía đầu dòng của phần giữa 80 có chức năng cho phép nước được sục khí mà đã đi qua lỗ dẫn nước thứ nhất 64 chảy hướng tâm ra ngoài theo hướng bán kính vòi phun nhờ đó nước đi về phía lỗ dẫn nước thứ hai 65, như được thể hiện trên Fig.8.

Phần lõi hình nón thứ hai 82 lõi ra từ mặt phía đầu ở phía cuối dòng của phần giữa 80 có chức năng dẫn hướng nước được sục khí mà đã đi qua lỗ dẫn nước thứ hai 65 đến lỗ dẫn nước thứ ba 66, như được thể hiện trên Fig.8.

Phần giữa 80 được bố trí tại phần ngoại vi của nó với phần vòng đai 83 được tạo ra trên toàn bộ chu vi của phần giữa 80. Phần vòng đai 83 được bố trí với nhiều lỗ xuyên xuyên qua phần vòng đai 83 theo hướng trục vòi phun tại khoảng cách nhất định theo hướng chu vi của phần giữa 80. Các lỗ xuyên đó tạo ra lỗ dẫn nước thứ hai 65. Đường kính (đường kính lỗ) của mỗi lỗ xuyên tạo ra lỗ dẫn nước thứ hai 65 là nhỏ hơn đường kính (đường kính lỗ) của lỗ dẫn nước thứ nhất 64. Trị số thu được bằng cách cộng các tiết diện của tất cả các lỗ xuyên là nhỏ hơn tiết diện của lỗ dẫn nước thứ

nhất 64.

Như được thể hiện trên Fig.7, lối vào của lỗ dẫn nước thứ hai 65 nằm ở phía đầu dòng của mặt phía đầu của phần giữa 80 mà tại đó mặt phía đầu phần lõi hình nón thứ nhất 81 được bố trí. Phần ngoại vi của phần lõi hình nón thứ nhất 81 được bao quanh bởi phần vòng đai 83.

Đối với bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần vòng đai 83, vùng giữa theo hướng trục vòi phun được bố trí với phần mặt bích 84 kéo dài ra ngoài theo hướng bán kính vòi phun. Đối với bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần vòng đai 83, hai phần mà kẹp phần mặt bích 84 vào giữa được bố trí với các rãnh làm kín 85 một cách riêng biệt, và các vòng đai hình chữ O 86A và 86B lắp một cách riêng biệt trong các rãnh làm kín 85. Vòng đai hình chữ O 86A lắp trong một trong các rãnh làm kín 85 ở phía đầu dòng của phần mặt bích 84 tiếp giáp bề mặt ngoại vi bên trong của phần đường kính lớn 74 (chính xác hơn là, bề mặt ngoại vi bên trong của phần khớp nối 76) của thân phần đưa vào 72 như được thể hiện trên Fig.7 và qua đó giúp làm kín giữa các mặt tiếp xúc của phần đưa vào 70 và phần giữa 80. Vòng đai hình chữ O 86B lắp trong các rãnh làm kín 85 khác ở phía cuối dòng của phần mặt bích 84 tiếp giáp bề mặt ngoại vi bên trong của thân phần phun 91 (chính xác hơn là, bề mặt ngoại vi bên trong của phần khớp nối 93) như được thể hiện trên Fig.7 và qua đó giúp làm kín giữa các mặt tiếp xúc của phần phun 90 và phần giữa 80.

Tiếp theo, phần phun 90 được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.7, phần phun 90 bao gồm thân phần phun 91 và phần mặt bích 92. Thân phần phun 91 có hình dạng bên ngoài hình trụ hoặc về cơ bản là hình trụ. Khoảng trống bên trong của thân phần phun 91 được bố trí với phần khớp nối 93, phần vát 94 và lỗ dẫn nước thứ ba 66. Phần khớp nối 93 nằm ở đầu phía đầu dòng của khoảng trống bên trong của thân phần phun 91 và khớp với phần vòng đai 83 của phần giữa 80. Phần vát 94 nối liền vào phần khớp nối 93 ở phía cuối dòng của phần khớp nối 93 theo hướng trục vòi phun và được làm giảm đường kính về phía cuối dòng.

Lỗ dẫn nước thứ ba 66 nối liền vào phần vát 94 ở phía cuối dòng của phần vát 94 theo hướng trục vòi phun. Lỗ dẫn nước thứ ba 66 kéo dài lên đến mặt phía đầu ở phía cuối dòng của thân phần phun 91. Nói cách khác, lỗ mở cuối của lỗ dẫn nước thứ ba 66 được tạo ra ở mặt đầu phía cuối dòng của thân phần phun 91, và lỗ mở này đóng

vai trò là cổng phun 62.

Đường kính (đường kính lỗ) của lỗ dẫn nước thứ ba 66 là nhỏ hơn đường kính (đường kính lỗ) của lỗ dẫn nước thứ nhất 64. Tiết diện của lỗ dẫn nước thứ ba 66 là nhỏ hơn trị số thu được bằng cách cộng các tiết diện của tất cả các lỗ xuyên tạo ra lỗ dẫn nước thứ hai 65 (sau đây gọi là "tiết diện của lỗ dẫn nước thứ hai 65" cho thuận tiện). Bây giờ, tỷ lệ tiết diện của các lỗ dẫn nước được mô tả. Tỷ lệ tiết diện của các lỗ dẫn nước được thiết kế để thỏa mãn sau đây: (Tiết diện của lỗ dẫn nước thứ nhất 64):(Tiết diện của lỗ dẫn nước thứ hai 65):(Tiết diện của lỗ dẫn nước thứ ba 66) = 3:2:1 (xấp xỉ). Khi kích cỡ của các lỗ dẫn nước được xác định để thỏa mãn tỷ lệ nói trên, bọt nano có thể được tạo ra một cách hiệu quả bởi vòi phun tạo bọt siêu mịn 60.

Đường kính của lỗ dẫn nước thứ ba 66, nghĩa là, đường kính lỗ của cổng phun 62 là nhỏ hơn mỗi đường kính trong số các đường kính trong của các đoạn tương ứng (gọi là, các đường kính trong của đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn tăng đường kính 43b và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42. Theo đó, dòng chảy của nước được sục khí bị chặn một phần tại cổng phun 62 của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Kết quả là, áp suất của nước trở nên dương (nói cách khác, không trở nên âm) trong các đoạn tương ứng của phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42 nằm ở phía đầu dòng của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60.

Phần mặt bích 92 được bố trí tại, của bề mặt ngoại vi bên ngoài của thân phần phun 91, đầu ở phía đầu dòng theo hướng trục vòi phun để kéo dài ra ngoài theo hướng bán kính vòi phun. Phần mặt bích 92 được gắn vào phần giữ 63 khi phần đưa vào 70, phần giữa 80 và phần phun 90 được lắp ráp với nhau.

Cụ thể, phần giữ 63 là chi tiết hình khuyên, và phần đường kính nhỏ 73 của thân phần đưa vào 72 được khớp vào phần giữ 63 như được thể hiện trên Fig.7. Phần giữ 63 có phần đường kính nhỏ 73 được khớp vào trong đó được giữ lại bởi nấc giữa phần đường kính nhỏ 73 và phần đường kính lớn 74. Phần giữ 63 được bố trí với nhiều lỗ bu lông với khoảng cách đều đặn theo hướng chu vi. Theo đó, phần mặt bích 92 của phần phun 90 cũng được bố trí với số lượng tương tự các lỗ bu lông (chính xác hơn là, các lỗ bu lông có ren trong) như số lượng của các lỗ bu lông của phần giữ 63. Sau khi phần đưa vào 70, phần giữa 80 và phần phun 90 được lắp ráp với nhau, các bu lông 67

được lồng vào trong các lỗ bu lông của phần giữ 63, và các đầu của các bu lông 67 được vào khớp ren với các lỗ bu lông của phần mặt bích 92. Vì vậy, vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được lắp ráp.

Tiếp theo, cơ chế để tạo ra bọt nano bởi vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được tạo kết cấu như trên đây được mô tả. Nước được sục khí đã chảy qua đường vận chuyển nước được sục khí 51 đi vào phần lõi hình trụ 71 qua cổng đưa vào 61 và sau đó đi qua lỗ dẫn nước thứ nhất 64 được tạo ra trong thân phần đưa vào 72. Tại thời điểm này, khí trong nước được sục khí biến đổi thành bọt siêu mịn (bọt nano) theo nguyên lý hòa tan tăng áp.

Cụ thể hơn, khi nước được sục khí đi vào lỗ dẫn nước thứ nhất 64, khí trong nước được sục khí được tăng áp tiếp nhờ đó khí được hòa tan vào trong nước. Nước được sục khí sau đó chảy ra khỏi lỗ dẫn nước thứ nhất 64 và đi vào phần vát 75. Tại thời điểm này, nước được sục khí được giải phóng khỏi trạng thái được tăng áp nhờ đó bọt nano được tạo ra.

Nước được sục khí mà đã đi vào phần vát 75 còn chảy về phía cuối dòng trong phần vát 75. Tại thời điểm này, như được thể hiện trên Fig.8, nước được sục khí được dẫn hướng ra ngoài theo hướng bán kính vòi phun bởi phần lõi hình nón thứ nhất 81 và chảy về phía lỗ dẫn nước thứ hai 65. Phần ngoại vi của phần lõi hình nón thứ nhất 81 được bao quanh bởi phần vòng đai 83. Do đó, nước được sục khí chảy ra ngoài theo hướng bán kính vòi phun va chạm với thành bên trong của phần vòng đai 83 và chảy trở lại về phía đầu dòng như được thể hiện trên Fig.8. Vì vậy, dòng chảy của nước được sục khí trở thành dòng chảy rối. Nhờ dòng chảy của nước được sục khí đã trở thành dòng chảy rối, lực cắt tác dụng lên các hạt bọt tương đối lớn trong nước được sục khí nhờ đó các hạt bọt được cắt thành mảnh mịn.

Như được thể hiện trên Fig.8, nước được sục khí chảy như dòng chảy rối quay trở về phía đầu dòng vượt qua mặt phía đầu của phần giữa 80 mà trên đó mặt phía đầu phần lõi hình nón thứ nhất 81 được bố trí và chảy vào trong lỗ dẫn nước thứ hai 65 nằm ở phía đầu dòng của mặt phía đầu. Sau đó, nước được sục khí trong trạng thái rối chảy ra khỏi lỗ dẫn nước thứ hai 65 và đi vào phần vát 94 trong phần phun 90 từ lỗ dẫn nước thứ hai 65. Tại thời điểm này, khí trong nước được sục khí (cụ thể, khí được hòa tan trong nước) biến đổi thành bọt nano.

Cụ thể hơn, khí mà không tạo thành bọt nano khi nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ nhất 64 lại được tăng áp và được hòa tan vào trong nước khi nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ hai 65. Sau đó, khi nước trong lỗ dẫn nước thứ hai 65 chảy ra khỏi lỗ dẫn nước thứ hai 65, nước được sục khí được giải phóng khỏi trạng thái được tăng áp nhờ đó bọt nano được tạo ra.

Theo phương án sáng chế, đường kính (đường kính lỗ) của mỗi lỗ xuyên tạo thành lỗ dẫn nước thứ hai 65 là nhỏ hơn đường kính của lỗ dẫn nước thứ nhất 64, và tiết diện của lỗ dẫn nước thứ hai 65 là nhỏ hơn tiết diện của lỗ dẫn nước thứ nhất 64. Khi nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ hai 65 có tiết diện nhỏ như vậy, các hạt bọt mịn hơn các hạt bọt được tạo ra khi nước đi qua lỗ dẫn nước thứ nhất 64 được tạo ra.

Nước được sục khí mà đã đi vào phần vát 94 chứa lượng nhất định bọt nano tại thời điểm đó. Nước được sục khí trong trạng thái này được dẫn hướng vào trong theo hướng bán kính vòi phun bởi phần lõi hình nón thứ hai 82 và chảy về phía lỗ dẫn nước thứ ba 66. Sau đó, nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ ba 66 và được phun từ cổng phun 62 nằm ở đầu cuối của lỗ 66 hướng về phía bên ngoài của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Khi nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ ba 66, lỗ dẫn nước thứ ba 66 hoạt động để biến đổi khí trong nước được sục khí (cụ thể, khí được hòa tan trong nước) thành bọt nano, như với lỗ dẫn nước thứ nhất 64 và lỗ dẫn nước thứ hai 65.

Theo phương án sáng chế, tiết diện của lỗ dẫn nước thứ ba 66 là nhỏ hơn tiết diện của lỗ dẫn nước thứ hai 65. Do đó, lỗ dẫn nước thứ ba 66 tăng áp một cách thích hợp nước được sục khí chảy qua. Kết quả là, khí trong nước được sục khí (cụ thể, khí được hòa tan trong nước) được tăng áp một cách thích hợp và được hòa tan vào trong nước. Sau đó, khi nước được sục khí đi qua lỗ dẫn nước thứ ba 66 và được phun từ cổng phun 62 về phía bên ngoài của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, nước được sục khí được giải phóng khỏi trạng thái được tăng áp nhờ đó bọt nano được tạo ra.

Sự gia tăng về áp suất của nước được sục khí trong lỗ dẫn nước thứ ba 66 cung cấp nước được sục khí với lưu lượng dòng chảy thích hợp. Nhờ điều này, khi nước được sục khí, như nước chứa bọt nano, được phun ra khỏi vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 từ cổng phun 62, nước được phun với vận tốc dòng chảy xác định trước.

Như được mô tả ở trên, đường kính lỗ của cổng phun 62 là nhỏ hơn mỗi đường

kính trong số các đường kính trong của các đoạn tương ứng (đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn tăng đường kính 43b và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42 nằm ở phía đầu dòng của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Theo đó, lượng phun của nước chứa bọt nano từ cổng phun 62 được xác định tùy thuộc vào đường kính lỗ của cổng phun 62. Do đó, ngay cả khi đường kính trong của phần dẫn chất lỏng 43 được giảm trong thân thiết bị sục khí 42, kết cấu này chỉ có ảnh hưởng nhỏ lên lượng phun của nước chứa bọt nano.

Tuy nhiên, đường kính lỗ của cổng phun 62 không giới hạn ở chỗ nhỏ hơn mỗi đường kính trong số các đường kính trong của các đoạn tương ứng (đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn tăng đường kính 43b và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42, và có thể bằng hoặc lớn hơn đường kính bất kỳ trong số các đường kính trong đó.

Như được mô tả ở trên, bọt nano được tạo ra trong nước được sục khí trong vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 qua nhiều bước (theo phương án sáng chế, ba bước); cụ thể, bọt nano được tạo ra trong nước được sục khí khi nước đi qua mỗi lỗ dẫn nước. Bên cạnh đó, theo phương án sáng chế, các lỗ đi qua tương ứng được tạo thành tại các vị trí khác nhau theo hướng bán kính vòi phun. Với kết cấu này, vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 có thể có độ dài ngắn hơn theo hướng trục vòi phun so với trường hợp mà các lỗ đi qua tương ứng được tạo thành tại cùng vị trí theo hướng bán kính vòi phun, và vì vậy vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 có thể nhỏ gọn hơn.

Trong khi kết cấu của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 theo phương án sáng chế được mô tả ở trên, sáng chế không giới hạn ở kết cấu này, và bất kỳ kết cấu nào cũng có thể được áp dụng miễn là nó cho phép bọt nano được tạo ra trong nước được sục khí khi nước được sục khí đi qua phần bên trong vòi phun 60, và kết cấu có thể khác so với kết cấu được minh họa trên Fig.7.

Đầu phía cuối dòng của thân phần phun 91 (đầu ở phía mà tại đó cổng phun 62 được bố trí) mà tạo thành phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được nối vào đường dẫn dòng chảy 20. Cụ thể hơn, bề mặt ngoại vi bên ngoài của đầu phía cuối dòng của thân phần phun 91 được bố trí với ren ngoài, như được thể hiện trên Fig.9. Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc kết nối giữa phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 và đường dẫn dòng chảy 20.

Như được thể hiện trên Fig.2, phần nối thông 24 kéo dài từ vị trí trung gian của đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21. Phần nối thông 24 được bố trí để cho phép phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 nối thông với đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và được cấu thành bởi ống nhánh được ghép với ống thép tạo thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21. Trạm cuối của ống nhánh tạo thành phần nối thông 24 có ren trong được tạo thành trên bề mặt ngoại vi bên trong của nó.

Ren ngoài của thân phần phun 91 được vào khớp với ren trong của phần nối thông 24 như được thể hiện trên Fig.9, nhờ đó đầu phía cuối dòng của thân phần phun 91, mà phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 qua phần nối thông 24.

Xác định vị trí mà tại đó đầu phía cuối dòng của thân phần phun 91 được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 là điểm nối 25, điểm nối 25 là vị trí trên đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 mà tại đó đầu của phần nối thông 24 được ghép với đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21. Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, vị trí này nằm ở phía cuối dòng của điểm phân nhánh 23 trên đường dẫn dòng chảy 20 và cũng ở phía cuối dòng của cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Nói cách khác, phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 ở phía cuối dòng của cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 và cũng ở phía cuối dòng của điểm phân nhánh 23.

Lưu ý rằng phương pháp nối giữa phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 và đường dẫn dòng chảy 20 không giới hạn ở phương pháp được mô tả ở trên, và các phương pháp kết nối khác có thể được áp dụng miễn là phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 có thể kết nối phù hợp với đường dẫn dòng chảy 20. Ví dụ, phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 có thể được hàn trực tiếp với phần nối thông 24, hoặc ngoài ra, các mặt bích có thể được bố trí riêng biệt ở cả phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 và phần nối thông 24 sao cho các mặt bích được ghép vào với nhau.

Chi tiết kết cấu của đường dẫn dòng chảy 20

Tiếp theo, kết cấu của đường dẫn dòng chảy 20 được mô tả ở trên được mô tả lại.

Trong đường dẫn dòng chảy 20 theo phương án sáng chế, nước chứa bột nano được phun từ phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60 chảy qua phần nối thông 24 và hòa vào nước trong đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 (nghĩa là, nước không có bột nano) tại điểm nối 25 giữa phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60 và đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21. Có nghĩa là, các phần tương ứng của bộ máy tạo bột siêu mịn 10 được thiết kế để cho phép nước chứa bột nano hòa vào nước trong đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 một cách thích hợp.

Cụ thể, áp suất của nước chứa bột nano được phun từ phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60 tại điểm nối 25 là cao hơn áp suất của nước trong đường dẫn dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21) tại điểm nối 25. Khi áp suất lúc trước được ký hiệu là P_a và áp suất lúc sau được ký hiệu là P_{bn} , hai áp suất thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (1a):

$$P_{bn} > P_a \quad \dots(1a)$$

Áp suất P_{bn} được tính toán bằng công thức sau đây (1b):

$$P_{bn} = P_b - \Delta P_b \quad \dots(1b)$$

trong đó áp suất xả khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả nước được ký hiệu là P_b , và sự tổn hao áp suất từ cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30 đến điểm nối 25 được ký hiệu là ΔP_b .

Do đó, P_a , P_b và ΔP_b thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (1):

$$P_b - \Delta P_b > P_a \quad \dots(1)$$

Theo phương án sáng chế, bộ phận xả chất lỏng 30, thiết bị sục khí 40 và vòi phun tạo bột siêu mịn 60 được thiết kế để thỏa mãn biểu thức quan hệ (1) trên đây. Do đó, nước chứa bột nano được phun từ phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60 hòa vào nước không có bột nano trong đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 một cách êm ả tại điểm nối 25.

Mặc dù có sự dao động, áp suất xả P_b về cơ bản vẫn giữ nguyên không đổi trong khi bộ phận xả chất lỏng 30 liên tục hoạt động dưới các điều kiện hoạt động nhất định; cụ thể, vì áp suất xả P_b được xác định dựa trên lưu lượng dòng chảy xả V_b của nước, khi lưu lượng dòng chảy xả V_b được đo, áp suất xả P_b có thể thu được từ kết quả đo đặc và đường cong hiệu suất được thể hiện trên Fig.4. Áp suất xả P_b có thể đo

thực tế bằng cách, ví dụ, lắp đặt thiết bị đo áp suất hoặc thiết bị đo hỗn hợp đã biết ở độ cao phù hợp (cụ thể, có cùng độ cao với cửa xả 32) trong vùng lân cận của cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30 và đọc trị số được chỉ ra bởi thiết bị đo này.

Sự tổn hao áp suất ΔP_b là sự tổn hao áp suất được tạo ra trong khi nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 đi qua vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 và chảy lên đến điểm nối 25 là nước chứa bọt nano. Chính xác hơn là, sự tổn hao áp suất ΔP_b là sự tổn hao áp suất được tạo ra khi nước đi qua đường vận chuyển nước được tăng áp 50, phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42, đường vận chuyển nước được sục khí 51, bên trong của kính quan sát 52, đường vận chuyển nước được tăng áp 50, và vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 với lưu lượng dòng chảy xả V_b . Sự tổn hao áp suất ΔP_b có thể được tính toán bằng phương pháp tính toán đã biết.

Trong khi đó, mặc dù có sự dao động, áp suất P_a của nước trong đường dẫn dòng chảy 20 tại điểm nối 25 về cơ bản vẫn giữ nguyên không đổi trong khi nước chảy với lưu lượng dòng chảy không đổi trong đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21; và áp suất P_a có thể đo thực tế bằng cách, ví dụ, lắp đặt thiết bị đo áp suất hoặc thiết bị đo hỗn hợp đã biết ở độ cao phù hợp (cụ thể, có cùng độ cao với điểm nối 25) trong vùng lân cận của điểm nối 25 ở đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và đọc trị số được chỉ ra bởi thiết bị đo này. Đối với việc đo áp suất P_a , tốt hơn là đo áp suất với van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V được đóng (có nghĩa là, trong trạng thái mà tại đó nước chứa bọt nano không được phun từ vòi phun tạo bọt siêu mịn 60).

Áp suất P_a có thể được tính toán bằng cách sử dụng sự chênh lệch giữa áp suất P_{as} ngay sau khi nước ra khỏi nguồn cung cấp W_s và sự tổn hao áp suất ΔP_a được tạo ra trong khi nước được vận chuyển từ nguồn cung cấp W_s chảy lên đến điểm nối 25. Áp suất P_{as} ở đây là áp suất xả của thiết bị cấp áp suất P khi nước được cấp áp suất từ nguồn cung cấp W_s bởi thiết bị cấp áp suất P như bơm, và là áp suất nước (áp suất bơm nước) tương ứng với sự chênh lệch (đổ xuống) độ cao từ nguồn cung cấp W_s khi nước được vận chuyển bằng cách sử dụng sự chênh lệch độ cao. Trong trường hợp mà nước được vận chuyển bằng cách sử dụng cả thiết bị cấp áp suất P và sự chênh lệch độ cao từ nguồn cung cấp W_s , áp suất thu được bằng cách cộng với áp suất xả của thiết bị cấp áp suất P và áp lực bơm nước tương ứng với sự chênh lệch độ cao là áp suất P_{as} .

Sự tổn hao áp suất ΔP_a có thể thu được bằng cách cộng với sự tổn hao áp suất

$\Delta Pa1$ được tạo ra khi nước chảy qua đường dẫn dòng chảy 20 lên đến điểm phân nhánh 23 với lưu lượng dòng chảy giống như lưu lượng tại thời điểm khi nước ra khỏi nguồn cung cấp W_s và sự tổn hao áp suất $\Delta Pa2$ được tạo ra khi nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 chảy từ điểm phân nhánh 23 lên đến điểm nối 25. Các sự tổn hao áp suất $\Delta Pa1$ và $\Delta Pa2$ có thể được tính toán bằng phương pháp tính toán đã biết.

Tiếp theo, các thiết bị phụ trợ của đường dẫn dòng chảy 20 được mô tả với tham chiếu đến Fig.10. Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đường dẫn dòng chảy 20 được nối với bộ máy tạo bọt siêu mịn 10.

Phần nối thông 24 cho phép nối thông giữa đường dẫn dòng chảy 20 và phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 được lắp đặt với đường dẫn dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21). Như được thể hiện trên Fig.10, đường thoát nước thứ nhất 27 được bố trí tại vị trí trung gian của phần nối thông 24 để thoát nước từ phần nối thông 24.

Đường thoát nước thứ nhất 27 tương ứng với đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất và được ghép với phần nối thông 24 qua thông qua ống chữ T. Đường thoát nước thứ nhất 27 được bố trí tại đầu ngoại biên của nó với van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường thoát nước thứ nhất 27, như được thể hiện trên Fig.10. Van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V tương ứng với van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất và được tạo thành từ van có loại có thể mở và có thể đóng bằng tay.

Đường thoát nước thứ nhất 27 và van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V được bố trí ở phần thấp nhất của phần nối thông 24, như được thể hiện trên Fig.10. Cụ thể, phần nối thông 24 được đặt để kéo dài theo hướng dọc xuống dưới từ vị trí hơi gần về phía cuối dòng từ điểm mà tại đó phần nối thông 24 được nối với phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, sau đó được uốn 90 độ tại điểm thấp nhất của phần dọc để kéo dài theo hướng ngang, và lại kéo lên trên. Đường thoát nước thứ nhất 27 được ghép với phần của phần nối thông 24 mà kéo dài theo hướng ngang từ điểm thấp nhất. Đường thoát nước thứ nhất 27 kéo dài theo hướng ngang, và van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V được gắn với đầu ngoại biên của nó.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.10, đường thoát nước thứ hai 26 và van

chuyển đường thoát nước thứ hai 26V được bố trí ở đường dẫn dòng chảy thứ hai 22. Đường thoát nước thứ hai 26 tương ứng với đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai và được bố trí để thoát nước từ đường dẫn dòng chảy thứ hai 22. Đường thoát nước thứ hai 26 được ghép với đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 qua ống chữ T. Van chuyển đường thoát nước thứ hai 26V tương ứng với van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai, được bố trí để chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường thoát nước thứ hai 26, và được tạo thành từ van cóc loại có thể mở và có thể đóng bằng tay.

Đường thoát nước thứ hai 26 và van chuyển đường thoát nước thứ hai 26V được bố trí ở phần thấp nhất của đường dẫn dòng chảy thứ hai 22, như được thể hiện trên Fig.10. Cụ thể, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 bố trí kéo dài theo hướng dọc xuống dưới từ vị trí hơi gần về phía cuối dòng từ điểm phân nhánh 23 trên đường dẫn dòng chảy 20, sau đó được uốn 90 độ tại điểm thấp nhất của phần dọc để kéo dài theo hướng ngang, và lại nâng lên trên. Đường thoát nước thứ hai 26 được ghép vào phần của đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 mà kéo dài theo hướng ngang từ điểm thấp nhất. Đường thoát nước thứ hai 26 kéo dài theo hướng ngang, và van chuyển đường thoát nước thứ hai 26V được gắn với đầu ngoại biên của nó.

Như được mô tả ở trên, theo phương án sáng chế, mỗi đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và phần nối thông 24 được bố trí với đường dẫn thoát nước và van chuyển. Kết cấu này giúp có thể thoát nước từ mỗi trong số đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 và phần nối thông 24 bằng cách mở đường dẫn thoát nước liên quan khi, ví dụ, bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 sẽ không được hoạt động trong thời gian dài.

Như được thể hiện trên Fig.10, van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V được bố trí trong đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 ở phía đầu dòng của đường thoát nước thứ hai 26 (cụ thể, của đường dẫn dòng chảy thứ hai 22, tại vị trí trung gian trong phần kéo dài theo chiều dọc xuống về phía điểm thấp nhất). Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.10, van chuyển phần nối thông 24V được bố trí trong phần nối thông 24 ở phía cuối dòng của đường thoát nước thứ nhất 27 (cụ thể, của phần nối thông 24, tại vị trí trung gian trong phần kéo lên trên từ điểm thấp nhất). Van chuyển phần nối thông 24V được bố trí để chuyển giữa trạng thái mở và đóng của phần nối thông 24 và được tạo thành từ van cóc loại có thể mở và có thể đóng bằng tay.

Ví dụ hoạt động của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10

Tiếp theo, ví dụ về hoạt động của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 có kết cấu được mô tả ở trên được mô tả.

Khi hoạt động của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 bắt đầu, trước tiên, bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động. Tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động, nước đã được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws và chảy qua đường dẫn dòng chảy 20. Trước khi bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động, các van chuyển đã được hoạt động trước.

Cụ thể, van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V trong đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được chuyển từ vị trí đóng đến vị trí mở. Tại thời điểm này, van chuyển phần nối thông 24V là ở vị trí đóng. Hơn nữa, van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V được mở, và van chuyển đường thoát nước thứ hai 26V được vận hành đến vị trí đóng. Vì vậy, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được mở, nhờ đó nước đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 qua cổng nạp 31 từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng 30. Nói ngắn gọn, bộ phận xả chất lỏng 30 được môi. Ngoài ra, việc thoát nước được thực hiện qua đường thoát nước thứ nhất 27 sao cho không khí được tích trữ trong đường vận chuyển nước được tăng áp 50, phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42, đường vận chuyển nước được sục khí 51, kính quan sát 52, vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, và phần nối thông 24 ra ngoài cùng với nước và được giải phóng ra không khí.

Sau khi việc thoát nước được thực hiện cho đến khi không khí được tích trữ ra ngoài đủ, van chuyển phần nối thông 24V được chuyển từ vị trí đóng đến vị trí mở, và van chuyển đường thoát nước thứ nhất 27V được đóng. Sau đó, bộ phận xả chất lỏng 30 được khởi động. Kết hợp với sự khởi động của bộ phận xả chất lỏng 30, van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b từ từ mở ra từ vị trí đóng. Do đó, khí được tạo ra từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 được đưa vào phần dẫn khí 44 của thân thiết bị sục khí 42 qua đường vận chuyển khí 41a.

Mặt khác, bộ phận xả chất lỏng 30 lấy nước từ đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 qua cổng nạp 31 và cũng tăng áp và xả nước được lấy. Tại thời điểm này, áp suất của nước đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng 30 (cụ thể, áp suất của nước tại cổng nạp 31) trong đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 là dương.

Để cụ thể hơn, theo phương án sáng chế, nước được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws bằng cách sử dụng ít nhất một trong số thiết bị cấp áp suất P và sự chênh lệch

độ cao giữa nguồn cung cấp W_s và điểm đến W_d . Nước chảy trong trạng thái được tăng áp qua đường dẫn dòng chảy 20. Đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh tại điểm phân nhánh 23 thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22, và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được nối vào cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Vì vậy, nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 trong trạng thái được tăng áp (nói cách khác, với áp suất của nó là dương).

Nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 chảy qua đường vận chuyển nước được tăng áp 50 và sau đó đi vào phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42. Vận tốc dòng chảy (vận tốc tuyến tính) của nước biến đổi từng bước trong khi nước chảy qua phần dẫn chất lỏng 43.

Cụ thể hơn, khi nước đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a của phần dẫn chất lỏng 43 từ đường vận chuyển nước được tăng áp 50, vận tốc dòng chảy của nước tăng đột ngột. Sau đó, khi nước di chuyển từ đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a đến đoạn tăng đường kính 43b, vận tốc dòng chảy của nước từ từ giảm xuống. Sau đó, nước di chuyển từ đoạn tăng đường kính 43b đến đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, và vận tốc dòng chảy của nước về cơ bản vẫn giữ nguyên không đổi trong khi nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c. Vận tốc dòng chảy tại thời điểm này là cao hơn nhiều so với khi nước chảy qua đường vận chuyển nước được tăng áp 50.

Ngay sau khi nước đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c trong phần dẫn chất lỏng 43, thiết bị sục khí 40 tăng áp khí và sục khí vào nước trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Cụ thể hơn, áp suất của nước trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c là dương, và trị số áp suất là hơi thấp hơn so với áp suất xả P_b của bộ phận xả chất lỏng 30 (cụ thể, thấp hơn trị số tương đương với sự tổn hao áp suất được tạo ra trong khi nước được xả từ bộ phận xả chất lỏng 30 với lưu lượng dòng xả V_b chảy lên đến đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c). Trong khi đó, khí được cung cấp từ nguồn tạo ra khí được tăng áp 41 qua đường vận chuyển khí 41a đi qua phần dẫn khí 44. Tại thời điểm này, áp suất của khí trong phần dẫn khí 44 (nghĩa là, áp suất sục P_i) là cao hơn áp suất xả P_b . Do đó, khí được đưa vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c và được

sục vào nước trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c chống lại áp suất của nước trong đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Mối quan hệ giữa áp suất xả Pb và áp suất sục Pi được mô tả. Phương án sáng chế được tạo kết cấu để tạo ra lượng tương đối lớn bọt nano trong nước bằng vòi phun tạo bọt siêu mịn đơn 60. Để tạo ra lượng lớn bọt nano trong nước, áp suất của nước (chính xác hơn là, nước được sục khí) tại cổng đưa vào 61 của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 càng cao, càng tốt; do đó, cũng được mong muốn là thiết lập áp suất xả Pb cao nhất có thể.

Tuy nhiên, áp suất xả Pb càng cao, càng khó để sục khí vào nước. Do đó, theo phương án sáng chế, áp suất sục Pi được thiết lập cao hơn áp suất xả Pb, trong khi áp suất xả Pb được thiết lập cao nhất có thể. Nói cách khác, theo phương án sáng chế, sự cân bằng áp suất giữa áp suất xả Pb và áp suất sục Pi được thiết lập một cách thích hợp vì mục đích hiệu quả của sự tạo ra bọt nano và sự sục chắc chắn của khí vào nước.

Theo phương án sáng chế, van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển khí 41a mà khí chảy qua, và áp suất làm việc được phép tối đa Pt của van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b, áp suất xả Pb và áp suất sục Pi thỏa mãn biểu thức quan hệ sau đây (2).

$$P_b < P_i < P_t \quad \dots(2)$$

Khi biểu thức quan hệ trên đây (2) được thỏa mãn, áp suất sục Pi có thể thiết lập sao cho không vượt quá giới hạn khả năng chịu áp suất của van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b (nghĩa là, áp suất làm việc được phép tối đa Pt), và cụ thể hơn, áp suất sục Pi có thể thiết lập cao nhất có thể nằm trong khoảng không vượt quá áp suất làm việc được phép tối đa Pt. Khi áp suất sục Pi có thể thiết lập cao hơn, kéo theo áp suất xả Pb cũng có thể cao hơn, và điều này cho phép sự tạo ra bọt nano hiệu quả hơn.

Áp suất làm việc được phép tối đa Pt của van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b được quy định trong tiêu chuẩn "JIS B 0100" và nghĩa là "áp suất được phép tối đa của phần chịu áp suất của van ở nhiệt độ cụ thể."

Trong phần dẫn chất lỏng 43, nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c với vận tốc dòng chảy của nó được gia tốc như được mô tả ở trên. Khí đi vào đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c với lưu lượng dòng chảy được giảm và cũng

nhận lực cắt từ nước chảy qua đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c và qua đó được cắt thành mảnh nhỏ mịn. Kết quả là, khí ở dạng các hạt bọt mịn được sục vào nước.

Sau khi chảy ra khỏi đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c, nước mà trong đó khí được sục vào (nghĩa là, nước được sục khí) chảy qua đường vận chuyển nước được sục khí 51 về phía vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Tại thời điểm này, nước được sục khí chảy qua kính quan sát 52 được bố trí tại điểm trung gian của đường vận chuyển nước được sục khí 51. Mức độ sục của khí trong nước được sục khí có thể được quan sát bằng mắt bằng kính quan sát 52.

Nước được sục khí chảy qua đường vận chuyển nước được sục khí 51 về phía cuối dòng sau đó đi vào vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 qua cổng đưa vào 61. Khi nước được sục khí đi qua ba lỗ dẫn nước 64, 65 và 66 trong vòi phun tạo bọt siêu mịn 60, bọt nano được tạo ra trong nước được sục khí.

Nước chứa bọt nano được phun từ cổng phun 62 được tạo ra trong phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Tại đây, lượng phun của nước chứa bọt nano không phụ thuộc vào bất kỳ đường kính trong nào của các đoạn tương ứng (đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất 43a, đoạn tăng đường kính 43b và đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c) của phần dẫn chất lỏng 43 của thân thiết bị sục khí 42 nằm ở phía đầu dòng của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 mà phụ thuộc vào đường kính lỗ của cổng phun 62. Về mặt này, phương án có lợi hơn so với kết cấu thông thường mà trong đó khí được hút vào và được sục vào chất lỏng bằng cách tạo ra áp suất âm trong phần dẫn chất lỏng của thân thiết bị sục khí.

Cụ thể hơn, trong kết cấu thông thường, để tạo ra áp suất âm tại vị trí trung gian của phần dẫn chất lỏng, đường kính trong tại vị trí đó được giảm đáng kể. Do đó, trong kết cấu thông thường, lưu lượng dòng chảy của nước phụ thuộc vào đường kính trong (chính xác hơn là, đường kính trong được giảm) của phần dẫn chất lỏng, và do đó, lượng phun của nước chứa bọt nano được phun từ vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 cũng phụ thuộc vào đường kính trong của phần dẫn chất lỏng.

Ngược lại, theo phương án sáng chế, mỗi đường kính trong số các đường kính trong của các đoạn tương ứng của phần dẫn chất lỏng 43 là lớn hơn cổng phun 62 của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60. Vì vậy, như được mô tả ở trên, lượng phun của nước chứa bọt nano không phụ thuộc vào bất kỳ đường kính trong nào của các đoạn tương

ứng mà phụ thuộc vào đường kính lỗ của cổng phun 62. Nói cách khác, theo phương án sáng chế, đường kính trong của phần dẫn chất lỏng 43 được giảm tại vị trí trung gian của nó nhưng không ảnh hưởng đến lượng phun của nước chứa bọt nano.

Nước chứa bọt nano được phun từ cổng phun 62 chảy qua phần nối thông 24 và sau đó đến điểm nối 25 trên đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21. Tại điểm nối 25, nước chứa bọt nano đã chảy qua phần nối thông 24 được trộn lẫn với nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 (có nghĩa là, nước không có bọt nano). Nước trộn thành phẩm được vận chuyển đến trang trại hoặc đồng ruộng mà là điểm đến Wd của nước và cuối cùng được tưới phun bởi thiết bị tưới phun nước D được lắp đặt tại đó.

Hiệu quả của phương án sáng chế

Theo phương án sáng chế, phương tiện cung cấp chất lỏng S bao gồm đường dẫn dòng chảy 20 và bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, và bộ phận xả chất lỏng 30 được bao gồm trong bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 lấy nước trực tiếp từ đường dẫn dòng chảy 20 (chính xác hơn là, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22). Với kết cấu này, lưu lượng dòng chảy xả của bộ phận xả chất lỏng 30 có thể được tăng so với trường hợp mà nước được lấy từ bể chứa chứa nước đã chảy ra khỏi đường dẫn dòng chảy 20, vì vậy giúp có thể cung cấp nhiều nước chứa bọt nano hơn.

Theo phương án sáng chế, áp suất của nước đi vào bộ phận xả chất lỏng 30 từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng 30, hoặc đơn giản hơn, áp suất của nước tại cổng nạp 31 trong đường dẫn dòng chảy 20 là dương (có nghĩa là, không âm). Trong trường hợp này, khó tạo ra áp suất âm ở phía cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 để hút khí và sục khí vào trong chất lỏng như trong các thiết bị thông thường. Cụ thể, trong trường hợp mà nước trong trạng thái được tăng áp được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất P như theo phương án sáng chế, việc hút khí ở phía cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 là khó hơn.

Do đó, theo phương án sáng chế, thiết bị sục khí 40 tăng áp khí và sục khí vào chất lỏng ở phía cuối dòng của cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30.

Cụ thể, áp suất sục P_i tại thời điểm khi khí được tăng áp và được sục vào chất lỏng là cao hơn áp suất của nước đi qua vị trí mà khí được sục vào bởi thiết bị sục khí 40 (nghĩa là, đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c), và theo

phương án sáng chế, được thiết lập cao hơn áp suất xả Pb tại thời điểm khi bộ phận xả chất lỏng 30 xả nước. Do đó, khí đi vào đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c và được sục vào nước chống lại áp suất của nước ở đầu phía đầu dòng của đoạn đường kính đồng nhất thứ hai 43c.

Như được mô tả ở trên, theo phương án sáng chế, vì khí được sục vào nước ở phía cuối dòng của bộ phận xả chất lỏng 30, khí có thể được sục một cách thích hợp vào nước ngay cả với áp suất của nước tại cổng nạp 31 là dương.

Trong khi đó, điều được mong muốn là thiết lập áp suất xả Pb cao nhất có thể để tạo ra bọt nano trong nước một cách hiệu quả, như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, áp suất xả Pb càng cao, càng khó để sục khí vào nước. Theo phương án sáng chế, áp suất sục Pi được thiết lập cao hơn áp suất xả Pb, và nhờ điều này, áp suất xả Pb có thể được tăng trong khoảng không vượt quá áp suất sục Pi. Điều này giúp có thể tạo ra một cách hiệu quả bọt nano trong khi sục khí vào nước một cách đảm bảo.

Theo phương án sáng chế, đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh tại điểm phân nhánh 23 thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22, và đường dẫn dòng chảy thứ hai 22 được nối vào cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 mà từ đó nước chứa bọt nano được phun ra được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 qua phần nối thông 24. Kết cấu này giúp có thể tạo ra bọt nano trong nước được lấy từ đường dẫn dòng chảy thứ hai 22, cung cấp nước chứa bọt nano vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21, và phân phối nước chứa bọt nano đến điểm đến Wd qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21.

Hơn nữa, áp suất Pbn của nước chứa bọt nano được phun từ vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 là cao hơn áp suất Pa của nước (nước không có bọt nano) chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 tại điểm nối 25 của đường dẫn dòng chảy 20. Trong phương tiện cung cấp chất lỏng S, mối quan hệ về độ lớn của áp suất như trên được duy trì, nhờ đó nước chứa bọt nano có thể được cung cấp một cách êm ả vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21.

Để duy trì mối quan hệ độ lớn giữa hai áp suất Pbn và Pa, đối với bộ phận xả chất lỏng 30, loại máy có khả năng thiết lập áp suất xả Pb tốt được lựa chọn dựa trên sự tổn hao áp suất ΔP_b được tạo ra giữa cửa xả 32 của bộ phận xả chất lỏng 30 và

điểm nối 25.

Hơn nữa, theo phương án sáng chế, vì đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh, có thể chỉ phân phối nước không có bọt nano đến điểm đến Wd bằng cách đóng đường dẫn dòng chảy thứ hai 22V để cho phép nước chỉ đi qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21 trong suốt khoảng thời gian mà không cần nước chứa bọt nano. Ngược lại, trong suốt khoảng thời gian mà cần nước chứa bọt nano, lưu lượng dòng chảy của nước chứa bọt nano có thể được điều khiển bằng cách điều chỉnh lỗ mở của van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước 22V.

Liên quan đến cung cấp nguồn điện cho bộ máy tạo bọt siêu mịn và thiết bị cấp áp suất

Thiết bị điện (cụ thể, ví dụ, bộ phận xả chất lỏng 30, các thiết bị dẫn động cho các van điện từ và các rơ le, và tương tự) trong bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 hoạt động để đáp ứng việc cung cấp nguồn điện. Tương tự, thiết bị cấp áp suất P cũng hoạt động để đáp ứng việc cung cấp nguồn điện. Một ví dụ về nguồn cung cấp điện cho các thiết bị đó là nguồn điện thương mại công cộng NP được thể hiện trên Fig.11. Fig.11 là hình vẽ thể hiện hệ thống cung cấp điện cho bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P.

Nguồn điện thương mại NP là nguồn điện sở hữu bởi công ty điện lực. Nguồn điện thương mại NP được cung cấp qua phương tiện truyền tải điện NS (cụ thể, máy biến áp, đường dẫn truyền tải điện, bảng phân phối, ổ cắm điện, và tương tự) được lắp đặt để truyền tải nguồn điện thương mại NP. Bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P được nối với phương tiện truyền tải điện NS như được thể hiện trên Fig.11 và hoạt động để đáp ứng việc cung cấp nguồn điện từ nguồn điện thương mại NP.

Trong khi đó, phương tiện cung cấp chất lỏng S bao gồm bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P đôi khi được sử dụng tại địa điểm không có phương tiện truyền tải điện NS, như đồng ruộng ngoài trời cách xa tòa nhà. Trong trường hợp này, vì nguồn điện thương mại NP không được cung cấp, cần phía có nguồn điện khác không phải nguồn điện thương mại NP để vận hành bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P. Một nguồn điện khả thi có thể là bộ máy phát điện (nói cách khác, máy phát điện) tạo ra nguồn điện từ năng lượng có thể tái tạo được. Một ví dụ về

bộ máy phát điện là pin mặt trời 100 được thể hiện trên Fig.12. Fig.12 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác về hệ thống cung cấp điện cho bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P.

Các ví dụ về năng lượng có thể tái tạo được bao gồm, ngoài ánh sáng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sóng, năng lượng thủy triều, nước chảy, thủy triều, nhiệt địa nhiệt, sinh khối, và các loại khác của năng lượng được bổ sung không ngừng hoặc lặp lại bởi các lực của thiên nhiên; bất kỳ thiết bị tạo ra năng lượng nào cũng có thể được sử dụng miễn là nó tạo ra nguồn điện bằng cách sử dụng một loại hoặc nhiều loại của năng lượng kết hợp từ các loại năng lượng nói trên.

Hệ thống cung cấp điện được thể hiện trên Fig.12 được mô tả. Pin mặt trời 100 được lắp đặt cùng với bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P tại địa điểm không có phương tiện truyền tải điện NS (sau đây gọi là khu vực không có điện). Nguồn điện được tạo ra bởi pin mặt trời 100 từ ánh sáng mặt trời mà là năng lượng có thể tái tạo được là nguồn điện một chiều và được chứa trong pin 102 được thể hiện trên Fig.12. Khi pin 102 xả điện, nguồn điện một chiều với điện áp 12 V được cung cấp. Bộ điều khiển nạp điện 101 được bố trí giữa pin mặt trời 100 và pin 102 nhằm mục đích ngăn pin 102 khỏi bị nạp điện quá mức và ngăn dòng khỏi bị chảy ngược lại pin mặt trời 100. Các đầu cuối của bộ điều khiển nạp điện 101 và các đầu cuối của pin 102 được nối với nhau, và cầu chì 104c được đặt xen giữa một cặp đầu cuối được nối với nhau.

Như được thể hiện trên Fig.12, bộ phận xả chất lỏng 30 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và thiết bị cấp áp suất P được nối với pin 102 qua các rơ le 103a và 103b và các cầu chì 104a và 104b. Hơn nữa, van điện từ V1 (cụ thể, van điều chỉnh lưu lượng dòng khí 41b) của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, van điện từ V2 được bố trí trong đường dẫn dòng chảy 20 như van chặn kiểu xi phông, và các cuộn dây rơ le RC được bố trí trong các rơ le 103a và 103b được nối với pin 102 qua bộ chuyển đổi tăng điện áp 105. Có nghĩa là, các thiết bị nói trên được nối với pin 102 hoạt động bằng cách sử dụng nguồn điện tích trữ trong pin 102 (nói cách khác, nguồn điện được tạo ra bởi pin mặt trời 100).

Bộ chuyển đổi tăng điện áp 105 tăng điện áp nguồn điện (dòng một chiều) xả ra khỏi pin 102 từ 12V lên 24V, và nguồn điện (dòng một chiều) được tăng điện áp được

cung cấp đến các van điện từ V1 và V2 và các cuộn dây rơ le RC. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.12, công tắc hẹn giờ 106 được dùng làm thiết bị điều khiển được đặt xen giữa bộ chuyển đổi tăng điện áp 105 và các van điện từ V1 và V2 và các cuộn dây rơ le RC. Công tắc hẹn giờ 106 hoạt động để chuyển giữa nguồn điện được cung cấp và không được cung cấp đến các van điện từ V1 và V2 và các cuộn dây rơ le RC, nghĩa là, chuyển trạng thái hoạt động của các thiết bị đó.

Cụ thể, khi công tắc hẹn giờ 106 được bật, nguồn điện được cung cấp, nhờ đó các van điện từ V1 và V2 được mở và cả dòng điện chảy qua các cuộn dây rơ le RC. Do đó, thiết bị cấp áp suất P và bộ phận xả chất lỏng 30 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 hoạt động bằng cách sử dụng nguồn điện xả ra từ pin 102. Kết quả là, nước chứa bọt nano được cung cấp từ bộ máy tạo bọt siêu mịn 10, và khu vực không có điện có thể được tưới nước. Khi công tắc hẹn giờ 106 được tắt, việc cung cấp điện bị ngừng lại, nhờ đó các van điện từ V1 và V2 được đóng qua đó các hoạt động của thiết bị cấp áp suất P và bộ phận xả chất lỏng 30 dừng lại; do đó, việc tưới nước bằng cách sử dụng nước chứa bọt nano dừng lại.

Như được mô tả ở trên, ngay cả đối với khu vực không có điện, sự lắp đặt của bộ máy phát điện tạo ra nguồn điện từ năng lượng có thể tái tạo được, như pin mặt trời 100, giúp có thể để sử dụng thiết bị cấp áp suất P và bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 một cách có lợi. Bộ máy phát điện nói trên có thể được lắp đặt tại địa điểm mà có phương tiện truyền tải điện NS nhờ đó nguồn điện thương mại NP có sẵn (sau đây gọi là khu vực có thể nhận điện); trong trường hợp này, bộ máy phát điện được sử dụng như nguồn điện phụ trợ trong khu vực có thể nhận điện.

Bên cạnh đó, khi, ví dụ, sự chênh lệch (đổ xuống) độ cao giữa nguồn cung cấp nước W_s và đích đến của nước W_d được sử dụng cung cấp nước mà không cần sử dụng thiết bị cấp áp suất P, nguồn điện được tạo ra từ năng lượng có thể tái tạo được bởi bộ máy phát điện như pin mặt trời 100 có thể được sử dụng riêng cho việc hoạt động bộ máy tạo bọt siêu mịn 10.

Các phương án khác

Một phương án cụ thể của phương tiện cung cấp chất lỏng của sáng chế đã được mô tả ở trên; tuy nhiên, phương án nêu trên chỉ là ví dụ, và các ví dụ khác cũng có thể áp dụng được. Cụ thể, trong khi nước chứa bọt nano được trộn lẫn với nước

không có bột nano và sau đó được cung cấp theo phương án nêu trên, nước chứa bột nano có thể được cung cấp mà không cần được trộn lẫn với nước không có bột nano (không cần được pha loãng). Ví dụ này được mô tả với tham chiếu đến Fig.13. Trong đường dẫn dòng chảy 120 được thể hiện trên hình vẽ, chỉ có một phần kéo dài từ nguồn cung cấp W_s (sau đây gọi là đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng 121), và đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng 121 được nối với bộ máy tạo bột siêu mịn 10 (chính xác hơn là, với cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30). Cũng chỉ có một phần kéo dài về phía điểm đến W_d (sau đây gọi là đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng 122), và đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng 122 được nối với bộ máy tạo bột siêu mịn 10 (chính xác hơn là, với phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60). Vì vậy, đường dẫn dòng chảy 120 được thể hiện trên Fig.13 không được phân nhánh tại điểm trung gian của nó, nhờ đó tất cả nước chảy qua đường dẫn dòng chảy 120 được định tuyến đi qua bộ máy tạo bột siêu mịn 10. Nói cách khác, trong kết cấu được thể hiện trên Fig.13, bộ máy tạo bột siêu mịn 10 được sắp xếp theo dãy tại vị trí trung gian của đường dẫn dòng chảy đơn 120.

Lưu ý rằng Fig.13 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo biến thể thứ nhất.

Theo phương án nêu trên, đường dẫn dòng chảy 20 được phân nhánh tại điểm trung gian của nó; một trong các đường dẫn dòng chảy nhánh (cụ thể, đường dẫn dòng chảy thứ hai 22) được nối vào cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 của bộ máy tạo bột siêu mịn 10, và đường dẫn dòng chảy khác (cụ thể, đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21) được nối với phần đầu chóp của vòi phun tạo bột siêu mịn 60. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và như được thể hiện trên Fig.14, đường vận chuyển nước kéo dài đến bộ máy tạo bột siêu mịn 10 có thể được bố trí riêng biệt từ đường vận chuyển nước khác. Cụ thể, đường dẫn dòng chảy 220 được thể hiện trên Fig.14 bao gồm phần mà kéo dài từ nguồn cung cấp W_s về phía bộ máy tạo bột siêu mịn 10 (nghĩa là, đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng 221), phần mà kéo dài từ bộ máy tạo bột siêu mịn 10 về phía điểm đến W_d (nghĩa là, đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng 222), và tách biệt khỏi các phần đó, phần mà kéo dài từ nguồn cung cấp W_s về phía điểm đến W_d (sau đây, gọi là đường dẫn dòng chảy tách biệt 223). Như được thể hiện trên Fig.14, đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng 221 được nối với bộ máy tạo bột siêu mịn 10, chính xác hơn là với cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30. Đường dẫn

dòng chảy phía cuối dòng 222 được nối với phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10. Đầu phía cuối dòng của đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng 222 được nối vào đường dẫn dòng chảy tách biệt 223 như được thể hiện trên Fig.14. Vì vậy, nước chứa bọt nano được phân phối đến điểm đến Wd qua đường dẫn dòng chảy tách biệt 223.

Lưu ý rằng Fig.14 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo biến thể thứ hai.

Trên Fig.14, đường dẫn dòng chảy kéo dài từ nguồn cung cấp Ws về phía bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 (nghĩa là, đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng 221) và đường dẫn dòng chảy kéo dài từ nguồn cung cấp Ws trực tiếp về phía điểm đến Wd (nghĩa là, đường dẫn dòng chảy tách biệt 223) bắt đầu từ cùng nguồn cung cấp Ws. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và các đường dẫn dòng chảy đó có thể kéo dài từ các nguồn cung cấp Ws khác nhau, một cách riêng biệt.

Như được thể hiện trên Fig.15, phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 không cần được nối với một trong các đường dẫn dòng chảy nhánh (cụ thể, đường dẫn dòng chảy thứ nhất 21). Cụ thể, đường dẫn dòng chảy 320 được thể hiện trên Fig.15 được phân nhánh thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 321 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 322 tại điểm trung gian của nó. Đường dẫn dòng chảy thứ nhất 321 kéo dài lên đến điểm đến Wd, và đường dẫn dòng chảy thứ hai 322 được nối vào cổng nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10. Đường dẫn dòng chảy 320 được thể hiện trên Fig.15 còn bao gồm đường dẫn dòng chảy thứ ba 323. Đường dẫn dòng chảy thứ ba 323 được nối với phần đầu chóp của vòi phun tạo bọt siêu mịn 60 của bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và kéo dài về phía điểm đến Wd một cách độc lập. Vì vậy, như được thể hiện trên Fig.15, nước không có bọt nano được cung cấp đến điểm đến Wd qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 321, và nước chứa bọt nano được cung cấp tới đó qua đường dẫn dòng chảy thứ ba 323, có nghĩa là, qua hệ thống tách biệt.

Lưu ý rằng Fig.15 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo biến thể thứ ba.

Theo phương án nêu trên, đường dẫn ống tạo thành đường dẫn dòng chảy liên tục kéo dài lên đến bộ máy tạo bọt siêu mịn 10 và đích đến của nước Wd. Sáng chế

không giới hạn ở đó, tuy nhiên, và như được thể hiện trên Fig.16, nước bể chứa 424 có thể được bố trí tại vị trí trung gian của đường dẫn dòng chảy 420 (cụ thể, vị trí ở phía đầu dòng của điểm phân nhánh 423 mà tại đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh thành đường dẫn dòng chảy thứ nhất 421 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 422). Bể chứa 424 được bố trí để tạm thời chứa nước được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws. Nước được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws chảy về phía bể chứa 424 qua đường dẫn dòng chảy 421 và được chứa trong bể chứa 424. Sau đó, nước trong bể chứa 424 được đẩy ra khỏi bể chứa 424 bằng thiết bị đẩy P2 như bơm được nối với đầu xả ra của bể chứa 424. Nước được đẩy ra khỏi bể chứa 424 lại chảy qua đường dẫn dòng chảy 420, và dòng chảy của nó được chia tại điểm phân nhánh 423, nhờ đó nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 421 và đường dẫn dòng chảy thứ hai 422 một cách riêng biệt. Sau đó, nước chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ nhất 421 được lấy vào trong công nạp 31 của bộ phận xả chất lỏng 30, và bộ phận xả chất lỏng 30 xả nước được lấy từ cửa xả 32. Việc chứa tạm thời của nước được cung cấp từ nguồn cung cấp Ws trong bể chứa 424 như được mô tả ở trên cho phép làm trong nước trong bể (tại đó, ví dụ, rác và tạp chất trong nước được lắng xuống) và điều chỉnh của nhiệt độ nước trong bể bằng cách sử dụng bộ điều chỉnh nhiệt (không được thể hiện). Thể tích của bể chứa 424 không giới hạn cụ thể và, khi nước liên tục được cung cấp, tốt hơn là 500 L hoặc ở quanh khoảng đó, ví dụ.

Lưu ý rằng Fig.16 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện kết cấu của phương tiện cung cấp chất lỏng S theo biến thể thứ tư. Trong khi kết cấu được minh họa trên Fig.16 được tạo ra bằng cách thêm bể chứa 424 vào kết cấu được minh họa trên Fig.1, bể chứa 424 có thể được thêm vào kết cấu khác (cụ thể, các kết cấu được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15).

Phương án nêu trên được mô tả lấy trường hợp mà bột nano được tạo ra trong nước được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc trồng trọt như ví dụ về ứng dụng của sáng chế. Ứng dụng của sáng chế không giới hạn ở đó, tuy nhiên, và sáng chế có thể được áp dụng vào các trường hợp mà bột nano được tạo ra trong nước cho việc sản xuất hóa chất, nước cho việc sản xuất thực phẩm, nước cho việc sản xuất mỹ phẩm, nước được sử dụng trong ngành đánh bắt cá (cụ thể, nuôi cá), nước giặt, nước dùng trong y tế, nước được thoát để đưa vào xử lý nước, và các loại nước khác.

Danh sách số chỉ dẫn

- 10 bộ máy tạo bọt siêu mịn
- 20 đường dẫn dòng chảy
- 21 đường dẫn dòng chảy thứ nhất
- 22 đường dẫn dòng chảy thứ hai
- 22V van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước
- 23 điểm phân nhánh
- 24 phần nối thông
- 24V van chuyển phần nối thông
- 25 điểm nối
- 26 đường dẫn thoát nước thứ hai
- 26V van chuyển đường dẫn thoát nước thứ hai
- 27 đường dẫn thoát nước thứ nhất
- 27V van chuyển đường dẫn thoát nước thứ nhất
- 28 đường vận chuyển nước chứa bọt nano
- 30 bộ phận xả chất lỏng
- 31 cửa vào
- 32 cửa xả
- 40 thiết bị sục khí
- 41 nguồn tạo ra khí được tăng áp
- 41a đường dẫn vận chuyển khí
- 41b van điều chỉnh lưu lượng dòng khí
- 42 thân thiết bị sục khí
- 43 phần dẫn chất lỏng
- 43a đoạn đường kính đồng nhất thứ nhất
- 43b đoạn tăng đường kính
- 43c đoạn đường kính đồng nhất thứ hai
- 44 phần khí đi qua
- 44a đoạn kết nối
- 44b đoạn được thu hẹp
- 44c đoạn bơm
- 50 đường vận chuyển nước được tăng áp

51 đường vận chuyển nước được sục khí

52 kính quan sát

60 vòi phun tạo bọt siêu mịn

61 cổng đưa vào

62 cổng phun

63 phần giữ

64, 65, 66 lỗ dẫn nước

67 bu lông

70 phần đưa vào

71 phần lõi hình trụ

72 thân phần đưa vào

73 phần đường kính nhỏ

74 phần đường kính lớn

75 phần vát

76 phần khớp nối

80 phần giữa

81, 82 phần lõi hình nón

83 phần vòng đai

84 phần gờ

85 các rãnh làm kín

86A, 86B vòng hình chữ O

90 phần phun

91 thân phần phun

92 phần gờ

93 phần khớp nối

94 phần vát

100 pin mặt trời

101 bộ điều khiển nạp điện

102 pin

103a, 103b rơ le

104a, 104b, 104c cầu chì

105 bộ chuyển đổi tăng điện áp

106	công tắc hẹn giờ
120	đường dẫn dòng chảy
121	đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng
122	đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng
220	đường dẫn dòng chảy
221	đường dẫn dòng chảy phía đầu dòng
222	đường dẫn dòng chảy phía cuối dòng
223	đường dẫn dòng chảy tách biệt
320	đường dẫn dòng chảy
321	đường dẫn dòng chảy thứ nhất
322	đường dẫn dòng chảy thứ hai
323	đường dẫn dòng chảy thứ ba
420	đường dẫn dòng chảy
421	đường dẫn dòng chảy thứ nhất
422	đường dẫn dòng chảy thứ hai
423	điểm phân nhánh
424	bể chứa
D	thiết bị tưới phun nước
NP	nguồn điện thương mại
NS	phương tiện truyền tải điện
P	thiết bị cấp áp suất
P2	thiết bị đẩy
RC	cuộn dây rơ le
S	phương tiện cung cấp chất lỏng
V1, V2	van điện từ
Wd	điểm đến
Ws	nguồn cung cấp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm:

đường dẫn dòng chảy mà qua đó chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp chất lỏng chảy qua; và

bộ máy tạo bọt siêu mịn tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng,

trong đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh tại điểm trung gian của nó thành nhiều đường dẫn dòng chảy bao gồm đường dẫn dòng chảy thứ nhất và đường dẫn dòng chảy thứ hai,

trong đó bộ máy tạo bọt siêu mịn bao gồm:

bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng được lấy từ đường dẫn dòng chảy thứ hai;

thiết bị sục khí tăng áp khí và sục khí vào chất lỏng được xả từ bộ phận xả chất lỏng; và

bộ phận tạo bọt siêu mịn tạo ra bọt siêu mịn trong chất lỏng bằng cách cho phép chất lỏng có khí được sục vào trong đó đi qua phần bên trong của bộ phận tạo bọt siêu mịn,

trong đó bọt siêu mịn được tạo ra bởi bộ phận tạo bọt siêu mịn là các bọt nano với đường kính nhỏ hơn 1 μm ,

trong đó áp suất của chất lỏng đi vào bộ phận xả chất lỏng từ phía đầu dòng của bộ phận xả chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy thứ hai là dương,

trong đó, ở trong thân thiết bị sục khí được bố trí giữa bộ phận xả chất lỏng và bộ phận tạo bọt siêu mịn, thiết bị sục khí làm giảm lưu lượng của khí được tăng áp và sục khí được tăng áp vào chất lỏng ở trong trạng thái được tăng áp và chảy về phía bộ phận tạo bọt siêu mịn ở vận tốc được gia tốc hơn nữa so với thời điểm khi nó chảy giữa bộ phận xả chất lỏng và thân thiết bị sục khí được tăng áp,

trong đó bộ phận tạo bọt siêu mịn là vòi phun có lỗ dẫn nước và tạo ra bọt nano trong chất lỏng theo nguyên lý hòa tan tăng áp bằng cách cho phép chất lỏng có khí được sục vào trong đó đi qua lỗ dẫn nước, và bộ phận tạo bọt siêu mịn phun chất lỏng chứa bọt siêu mịn từ phần đầu chóp của vòi phun, và

trong đó phía cuối dòng của điểm phân nhánh mà tại đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh, phần đầu chóp của vòi phun được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất kéo dài về phía đích đến của chất lỏng.

2. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 1,

trong đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh thành nhiều đường dẫn dòng chảy tại điểm trung gian của nó, và

trong đó bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng từ một trong số nhiều đường dẫn dòng chảy.

3. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn, và

trong đó phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy ở phía cuối dòng của bộ phận xả chất lỏng.

4. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 1,

trong đó chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn,

trong đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh tại điểm trung gian của nó thành nhiều đường dẫn dòng chảy bao gồm đường dẫn dòng chảy thứ nhất và đường dẫn dòng chảy thứ hai,

trong đó bộ phận xả chất lỏng lấy chất lỏng từ đường dẫn dòng chảy thứ hai, và

trong đó phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất ở phía cuối dòng của điểm phân nhánh mà tại đó đường dẫn dòng chảy được phân nhánh.

5. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 4,

trong đó đường dẫn dòng chảy thứ hai được bố trí với ít nhất một van điều chỉnh lưu lượng dòng chảy chất lỏng để điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của chất lỏng chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai và van giảm áp để giảm áp suất của chất lỏng chảy qua đường dẫn dòng chảy thứ hai.

6. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó áp suất của khí được tăng áp và được sục vào chất lỏng bởi thiết bị sục khí là cao hơn áp suất của chất lỏng đi qua vị trí mà tại đó khí được sục vào bởi thiết bị sục khí.

7. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 3 hoặc 4, trong đó áp suất của chất lỏng chứa bọt siêu mịn được phun từ phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn tại điểm nối mà tại đó phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy là cao hơn áp suất của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy tại điểm nối.

8. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 7, trong đó P_a , P_b và ΔP_b thỏa mãn biểu thức quan hệ (1):

$$P_b - \Delta P_b > P_a \quad \dots(1)$$

trong đó áp suất của chất lỏng trong đường dẫn dòng chảy tại điểm nối được ký hiệu là P_a ,

áp suất xả tại thời gian khi bộ phận xả chất lỏng xả chất lỏng được ký hiệu là P_b , và

sự tổn hao áp suất được tạo ra trong khi chất lỏng được xả từ bộ phận xả chất lỏng đi qua bộ phận tạo bọt siêu mịn để trở thành chất lỏng chứa bọt siêu mịn và chảy lên đến điểm nối được ký hiệu là ΔP_b .

9. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 4 hoặc 5,

trong đó phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm phần nối thông cho phép nối thông giữa phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn và đường dẫn dòng chảy thứ nhất,

trong đó phần đầu chóp của bộ phận tạo bọt siêu mịn được nối vào đường dẫn dòng chảy thứ nhất thông qua phần nối thông,

trong đó phần nối thông được bố trí với đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất để thoát chất lỏng từ phần nối thông, và

trong đó đường dẫn dòng chảy thứ hai được bố trí với đường dẫn thoát chất

lồng thứ hai để thoát chất lỏng từ đường dẫn dòng chảy thứ hai.

10. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 9,

trong đó bộ phận xả chất lỏng là máy bơm không tự môi,

trong đó đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất được bố trí van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất,

trong đó đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai được bố trí van chuyển đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ hai, và

trong đó van chuyển phần nối thông mà chuyển giữa trạng thái mở và đóng của phần nối thông được bố trí trong phần nối thông ở phía cuối dòng của đường dẫn thoát chất lỏng thứ nhất.

11. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10,

trong đó chất lỏng được cung cấp từ nguồn cung cấp bằng cách sử dụng thiết bị cấp áp suất mà cấp áp suất cho chất lỏng chảy trong trạng thái được tăng áp qua đường dẫn dòng chảy.

12. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11,

trong đó phương tiện cung cấp chất lỏng bao gồm bộ máy phát điện tạo ra nguồn điện từ năng lượng có thể tái tạo được, và

trong đó bộ máy tạo bọt siêu mịn hoạt động bằng cách sử dụng nguồn điện được tạo ra bởi bộ máy phát điện.

13. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 12,

trong đó bộ máy tạo bọt siêu mịn và bộ máy phát điện được lắp đặt tại địa điểm không có phương tiện truyền tải điện mà truyền tải nguồn điện thương mại.

14. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13,

trong đó bể chứa để chứa chất lỏng được bố trí tại vị trí trung gian của đường dẫn dòng chảy, và

trong đó bộ phận xả chất lỏng lấy, từ đường dẫn dòng chảy, chất lỏng đã được

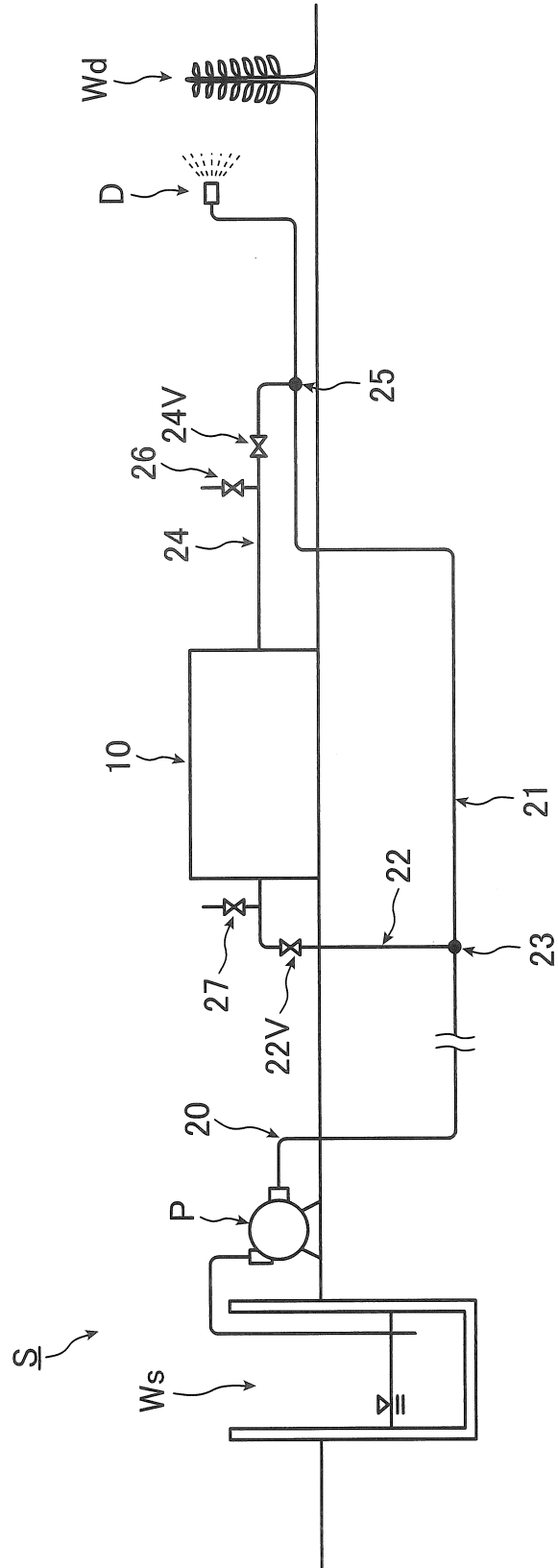
chứa trong bể chứa và sau đó chảy ra khỏi bể chứa và xả chất lỏng.

15. Phương tiện cung cấp chất lỏng theo điểm 1,

trong đó vòi phun mà là bộ phận tạo bọt siêu mịn có lỗ dẫn nước tại mỗi vị trí trong số nhiều vị trí dọc theo hướng trục của vòi phun, và tạo ra bọt nano trong chất lỏng bằng cách cho phép chất lỏng có khí sục vào trong đó đi qua lỗ dẫn nước tại mỗi vị trí trong số nhiều vị trí này.

1/12

FIG.1



2/12

FIG.2

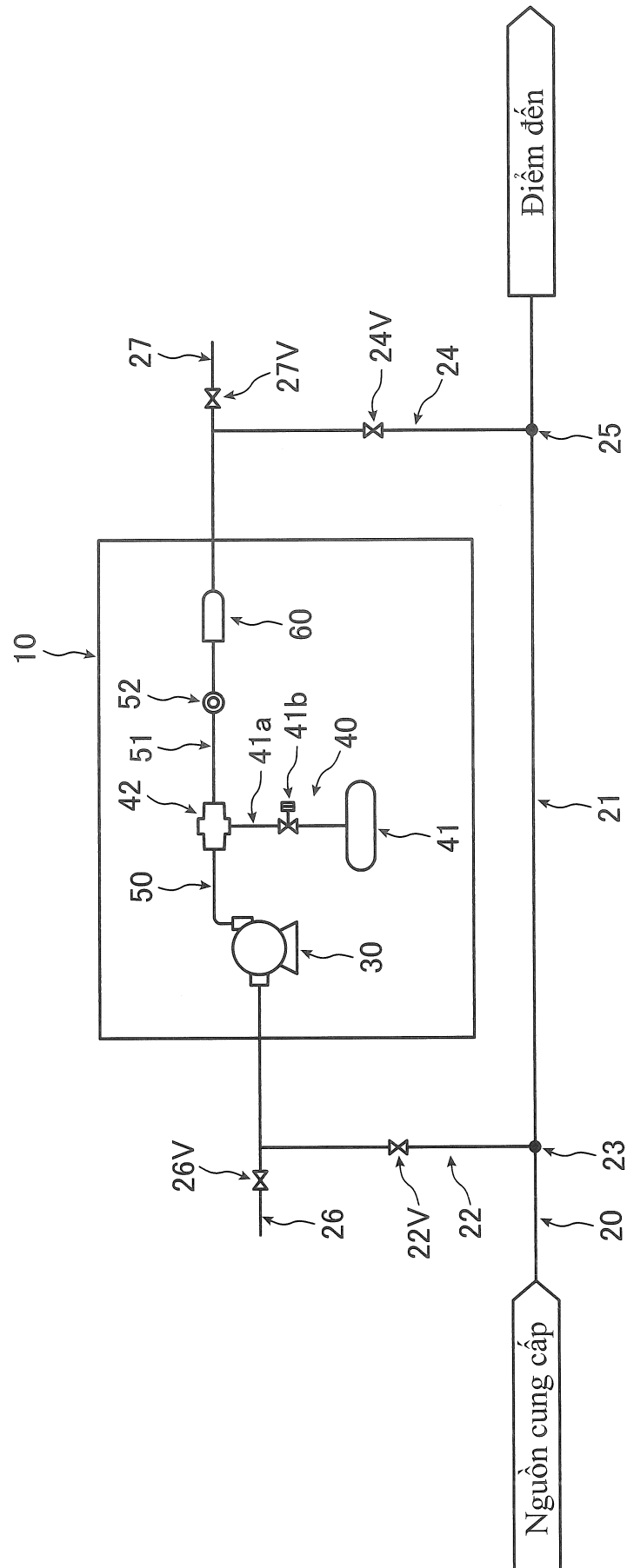


FIG.3

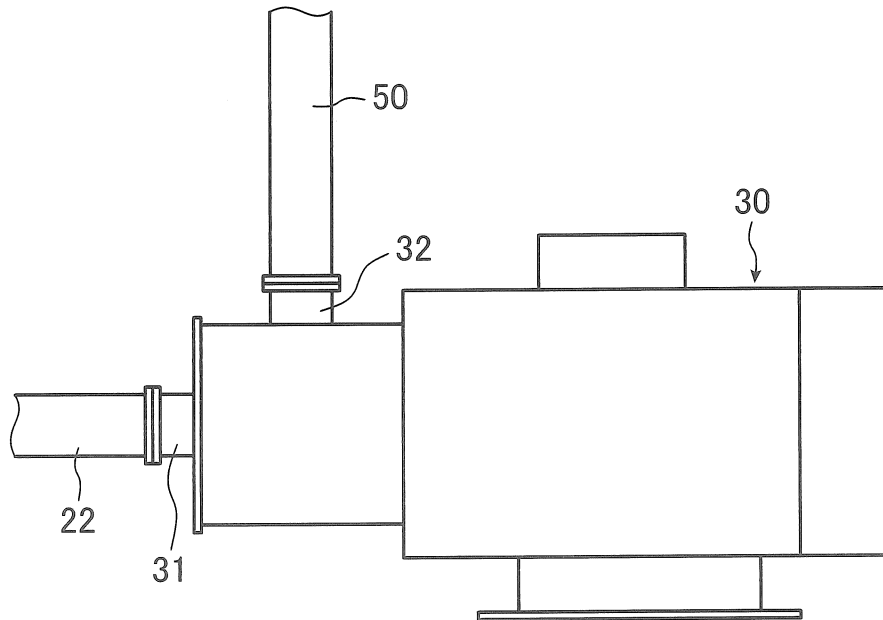


FIG.4

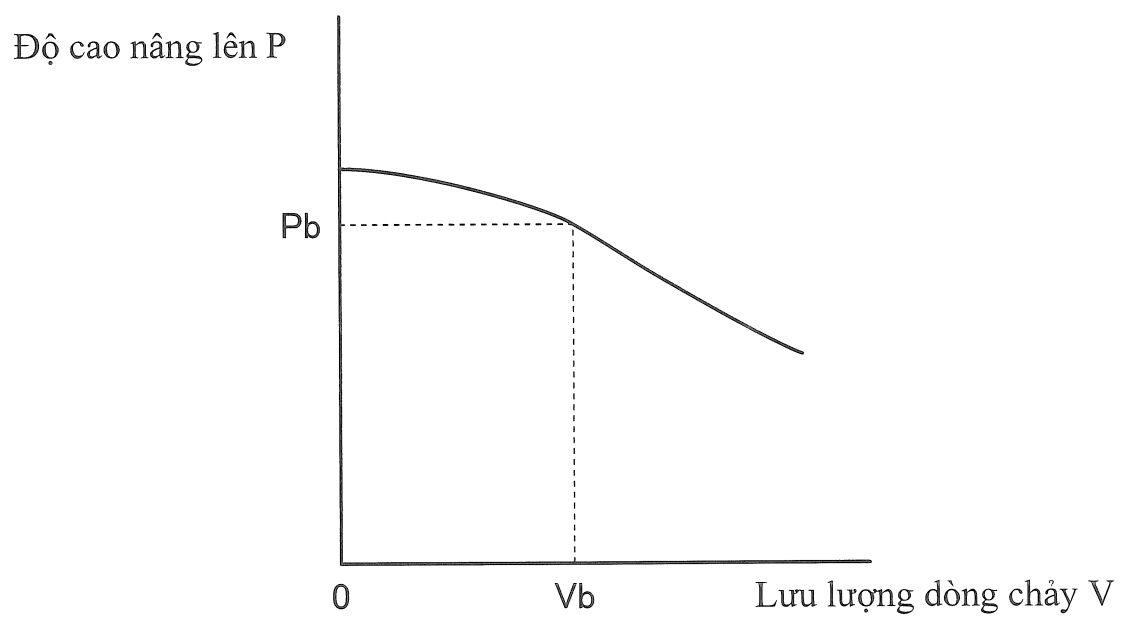


FIG.5

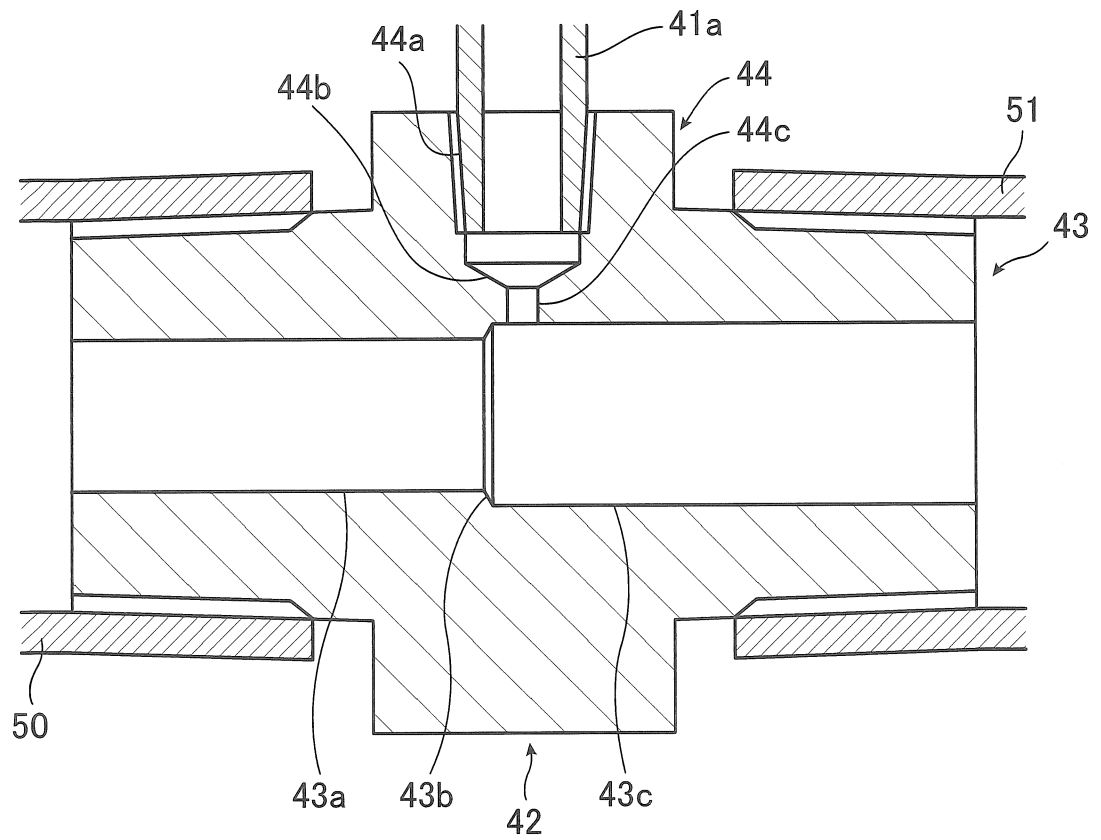


FIG.6

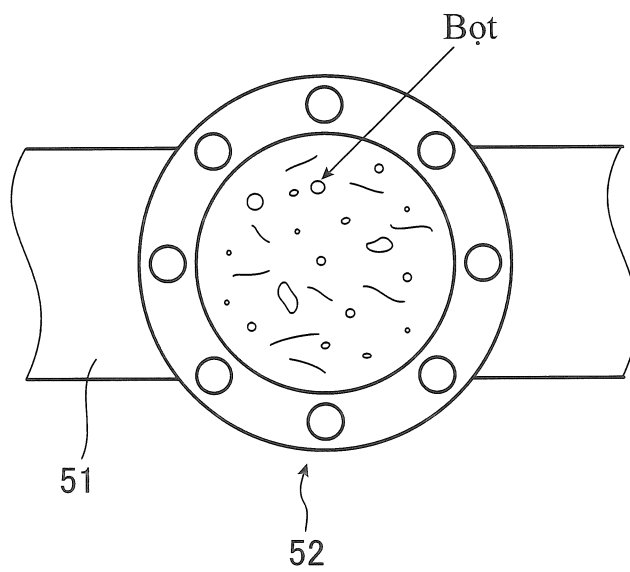


FIG.7

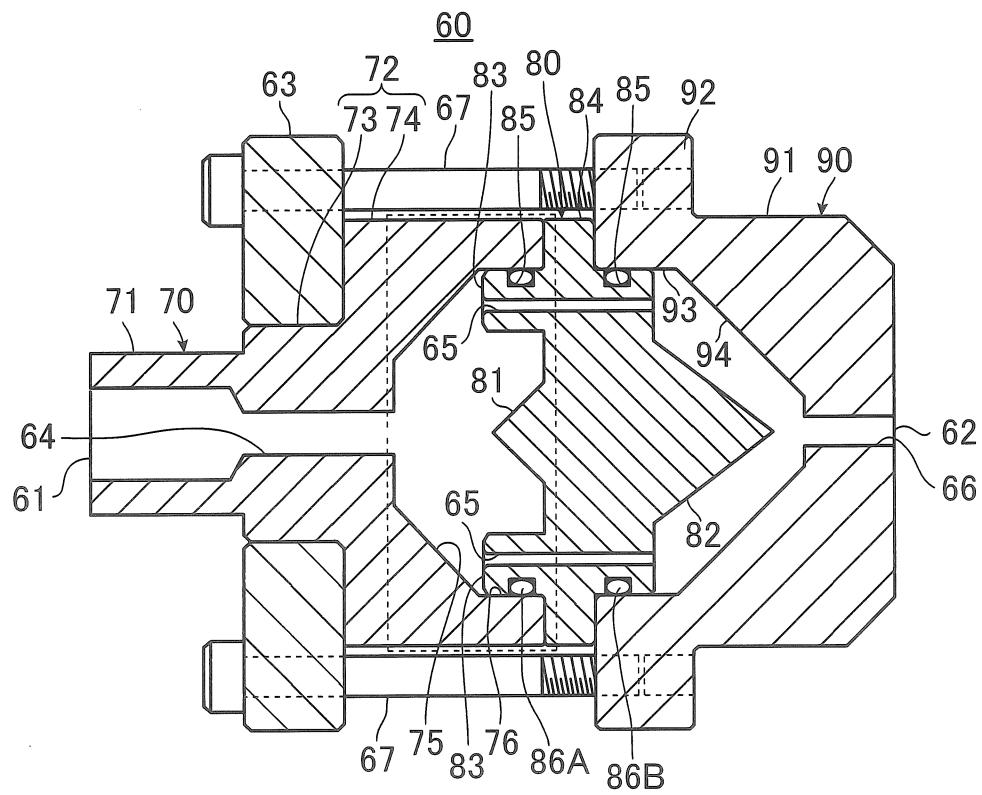


FIG.8

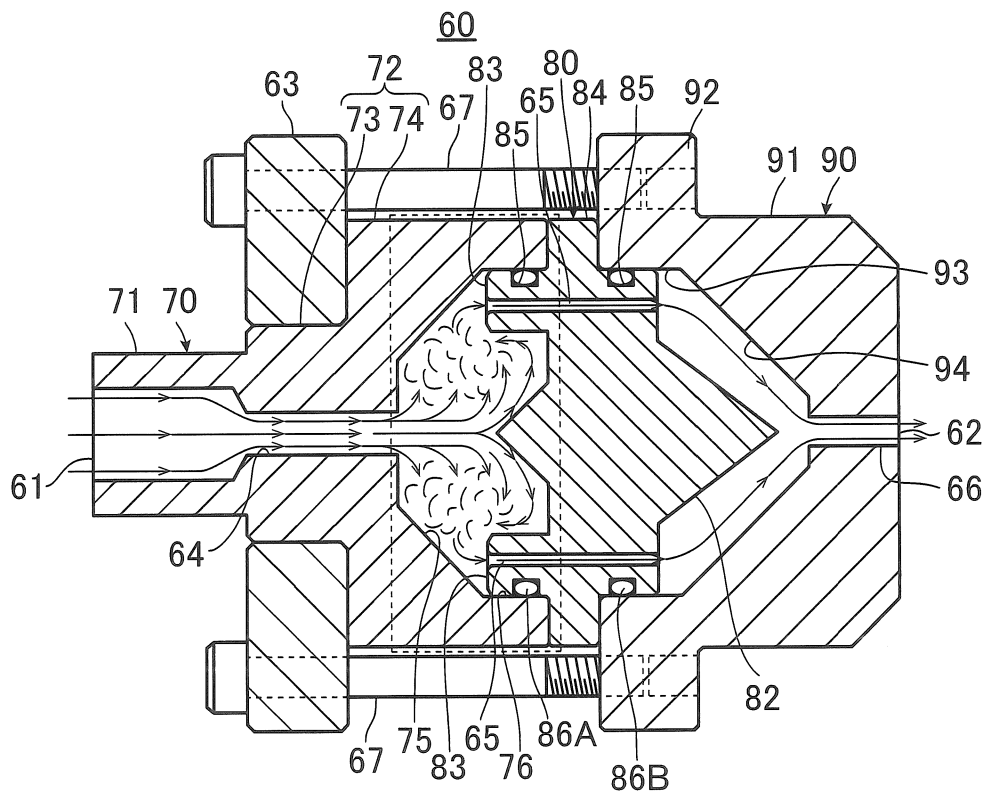


FIG.9

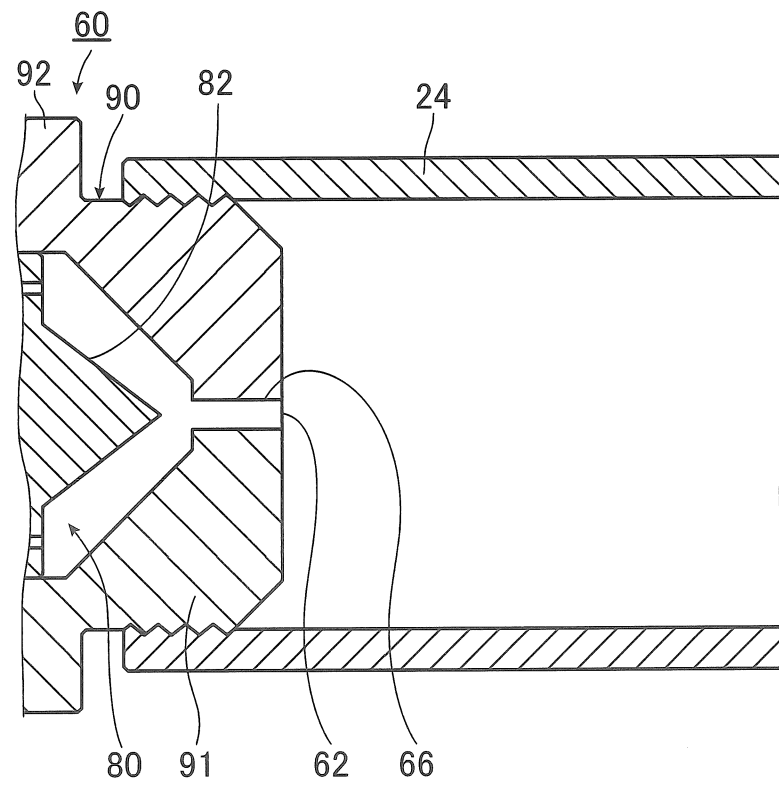


FIG.10

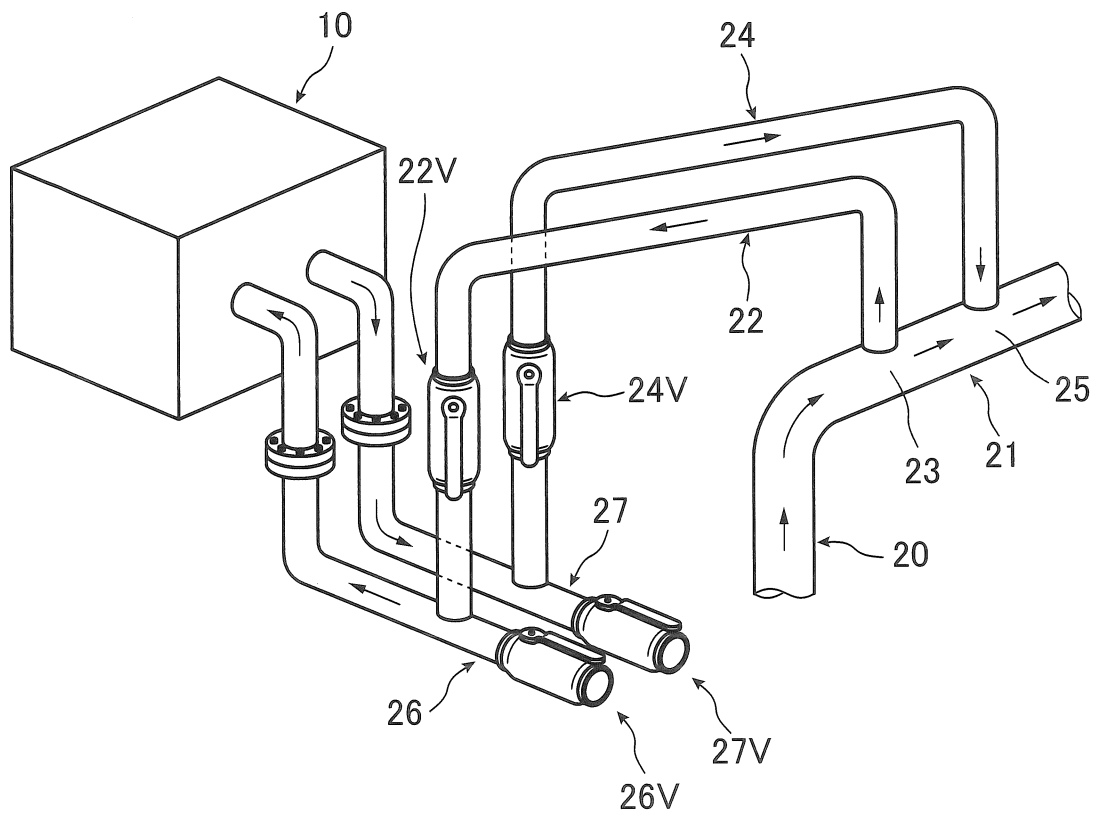


FIG.11

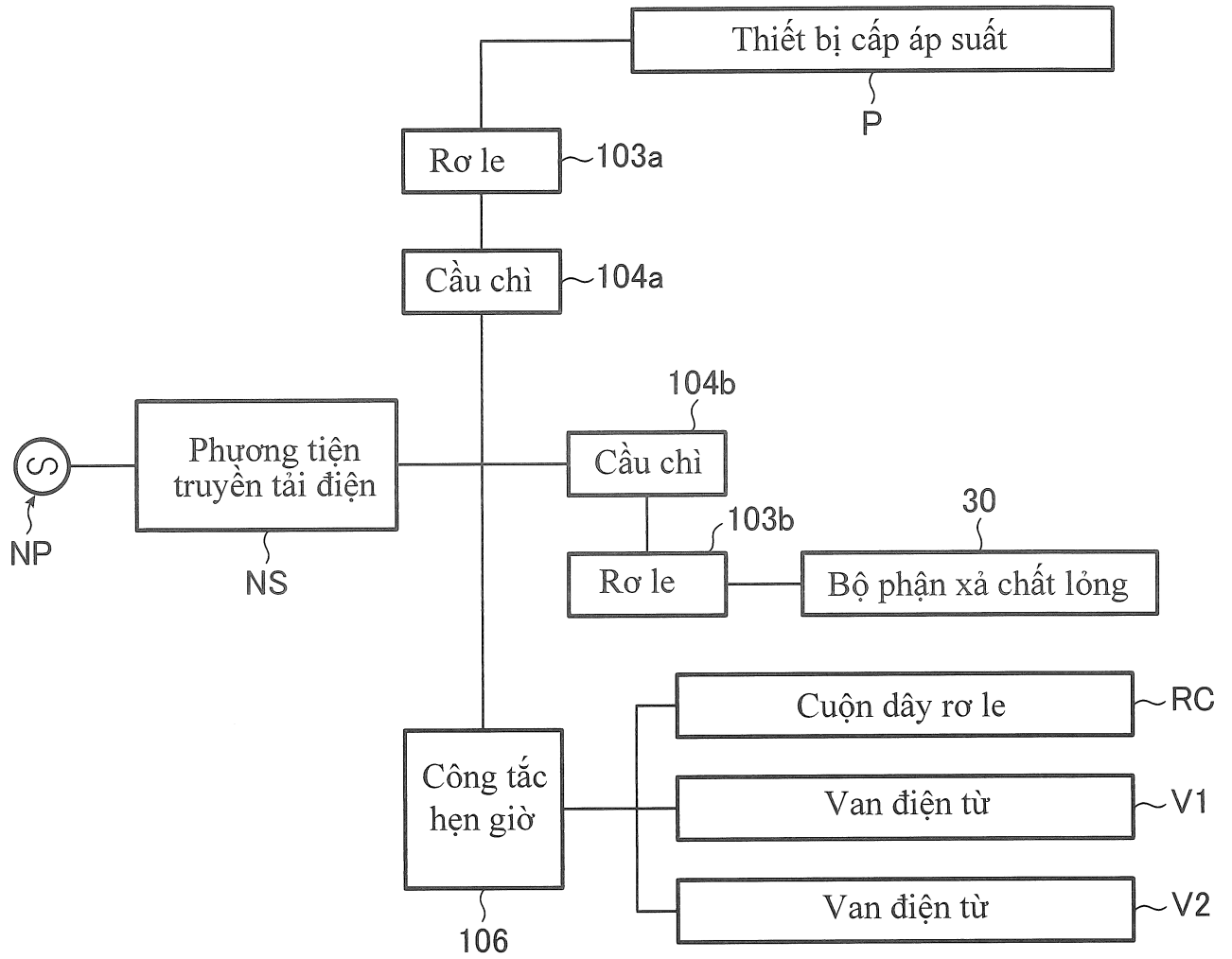
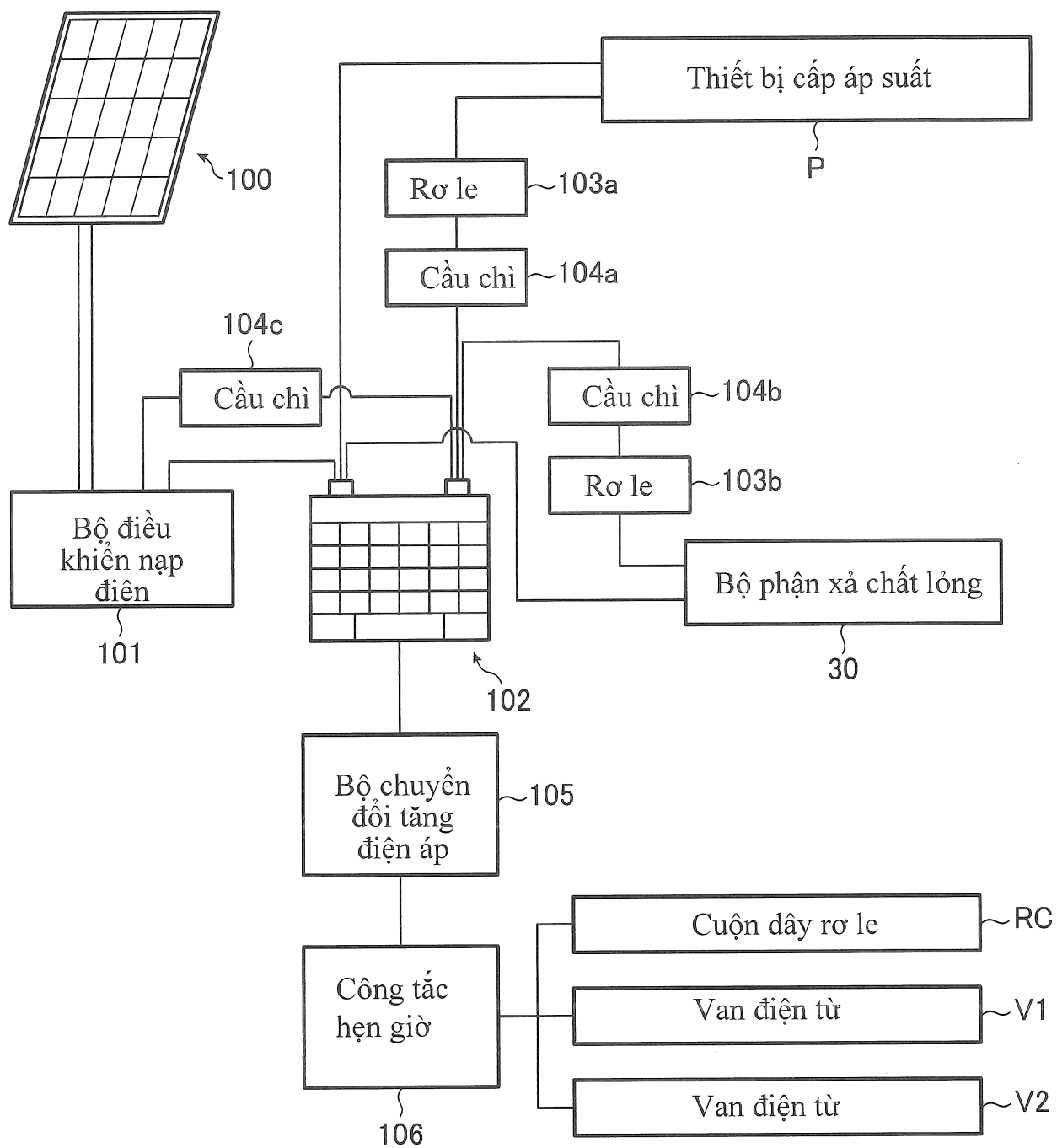
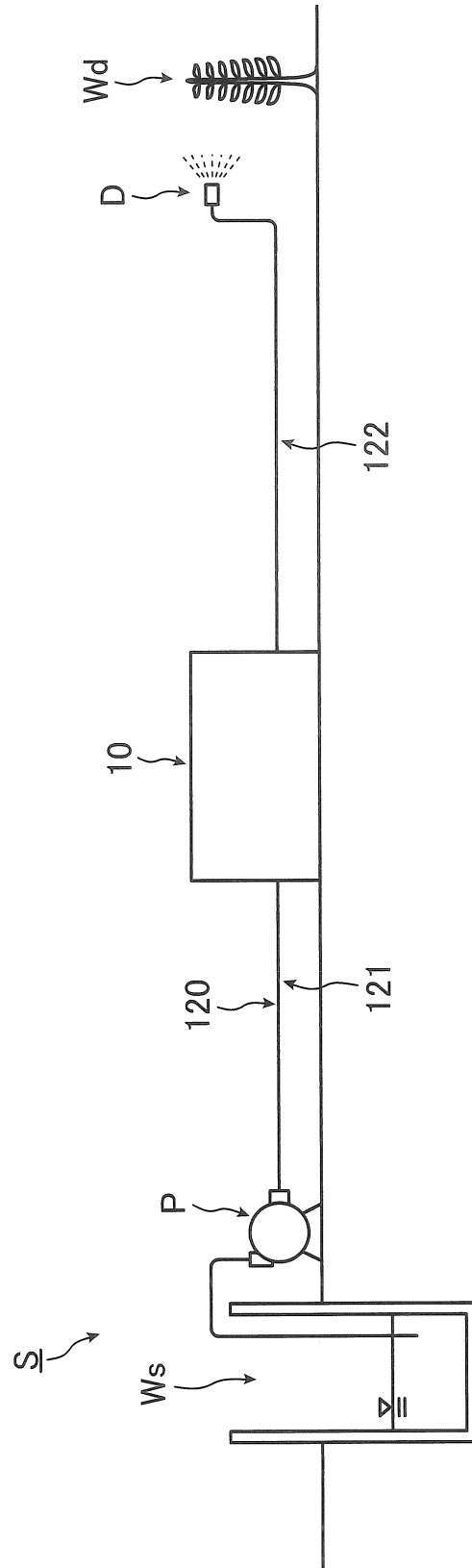


FIG.12



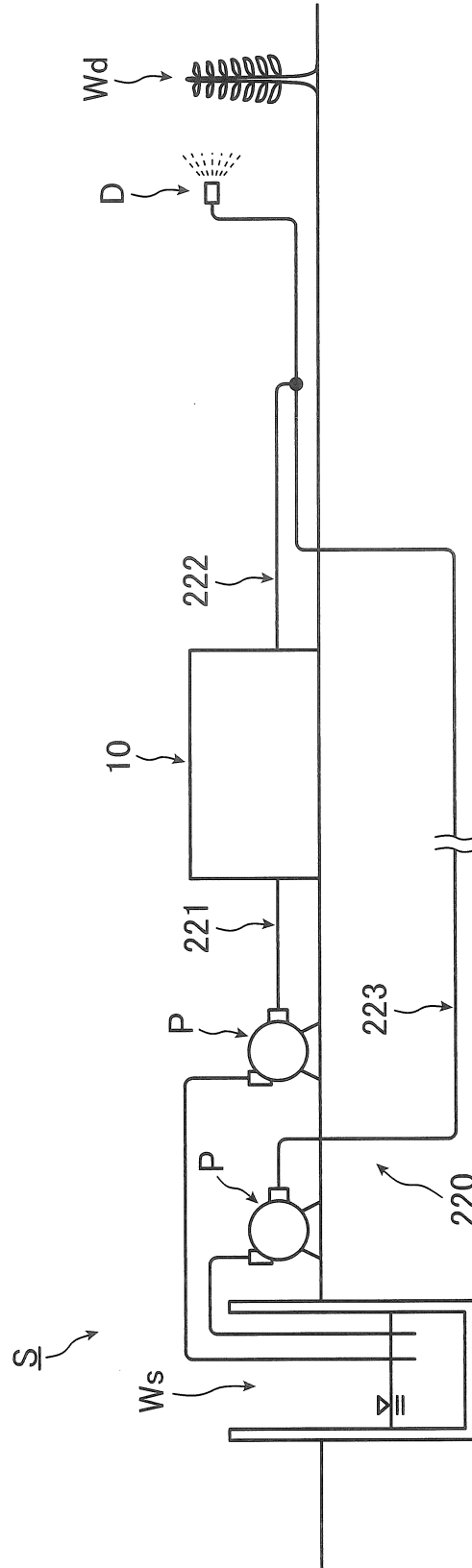
9/12

FIG.13



10/12

FIG.14



11/12

FIG.15

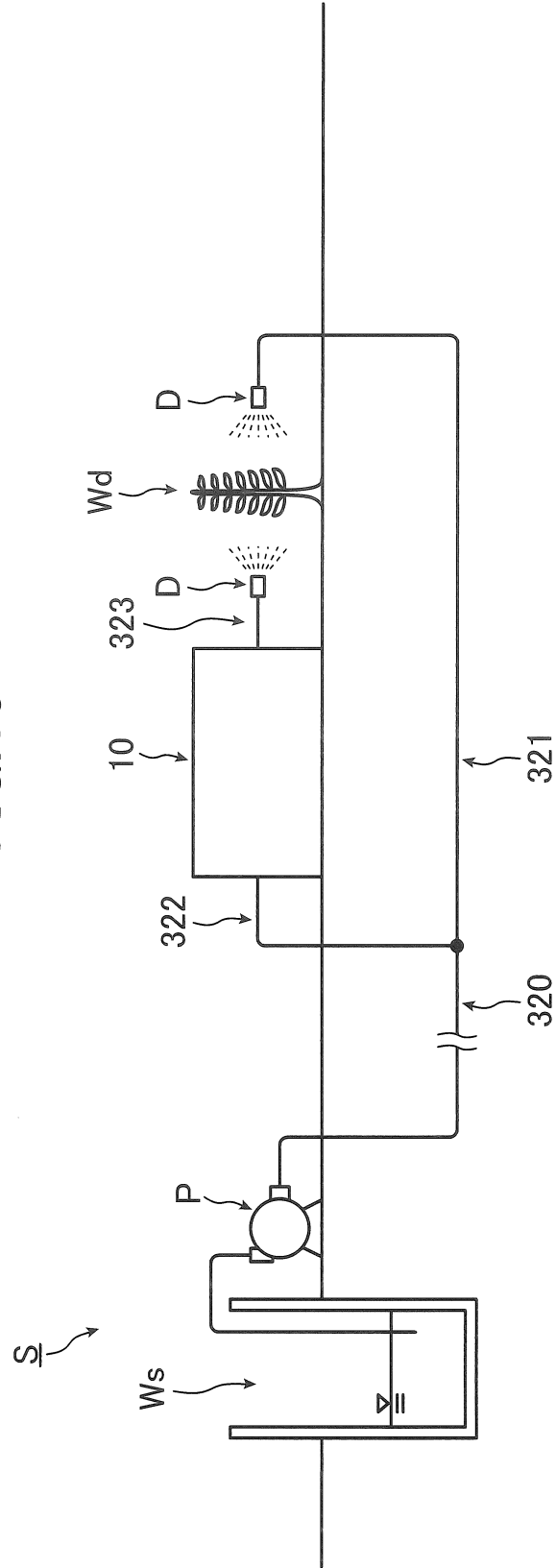


FIG.16

