



(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)



1-0033543

(51)⁷ B01F 5/02; B05B 7/04; B01F 5/06;
B01F 3/04

(13) B

(21) 1-2018-06069

(22) 17/11/2016

(86) PCT/JP2016/084129 17/11/2016

(87) WO 2018/020701 01/02/2018

(30) 2016-148510 28/07/2016 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 27/05/2019 374A

(73) AQUA SOLUTION CO., LTD. (JP)

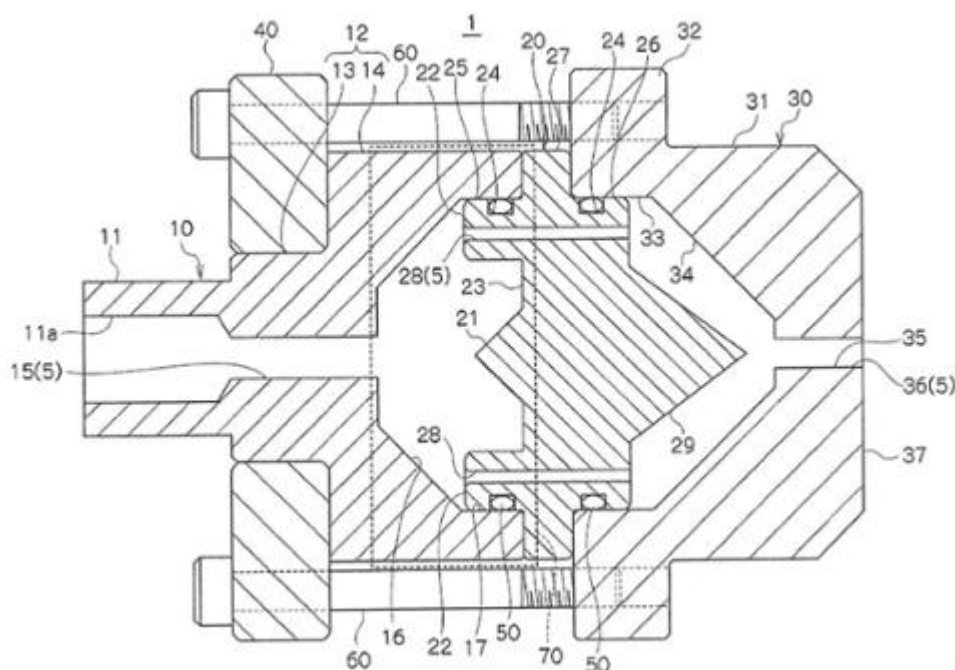
443, Kazawa, Toumi-shi, Nagano 3890514 (JP)

(72) TSUCHIYA, Yukihiro (JP); OTA, Tomohiro (JP); GOTO, Takahumi (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) VÒI TẠO BỌT KHÍ NANO VÀ MÁY TẠO BỌT KHÍ NANO

(57) Sáng chế đề cập đến vòi tạo bọt khí nano nhỏ gọn và có khả năng tạo bọt khí nano với hiệu quả cao. Vấn đề được giải quyết bằng vòi tạo bọt khí nano (1) và máy tạo bọt khí nano (100) bao gồm vòi tạo bọt khí nano (1) này. Vòi tạo bọt khí nano (1) bao gồm phần đưa vào (11) để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó, phần phun (35) để dẫn chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí ra bên ngoài, và phần kết cấu tạo bọt khí nano (5) để tạo ra bọt khí nano của khí, giữa phần đưa vào (11) và phần phun (35). Phần kết cấu tạo bọt khí nano (5) bao gồm nhiều đường dẫn dòng (15, 28, 36) có diện tích mặt cắt ngang khác nhau qua chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí được đi qua, theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano (1).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano để thu được chất lỏng chứa bọt khí nano là các bọt khí nhỏ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất lỏng chứa bọt khí nhỏ (cũng được gọi là "li ti") được gọi là "bọt khí nano" được sử dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau. Trong những năm gần đây, các phương tiện tạo ra bọt khí nano khác nhau đã được nghiên cứu. Thông thường, "bọt khí nano" nhằm để chỉ bọt khí có đường kính nhỏ hơn 1 μm . Các kết cấu vòi đã được nghiên cứu làm các phương tiện điển hình để tạo ra bọt khí nano. Cho đến nay, các vòi khác nhau để tạo ra bọt khí nano đã được đề xuất.

Trong tài liệu sáng chế 1, được đề xuất là vòi để thu được chất lỏng chứa bọt khí nhỏ từ chất lỏng được tạo áp suất thu được bằng cách tạo áp suất và hòa tan khí. Vòi này bao gồm phần vát nhọn về phía đầu vào, phần cổ về phía đầu vào, phần mở rộng, phần vát nhọn về phía đầu ra, và phần cổ về phía đầu ra.

Trong phần vát nhọn về phía đầu vào, đường dẫn dòng của vòi mà chất lỏng được tạo áp suất ở trong đó, được cung cấp giảm dần diện tích bề mặt từ đầu vào về phía đầu ra. Phần cổ về phía đầu vào được nối với phần đầu ở phía đầu ra của phần vát nhọn về phía đầu vào. Phần cổ về phía đầu vào phun chất lưu chảy từ phần vát nhọn về phía đầu vào từ cổng phun về phía đầu vào. Phần mở rộng được nối với cổng phun về phía đầu vào. Phần mở rộng mở rộng diện tích đường dẫn dòng. Phần vát nhọn về phía đầu ra được nối với đầu ở phía đầu ra của phần mở rộng. Trong phần vát nhọn về phía đầu ra, đường dẫn dòng giảm dần diện tích bề mặt từ đầu vào hướng về đầu ra. Phần cổ về phía đầu ra được nối với đầu ở phía đầu ra của phần vát nhọn về phía đầu ra. Phần cổ về phía đầu ra phun chất lưu chảy từ phần vát nhọn về phía đầu ra từ đầu ra cổng

phun. Cụ thể là, vòi này có kết cấu mà trong đó nhiều vòi được nối theo dãy. Trong vòi này, kết cấu mà trong đó diện tích bề mặt của đường dẫn dòng giảm dần sự nén chất lỏng chứa khí, hòa tan khí vào chất lỏng. Mặt khác, kết cấu mà trong đó diện tích bề mặt của đường dẫn dòng được mở rộng thoát khí được hòa tan vào chất lỏng bằng cách phun chất lỏng chứa khí. Bọt khí nhỏ, cụ thể là, bọt khí nano được tạo ra bằng hoạt động như vậy.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 2, được đề xuất là vòi tạo bọt khí kiểu dòng chảy vòng. Vòi này bao gồm buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí, lỗ cung cấp chất lỏng, lỗ nạp khí vào, buồng cung cấp khí, lỗ phun thứ nhất, và lỗ phun thứ hai, và ít nhất một phần được cắt rời được tạo ra ở phần đầu về phía buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí của phần vát nhọn.

Buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí là vùng mà chất lỏng và khí được khuấy và được trộn bởi dòng chảy vòng tạo ra chất lưu hỗn hợp. Lỗ cung cấp chất lỏng được tạo ra đối với đầu bên này của buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Lỗ cung cấp chất lỏng cung cấp chất lỏng được tạo áp suất đến buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Lỗ nạp khí vào là vùng mà khí chảy vào đó. Buồng cung cấp khí được bố trí về phía đầu bên kia của buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Buồng cấp khí này cung cấp khí vào buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí trong khi lưu thông khí mà chảy từ lỗ nạp khí vào xung quanh trục trung tâm của lỗ cung cấp chất lỏng, từ tất cả hoặc một phần vị trí theo hướng chu vi hướng về đầu bên này được mô tả nêu trên của buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Lỗ phun thứ nhất được bố trí đến đầu bên kia của buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Vị trí của lỗ phun thứ nhất trùng với trục trung tâm của lỗ cung cấp chất lỏng, và đường kính lỗ lớn hơn đường kính lỗ của lỗ cung cấp chất lỏng được mô tả nêu trên. Lỗ phun thứ nhất phun chất lưu hỗn hợp từ buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Sau đó, lỗ phun thứ hai được bố trí để làm tăng liên tục theo đường kính từ lỗ phun thứ nhất hướng về buồng trộn và khuấy kiểu dòng chảy vòng của chất lỏng-khí. Mục đích của vòi tạo bọt khí kiểu dòng chảy vòng này là có

thể cải thiện hiệu quả tạo bọt khí nhiều hơn so với kỹ thuật thông thường mà không làm giảm hiệu quả tạo bọt khí, ngay cả khi chất lỏng chứa tạp chất được sử dụng.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế Nhật Bản số 2014-104441

Tài liệu sáng chế 2: Đơn sáng chế Nhật Bản số 2015-202437

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vòi tạo bọt khí nhỏ được đề xuất trong tài liệu sáng chế 1 yêu cầu việc nối nhiều phần của vòi theo dãy. Do đó, vòi tạo bọt khí nhỏ này làm tăng tổng chiều dài, nhưng khó có thể làm giảm chiều dài này.

Mặt khác, mục đích của vòi tạo bọt khí kiểu dòng chảy vòng được đề xuất trong tài liệu sáng chế 2 là ngăn chặn sự giảm về hiệu quả tạo bọt khí ngay cả khi chất lỏng chứa tạp chất được sử dụng. Cụ thể là, mục đích của vòi tạo bọt khí kiểu dòng chảy vòng là ngăn chặn sự giảm lượng cung cấp của khí được cung cấp từ buồng cung cấp khí bằng cách làm kết tủa và bám dính bùn hoặc cặn bao gồm tạp chất. Do đó, khi bọt khí nano được tạo ra bằng cách sử dụng chất lỏng mà không chứa tạp chất, liệu hiệu quả tạo bọt khí nano có thể được cải thiện hay không.

Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết các vấn đề được mô tả nêu trên, và mục đích của sáng chế là tạo ra vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano có kết cấu nhỏ gọn với toàn bộ chiều dài nhỏ và có khả năng tạo bọt khí nano.

Cách thức giải quyết vấn đề

(1) Vòi tạo bọt khí nano theo sáng chế giải quyết các vấn đề được mô tả nêu trên bao gồm phần đưa vào để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó, phần phun để đưa ra chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí, và phần kết cấu tạo bọt khí nano để tạo ra bọt khí nano của khí, giữa phần đưa vào và phần phun. Phần kết cấu tạo bọt khí nano bao gồm nhiều đường dẫn dòng có diện tích mặt cắt ngang khác nhau theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano.

Theo sáng chế này, nhiều đường dẫn dòng có diện tích mặt cắt ngang khác nhau được tạo ra theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano. Do đó, sự nén và sự thoát bọt khí được lặp lại theo nguyên lý của phương pháp nén và hòa tan. Cụ thể là, bọt khí được nén và được hòa tan vào chất lỏng mỗi khi chất lỏng chứa bọt khí đi qua mỗi đường dẫn dòng. Ngoài ra, chất lỏng mà đi qua đường dẫn dòng và sau đó chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng được thoát ra, do đó làm bọt khí được chứa trong chất lỏng nhỏ hơn. Sự lặp lại hoạt động này tạo ra bọt khí nano. Hơn nữa, ở phía bên trong của vòi nên này, đường dẫn dòng để nén và hòa tan bọt khí vào chất lỏng được bố trí ở nhiều vị trí của vòi tạo bọt khí nano theo hướng trục, và do đó nối nhiều vòi theo dãy là không cần thiết. Do đó, vòi có thể là nhỏ gọn được tạo kết cấu.

Trong vòi tạo bọt khí nano theo sáng chế, đường dẫn dòng liền kề với nhau theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano được bố trí ở các vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano theo hướng tỏa tròn.

Theo sáng chế này, mỗi đường dẫn dòng được bố trí tại vị trí khác nhau theo hướng tỏa tròn như được mô tả nêu trên, và do đó đường dẫn dòng có thể được nối với nhau ở phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano. Đường dẫn dòng được nối ở phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano nén bọt khí được chứa trong chất lỏng trong mỗi đường dẫn dòng, và hòa tan bọt khí vào chất lỏng. Ngoài ra, sau khi bọt khí được hòa tan, chất lỏng mà khí được hòa tan vào đó được cho phép chảy ra bên ngoài từ đường dẫn dòng và được thoát ra. Theo sáng chế, các hoạt động này có thể có thể được truyền một cách độc lập, cho phép bọt khí nano được tạo ra trong mỗi đường dẫn dòng.

Trong vòi tạo bọt khí nano theo sáng chế, nhiều đường dẫn dòng được bố trí theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano làm ba đường dẫn dòng có diện tích mặt cắt ngang khác nhau. Ba đường dẫn dòng bao gồm đường dẫn dòng thứ nhất về phía đầu vào được bố trí ở phần trung tâm của vòi tạo bọt khí nano theo hướng tỏa tròn, đường dẫn dòng thứ hai của vị trí trung gian được bố trí về phía bên ngoài của trung tâm của vòi tạo bọt khí nano theo hướng tỏa tròn, và đường dẫn dòng thứ ba về phía đầu ra được bố trí ở phần trung tâm của vòi tạo bọt khí nano theo hướng tỏa tròn.

Theo sáng chế này, bột khí nano có thể được tạo ra trong mỗi đường dẫn dòng từ đường dẫn dòng thứ nhất đến đường dẫn dòng thứ ba.

Vòi tạo bột khí nano theo sáng chế còn bao gồm phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy để làm dòng của chất lưu hỗn hợp thành dòng dạng cuộn xoáy ở ít nhất một vị trí giữa nhiều đường dẫn dòng.

Theo sáng chế này, phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy được bố trí như được mô tả nêu trên, và tạo ra dòng chất lỏng chứa bột khí thành dòng dạng cuộn xoáy. Do đó, lực cắt được tác dụng vào chất lỏng chứa bột khí. Do đó, bột khí được chứa trong chất lỏng chảy thông qua phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy được tạo ra li ti để ra bột khí nano.

Trong vòi tạo bột khí nano theo sáng chế, phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy bao gồm phần khuếch tán để khuếch tán tỏa tròn chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất hướng về phía bên ngoài của vòi tạo bột khí nano theo hướng tỏa tròn, về phía đầu ra của đầu ra của đường dẫn dòng thứ nhất, và đường dẫn dòng thứ hai bao gồm đầu vào được bố trí ở vị trí mà cho phép chất lưu hỗn hợp được khuếch tán bởi phần khuếch tán để hồi lưu về phía đường dẫn dòng thứ nhất của vòi tạo bột khí nano theo hướng trực.

Theo sáng chế này, phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy được tạo kết cấu như được mô tả nêu trên, và do đó chất lỏng mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất được khuếch tán ra phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn bởi phần khuếch tán được mô tả nêu trên. Sau đó, chất lỏng quay trở lại tạm thời về phía đường dẫn dòng thứ nhất, cụ thể là, phía đầu vào và sau khi chảy vào đường dẫn dòng thứ hai. Do đó, dòng dạng cuộn xoáy có thể được tạo ra trong quá trình trả chất lỏng về phía đầu vào. Do đó, lực cắt được tác dụng lên chất lỏng chứa bột khí giữa đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ hai, do đó cho phép bột khí được tạo ra li ti.

(2) Máy tạo bột khí nano theo sáng chế giải quyết các vấn đề được mô tả nêu trên bao gồm phần lưu thông cho phép chất lỏng chảy qua, phần đưa vào khí để đưa khí vào

phần lưu thông, bơm để dẫn chất lưu hỗn hợp ra bên ngoài của khí và chất lỏng cho phép chảy vào bên trong của phần lưu thông, vòi tạo bọt khí nano để đưa chất lưu hỗn hợp được dẫn ra bên ngoài bởi bơm và thu được chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí, thùng chứa chất lỏng để lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano, và đường hồi lưu để trả chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano được bảo quản trong thùng chứa chất lỏng vào phần lưu thông. Vòi tạo bọt khí nano bao gồm phần đưa vào để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó, phần phun để đưa ra chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí, và phần kết cấu tạo bọt khí nano để tạo ra bọt khí nano của khí, giữa phần đưa vào và phần phun. Phần kết cấu tạo bọt khí nano bao gồm nhiều đường dẫn dòng có diện tích mặt cắt ngang khác nhau theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano.

Theo sáng chế này, máy tạo bọt khí nano được tạo kết cấu như được mô tả nêu trên, và do đó đường bao quanh mà qua đó dòng chất lỏng có thể là đường bao quanh vòng kín. Vòi tạo bọt khí nano được mô tả nêu trên được bao gồm trong đường bao quanh vòng kín này tạo ra chất lỏng chứa bọt khí nano, có thể tạo ra bọt khí nano một cách liên tục và chứa chất lỏng chứa bọt khí nano trong thùng chứa chất lỏng.

Trong máy tạo bọt khí nano theo sáng chế, van để phân nhánh đường dẫn dòng nối bơm và vòi tạo bọt khí nano, và đường dẫn dòng rẽ nhánh để truyền trực tiếp van và thùng chứa chất lỏng được bố trí giữa bơm và vòi tạo bọt khí nano.

Theo sáng chế này, đường dẫn dòng rẽ nhánh được bố trí như được mô tả nêu trên, và do đó chất lưu hỗn hợp được cho phép chảy vào đường dẫn dòng rẽ nhánh, do đó ngăn chặn sự nén giữa bơm và vòi tạo bọt khí nano tăng không cần thiết. Do đó, tốc độ chảy của chất lưu hỗn hợp chảy thông qua đường bao quanh vòng kín tăng, cho phép khí được đưa đủ vào đường bao quanh vòng kín. Mặt khác, khi bọt khí nano được tạo ra và áp lực được yêu cầu bởi vòi tạo bọt khí nano, đường dẫn dòng rẽ nhánh là kín, có thể làm tăng áp lực của việc cấp liệu ra bên ngoài của bơm và đưa chất lưu hỗn hợp vào vòi tạo bọt khí nano. Do đó, có thể tạo ra bọt khí nano từ bọt khí được chứa trong chất lưu hỗn hợp.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo kết cấu vòi tạo bọt khí nano bằng cách sử dụng vòi đơn, mà không cần thiết nối nhiều vòi theo dãy như trong tình trạng kỹ thuật. Do đó, vòi tạo bọt khí nano có thể được tạo ra nhỏ gọn. Ngoài ra, máy tạo bọt khí nano được tạo kết cấu bằng cách sử dụng vòi tạo bọt khí nano, có thể đơn giản hóa kết cấu của máy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ mặt cắt ngang thẳng đứng minh họa phương án của vòi tạo bọt khí nano theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ giải thích nhằm giải thích hoạt động của vòi tạo bọt khí nano được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ kết cấu minh họa kết cấu theo phương án của máy tạo bọt khí nano theo sáng chế bằng cách mô hình hóa.

Fig.4 là sơ đồ giải thích nhằm giải thích phương pháp gắn vòi tạo bọt khí nano.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa đường kính của bọt khí nano được tạo ra bởi máy tạo bọt khí nano mà không sử dụng sơ đồ nhánh phụ, và lượng bọt khí nano được tạo ra.

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa đường kính của bọt khí nano được tạo ra bởi máy tạo bọt khí nano với việc sử dụng sơ đồ nhánh phụ, và lượng bọt khí nano được tạo ra.

Fig.7 là sơ đồ phác thảo minh họa ví dụ biến đổi về vòi tạo bọt khí nano của sáng chế bằng cách mô hình hóa.

Fig.8 là sơ đồ phác thảo minh họa ví dụ biến đổi khác của vòi tạo bọt khí nano theo sáng chế bằng cách mô hình hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế

Phương án của sáng chế được mô tả dưới đây bằng cách tham chiếu đến các hình vẽ. Lưu ý rằng các phương án được mô tả dưới đây là các ví dụ theo ý tưởng của

sáng chế. Phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn đến phần mô tả và các hình vẽ dưới đây, và bao gồm các sáng chế theo ý tưởng kỹ thuật tương tự.

Kết cấu cơ bản

Vòi tạo bọt khí nano 1 theo sáng chế, như được minh họa trên Fig.1, bao gồm phần đưa vào 11 để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó, và phần phun 35 để cấp liệu bên ngoài chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nhỏ (bọt khí nano). Ngoài ra, giữa phần đưa vào 11 và phần phun 35, phần kết cấu tạo bọt khí nano 5 để tạo ra bọt khí nano được bố trí. Phần kết cấu tạo bọt khí nano 5 bao gồm nhiều đường dẫn dòng 15, 28, 36 có diện tích mặt cắt ngang khác nhau mà chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí được đi qua đó theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano 1. Theo cách khác, nhiều đường dẫn dòng 15, 28, 36 được phân chia và được bố trí ở nhiều giai đoạn theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano 1, và diện tích mặt cắt ngang của đường dẫn dòng 15, 28, 36 khác nhau ở từng giai đoạn.

Trong bản mô tả này, "khí" nhằm để chỉ một trạng thái của chất nền. Ở trạng thái này, cả hình dạng và thể tích đều không thay đổi, chất nền chảy tự do, và thay đổi dễ dàng thể tích bằng cách tăng hoặc giảm áp suất. Khí ở trạng thái của chất nền trước khi thay đổi thành bọt khí được mô tả sau đây. "Bọt khí" nhằm để chỉ chất nền hình cầu được chứa trong chất lỏng, và là chất nền có thể tích nhỏ hơn thể tích của khí được mô tả nêu trên. "Bọt khí nano" nhằm để chỉ bọt khí nhỏ (không đáng kể) có đường kính hình cầu cực nhỏ.

"Bọt khí nano" cụ thể là nhằm để chỉ bọt khí có đường kính nhỏ hơn 1 μm . Bọt khí nano được duy trì ở trạng thái được chứa trong chất lỏng trong khoảng thời gian dài (khoảng vài tháng). Liên quan đến vấn đề này, bọt khí nano khác với bọt khí cỡ micro có đường kính nằm trong khoảng từ 1 μm đến 1 mm và bị biến mất khỏi chất lỏng sau một khoảng thời gian.

Máy tạo bọt khí nano 100 theo sáng chế, như được minh họa trên Fig.3, bao gồm phần đưa vào khí 120, bơm 130, vòi tạo bọt khí nano 1, thùng chứa chất lỏng 150,

và đường hồi lưu 160. Phần đưa vào khí 120 là thành phần để đưa khí vào phần lưu thông 170 cho phép chất lỏng chảy qua. Bơm 130 dẫn chất lưu hỗn hợp của khí và chất lỏng mà chảy từ phía bên trong của phần lưu thông 170 ra bên ngoài. Vòi tạo bọt khí nano 1 đưa chất lưu hỗn hợp được dẫn ra bên ngoài bởi bơm 130, và thu được chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano. Thùng chứa chất lỏng 150 lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano. Sau đó, đường hồi lưu 160 trả chất lưu hỗn hợp được bảo quản trong thùng chứa chất lỏng 150 đến phần lưu thông 170. Vòi tạo bọt khí nano 1 được sử dụng trong máy tạo bọt khí nano 100 là vòi được minh họa trên Fig.1 được mô tả nêu trên.

Theo vòi tạo bọt khí nano 1 của sáng chế, có thể tạo kết cấu vòi tạo bọt khí nano bằng cách sử dụng vòi đơn, mà không cần thiết nối nhiều vòi theo dãy như trong tình trạng kỹ thuật. Do đó, vòi tạo bọt khí nano có thể được tạo ra nhỏ gọn. Ngoài ra, máy tạo bọt khí nano 100 được tạo kết cấu bằng cách sử dụng vòi tạo bọt khí nano này, và do đó kết cấu của máy có thể được đơn giản hóa.

Các kết cấu cụ thể của vòi tạo bọt khí nano 1 và máy tạo bọt khí nano 100 được mô tả dưới đây.

Vòi tạo bọt khí nano

Fig.1 minh họa ví dụ về kết cấu của vòi tạo bọt khí nano 1. Vòi tạo bọt khí nano 1 của ví dụ minh họa trên Fig.1 chủ yếu được tạo kết cấu bằng bốn thành phần. Cụ thể là, vòi tạo bọt khí nano 1 được tạo kết cấu bằng thành phần của phần đưa vào 10, thành phần của phần trung gian 20, và thành phần của phần phun 30. Thành phần của phần đưa vào 10 bao gồm cổng đưa để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó. Thành phần của phần phun 30 bao gồm cổng phun để phun chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano. Thành phần của phần trung gian 20 được kẹp giữa hai thành phần 10, 30 này.

Vòi tạo bọt khí nano 1 thu được bằng cách kết hợp ba thành phần này, và do đó nhiều đường dẫn dòng 15, 28, 36 có diện tích mặt cắt ngang khác nhau của phần

nằm ngang được sắp xếp theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano 1. Ngoài ra, ở mỗi đường dẫn dòng 15, 28, 36, đường dẫn dòng 15, 28, 36 liền kề với nhau theo hướng trục được tạo ra tương ứng ở các vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano 1 theo hướng tỏa tròn.

Cụ thể là, trong vòi tạo bọt khí nano 1 được minh họa trên Fig.1, đường dẫn dòng 15, 28, 36 được phân chia và được bố trí ở ba vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano 1 theo hướng trục. Sau đó, đường dẫn dòng thứ nhất 15 về phía đầu vào được tạo ra ở trung tâm của vòi tạo bọt khí nano 1 theo hướng tỏa tròn, đường dẫn dòng thứ hai 28 của vị trí trung gian được tạo ra về phía bên ngoài của trung tâm của vòi tạo bọt khí nano 1 theo hướng tỏa tròn, và đường dẫn dòng thứ ba 36 về phía đầu ra được tạo ra ở trung tâm của vòi tạo bọt khí nano 1 theo hướng tỏa tròn. Ngoài ra, diện tích mặt cắt ngang của phần nằm ngang của các đường dẫn dòng 15, 28, 36 này là khác nhau.

Ngoài ra, ở vòi tạo bọt khí nano 1, phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 làm dòng chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí thành dòng dạng cuộn xoáy được bố trí ở ít nhất một vị trí giữa đường dẫn dòng 15, 28, 36.

Thành phần của phần đưa vào

Thành phần của phần đưa vào 10 là thành phần mà cấu tạo phía đầu vào của vòi tạo bọt khí nano 1. Thành phần của phần đưa vào 10 bao gồm cổng đưa để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của nó. Thành phần của phần đưa vào 10 được tạo kết cấu bằng phần thân chính 12, và phần đưa vào 11 đưa từ bề mặt đầu của phần thân chính 12. Phần thân chính 12 có hình dạng bên ngoài thu được bằng cách xếp chồng hai vùng cột có đường kính khác nhau theo hướng trục. Vùng có đường kính nhỏ 13 cấu tạo phía đầu vào, và vùng có đường kính lớn 14 cấu tạo phía đầu ra. Ở phía bên trong của phần thân chính 12, đường dẫn dòng thứ nhất 15 và vùng cho bề mặt bên trong có dạng hình nón (phần vát nhọn 16) cấu tạo một phần của phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 được tạo ra. Ngoài ra, phần thẳng 17 được tạo ra trong phần về phía đầu ra của Vùng có đường kính lớn 14. Phần thẳng 17 là vùng để ăn khớp thành phần của phần trung gian 20 vào phía bên trong của Vùng có đường kính lớn 14.

Đường kính của phần đưa vào 11 được tạo ra thậm chí nhỏ hơn Vùng có đường kính nhỏ 13, và phần đưa vào 11 đưa từ bề mặt đầu của vùng có đường kính nhỏ 13 hướng về phía bên ngoài.

Phần đưa vào

Phần đưa vào 11 là vùng để đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí được dẫn ra bên ngoài by bơm 130 vào phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano 1. Phần đưa vào 11 có dạng hình trụ, và đưa từ bề mặt đầu của vùng có đường kính nhỏ 13 theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano 1. Đường dẫn 11a được tạo ra ở phía bên trong của phần đưa vào 11, và đưa chất lưu hỗn hợp vào phía bên trong. Ống dẫn hoặc ống mềm 140 được nối với bơm 130 được nối với phần đưa vào 11 này.

Vùng có đường kính nhỏ

Đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra ở phía bên trong của vùng có đường kính nhỏ 13. Đường dẫn dòng thứ nhất 15 kéo dài theo hướng trục tại vùng trung tâm của vùng có đường kính nhỏ 13 theo hướng tỏa tròn. Đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra nhỏ hơn so với đường kính của đường dẫn 11a. Đường kính bên trong của đường dẫn dòng 15 tốt hơn là được tạo ra nằm trong khoảng từ 5 đến 10 mm, bao gồm. Trong vòi tạo bọt khí nano 1 của ví dụ được minh họa trên Fig.1, đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra đến 5 mm.

Đường dẫn dòng thứ nhất 15 có chức năng thay đổi khí thành bọt khí nhỏ (bọt khí nano) và làm chất lỏng chứa bọt khí nano bằng cách đi qua chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí thông vào phía bên trong của nó. Cụ thể là, đường dẫn dòng thứ nhất 15, khi chất lưu hỗn hợp đi qua đường dẫn dòng thứ nhất 15, nén khí được chứa trong chất lưu hỗn hợp, hòa tan khí vào chất lỏng và, khi chất lưu hỗn hợp đi qua đường dẫn dòng thứ nhất và được dẫn ra bên ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất, thoát chất lưu hỗn hợp. Đường dẫn dòng thứ nhất 15 thay đổi khí được chứa trong chất lưu hỗn hợp thành bọt khí nano là bọt khí li ti, bằng hoạt động này.

Vùng có đường kính lớn

Vùng có đường kính lớn 14 được tạo ra với phần lõm được lõm từ bề mặt đầu về phía thành phần của phần trung gian 20 (phía từ trên xuống) của thành phần của phần đưa vào 10 hướng về phần đưa vào 11. Bề mặt bên trong của phần lõm được tạo kết cấu bằng phần thẳng 17 và phần vát nhọn 16. Phần thẳng 17 được tạo ra song song với hướng trục và kéo dài theo cách thẳng. Phần vát nhọn 16 có dạng hình nón mà hẹp từ phía thành phần của phần trung gian 20 (phía đầu ra) hướng về phía đường dẫn dòng thứ nhất 15 (phía đầu vào).

Phần thẳng 17 được tạo ra trong vùng chiếm giữ phía thành phần của phần trung gian 20 (phía đầu ra) của phần lõm. Phần thẳng 17 này là vùng được lắp vào thành phần của phần trung gian 20 khi ba thành phần được kết hợp.

Phần vát nhọn 16 được tạo ra trong vùng bên trong của phần lõm, cụ thể là, về phía đường dẫn dòng thứ nhất 15 (phía đầu vào). Phần vát nhọn 16, như được mô tả nêu trên, được tạo thành hình dạng được thu hẹp từ phía thành phần của phần trung gian 20 (phía đầu ra) hướng về phía đường dẫn dòng thứ nhất 15 (phía đầu vào). Theo cách khác, phần vát nhọn 16 có hình dạng mà mở rộng dần hướng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn, từ phía đường dẫn dòng thứ nhất 15 (phía đầu vào) hướng về phía đầu ra. Sau đó, phần vát nhọn 16 được nối với đường dẫn dòng thứ nhất 15 ở vị trí tận cùng của phần vát nhọn 16, cụ thể là, ở vị trí gần nhất với đường dẫn dòng thứ nhất 15. Do đó, phần vát nhọn 16 được tạo kết cấu cho phép chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15 cho phép hướng về phần trung tâm hoặc phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn.

Thành phần của phần trung gian

Thành phần của phần trung gian 20 là thành phần có dạng hình đĩa hoặc về cơ bản là toàn bộ có dạng hình đĩa. Thành phần của phần trung gian 20 được kẹp giữa thành phần của phần đưa vào 10 được mô tả nêu trên và thành phần của phần phun 30 được mô tả dưới đây. Các phần nhô 21, 29 có dạng hình nón trên cả hai bề mặt theo hướng chiều dày được tạo ra tương ứng trong phần trung tâm của thành phần của phần trung gian 20 theo hướng tỏa tròn. Phần nhô thứ nhất 21 có dạng hình nón và được tạo

ra về phía thành phần của phần đưa vào 10 (phía đầu vào) cấu tạo một phần của phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70. Do đó, phần nhô thứ hai 29 có dạng hình nón và được tạo ra về phía thành phần của phần phun 30 (phía đầu ra) có chức năng chuyển dẫn để dẫn chất lưu hỗn hợp đến đường dẫn dòng thứ ba 36.

Mặt khác, phần nhô có dạng vòng 22 nhô hướng về phía thành phần của phần đưa vào 10 (phía đầu vào) được tạo ra trong vùng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn. Phần nhô có dạng vòng này 22 được tạo ra trên toàn bộ đường tròn của thành phần của phần trung gian 20, có hình dạng vòng. Đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra trên phần nhô có dạng vòng 22.

Phần nhô thứ nhất

Phần nhô thứ nhất 21 cấu tạo một phần của phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70. Phần nhô thứ nhất 21 được tạo ra thành dạng hình nón, và vị trí của đầu đỉnh của nó tương ứng với vùng trung tâm của đường dẫn dòng thứ nhất 15. Phần nhô thứ nhất 21 làm cho chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15 để chảy tỏa tròn từ vùng trung tâm hướng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn. Cụ thể là, phần nhô thứ nhất 21 có chức năng làm cho chất lưu hỗn hợp chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15 để chảy theo hướng mà trong đó đường dẫn dòng thứ hai 28 được bố trí.

Đường dẫn dòng thứ hai

Đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra ở vị trí của phần nhô có dạng vòng 22 như được mô tả nêu trên. Nhiều đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra ở vị trí của phần nhô có dạng vòng 22 ở các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi.

Đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra tương ứng nhỏ hơn so với đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất 15. Ngoài ra, đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra sao cho tổng diện tích mặt cắt ngang của phần nằm ngang của nhiều đường dẫn dòng thứ hai 28 nhỏ hơn so với diện tích mặt cắt ngang của vùng theo chiều ngang của đường dẫn dòng thứ nhất 15. Lưu ý rằng đường

kính bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28 được thiết lập theo số đường dẫn dòng thứ hai 28. Cụ thể là, đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra nhỏ hơn khi số đường dẫn dòng thứ hai 28 lớn hơn được tạo ra, và đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra lớn hơn khi số đường dẫn dòng thứ hai 28 nhỏ hơn được tạo ra. Ví dụ, khi đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra từ 4 đến 16 vị trí theo hướng chu vi, đường kính bên trong tốt hơn là được tạo ra từ 1 đến 2 mm, bao gồm. Trong vôi tạo bột khí nano 1 của ví dụ được minh họa trên Fig.1, mỗi đường dẫn dòng thứ hai 28 có đường kính bên trong là 1 mm, được bố trí ở 16 vị trí theo hướng chu vi.

Với đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra trên phần nhô có dạng vòng 22, như được minh họa trên Fig.1, đầu vào của đường dẫn dòng thứ hai 28 được định vị về phía thành phần của phần đưa vào 10 (phía đầu vào) của bề mặt đầu 23. Do đó, chất lưu hỗn hợp được chảy ra bên ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15, và lan rộng tỏa tròn bởi phần nhô thứ nhất 21. Sau đó, chất lưu hỗn hợp chạm với thành bên trong của phần nhô có dạng vòng 22 và chảy tạm thời ra đằng sau hướng về phía đầu vào. Chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy tại thời điểm này. Sau đó, chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy chảy từ đầu vào của đường dẫn dòng thứ hai 28 được định vị về phía thành phần của phần đưa vào 10 (phía đầu vào) của bề mặt đầu 23 vào phía bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28.

Đường dẫn dòng thứ hai 28 có chức năng là làm cho khí và bột khí có đường kính lớn được chứa trong chất lưu hỗn hợp chảy thông qua phía bên trong của nó thậm chí thành bột khí nhỏ hơn. Cụ thể là, bột khí có đường kính lớn được tạo ra bằng đường dẫn dòng thứ nhất 15 và khí không được thay đổi thành bột khí còn được nén và được hòa tan vào chất lỏng khí đi thông qua đường dẫn dòng thứ hai 28. Ngoài ra, chất lỏng mà khí được hòa tan chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 sau khi đi thông qua đường dẫn dòng thứ hai 28 và được thoát ra, thay đổi chất lỏng thành bột khí có đường kính nhỏ.

Phần nhô thứ hai

Phần nhô thứ hai 29 được tạo ra thành dạng hình nón mà hẹp hướng về thành phần của phần phun 30. Phần nhô thứ hai 29 này có chức năng làm đường lưu thông để dẫn chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 đến đường dẫn dòng thứ ba 36.

Phần ngoại vi bên ngoài

Thành phần của phần trung gian 20 được tạo ra với phần vành 27 nhô hướng về phía bên ngoài trên ngoại vi bên ngoài của nó, trong phần trung tâm theo hướng trục. Sau đó, rãnh kín 24 được tạo ra trên toàn bộ đường tròn của ngoại vi bên ngoài, ở các vị trí về cả hai phía kẹp giữa phần vành 27. Vòng O 50 được lắp vào rãnh kín 24 này.

Thành phần của phần phun

Thành phần của phần phun 30 là thành phần để phun chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano từ vòi tạo bột khí nano 1 ra bên ngoài. Thành phần của phần phun 30 bao gồm cổng phun để phun chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano. Thành phần của phần phun 30 này bao gồm phần thân chính 31 và phần vành 32. Ngoài ra, thành phần của phần phun 30 bao gồm đường dẫn dòng thứ ba 36.

Phần thân chính

Phần thân chính 31 là vùng có dạng hình trụ hoặc về cơ bản là hình dạng bên ngoài có dạng hình trụ. Phần thân chính 31 này có phần lõm được lõm từ phía đầu bên này hướng về phía đầu bên kia theo hướng trục. Phần lõm bao gồm vùng (phần thẳng 33) để ăn khớp thành phần của phần phun 30 vào thành phần của phần trung gian 20, và vùng (phần vát nhọn 34) tạo ra đường lưu thông mà chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano chảy qua đó.

Cụ thể là, phần lõm được tạo kết cấu bằng phần thẳng 33 và phần vát nhọn 34. Phần thẳng 33 kéo dài theo cách thẳng từ phần đầu về phía đầu bên này hướng về phía đầu bên kia. Phần vát nhọn 34 có hình dạng mà hẹp từ vị trí về phía trong cùng

của phần thẳng 33 hướng về phía đầu bên kia. Phần thẳng 33 là vùng để ăn khớp thành phần của phần phun 30 vào thành phần của phần trung gian 20, và phần vát nhọn 34 là vùng tạo ra đường dẫn dòng mà dòng chất lỏng qua đó.

Ngoài ra, đường dẫn dòng thứ ba 36 được tạo ra trong phần trung tâm theo hướng tỏa tròn được bố trí trong vùng về phía đầu ra của phần lõm. Đường dẫn dòng thứ ba 36 thông qua vị trí trong cùng của phần vát nhọn 34 tạo ra phần lõm, và bề mặt đầu 37 của chính thành phần của phần phun 30.

Đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ ba 36 được tạo ra từ 3 đến 4 mm, bao gồm. Giới hạn dưới của đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ ba 36 là đặc biệt quan trọng. Khi đường kính bên trong được tạo ra nhỏ hơn 3 mm, áp suất của chất lỏng tăng không cần thiết, cản trở sự hình thành bọt khí nano một cách hợp lý. Do đó, đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ ba 36 tốt hơn là 3 mm hoặc lớn hơn.

Ở đây, tỷ lệ diện tích mặt cắt ngang của đường dẫn dòng thứ nhất, đường dẫn dòng thứ hai, và đường dẫn dòng thứ ba được mô tả. Trong vòi này tạo bọt khí nano, diện tích mặt cắt ngang của đường dẫn dòng được tạo ra đến tỷ lệ (vùng mặt cắt ngang của đường dẫn dòng thứ nhất) : (vùng mặt cắt ngang của đường dẫn dòng thứ hai) : (vùng mặt cắt ngang của đường dẫn dòng thứ ba) = khoảng 3:2:1. Với diện tích mặt cắt ngang được tạo ra đến tỷ lệ này, có thể tạo ra bọt khí nano rất hiệu quả.

Phần vành

Phần vành 32 nhô từ phần thân chính 31 hướng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn, về phía đầu bên này của phần thân chính 12. Phần vành 32 này là vùng được sử dụng khi thành phần của phần đưa vào 10, thành phần của phần trung gian 20, và thành phần của phần phun 30 đóng vai trò làm ba thành phần được kết hợp. Cụ thể là, ba thành phần được kết hợp bằng cách sử dụng 60. Nhiều lỗ được tạo ra trong phần vành 32, và ba thành phần được kết hợp bằng cách đi qua các chốt 60 thông qua các lỗ này.

Giá đỡ

Vòi tạo bọt khí nano 1 của ví dụ được minh họa trên Fig.1 còn bao gồm giá đỡ 40 ngoài thành phần của phần đưa vào 10, thành phần của phần trung gian 20, và thành phần của phần phun 30 được mô tả nêu trên. Giá đỡ 40 là chi tiết được sử dụng khi ba thành phần được kết hợp.

Giá đỡ 40 có dạng vòng, và các lỗ được tạo ra nhiều vị trí theo hướng chu vi. Số lỗ tương tự như số lỗ được tạo ra trong phần vành 32 của thành phần của phần phun 30. Các chốt 60 được thông qua các lỗ này.

Cụm ba thành phần

Như được mô tả nêu trên, vòi tạo bọt khí nano 1 được tạo kết cấu bởi thành phần của phần đưa vào 10, thành phần của phần trung gian 20, thành phần của phần phun 30, và giá đỡ 40. Vòi tạo bọt khí nano 1 được lắp ráp như sau.

Thứ nhất, phần thẳng 17 của thành phần của phần đưa vào 10 được lắp vào phía đầu vào vùng bề mặt chu vi bên ngoài 25 được tạo ra trên bề mặt chu vi bên ngoài của thành phần của phần trung gian 20, về phía đầu vào của phần vành 27. Ngoài ra, phần thẳng 33 của thành phần của phần phun 30 được lắp vào phía đầu ra vùng bề mặt chu vi bên ngoài 26 được tạo ra trên bề mặt chu vi bên ngoài của thành phần của phần trung gian 20, về phía đầu ra của phần vành.

Rãnh kín 24 được tạo ra trên bề mặt chu vi bên ngoài của thành phần của phần trung gian 20, và vòng O 50 được lắp vào rãnh kín 24 này. Do đó, khi phần thẳng 17 của thành phần của phần đưa vào 10 và phần thẳng 33 của thành phần của phần phun 30 được lắp tương ứng vào vùng bề mặt chu vi bên ngoài 25, 26 của thành phần của phần trung gian 20, bề mặt nối tiếp của thành phần của phần trung gian 20 và thành phần của phần đưa vào 10, và bề mặt nối tiếp của thành phần của phần trung gian 20 và thành phần của phần phun 30 được bít kín bằng vòng O 50. Do đó, khi dòng chất lỏng vào phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano 1, sự rò rỉ từ bề mặt nối tiếp tương ứng bởi chất lỏng về phía bên trong được ngăn chặn.

Tiếp theo, giá đỡ 40 được lắp vào vùng có đường kính nhỏ 13 của thành phần của phần đưa vào 10. Bề mặt của giá đỡ được gắn 40 về phía đầu ra được tiếp giáp với bề mặt đầu của vùng hình trụ có đường kính nhỏ 13.

Tiếp theo, các chốt 60 được thông qua các lỗ được tạo ra trong giá đỡ 40 và các lỗ được tạo ra trong phần vành 32 của thành phần của phần phun 30. Các ren cái được tạo ra trong các lỗ được tạo ra trong phần vành 32, và các đầu đỉnh của các chốt 60 được siết chặt vào các ren cái này.

Do đó, vòi tạo bọt khí nano 1 được lắp ráp thông qua các bước được mô tả nêu trên.

Hoạt động của vòi tạo bọt khí nano

Tiếp theo, hoạt động của vòi tạo bọt khí nano 1 được mô tả bằng cách tham chiếu đến Fig.2.

Phần đưa vào 11 đưa chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí vào phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano 1. Cụ thể là, phần đưa vào 11 cho phép chất lưu hỗn hợp được cung cấp từ ống mềm hoặc ống dẫn được nối ở đó đi qua đường dẫn 11a của phần đưa vào 11, và đưa chất lưu hỗn hợp vào đường dẫn dòng thứ nhất 15.

Đường dẫn dòng thứ nhất 15 nén khí được chứa trong chất lưu hỗn hợp mà chảy vào phía bên trong của nó để hòa tan khí vào chất lỏng, và thoát chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15. Do đó, trong đường dẫn dòng thứ nhất 15, khí mà chảy vào phía bên trong của nó thay đổi thành bọt khí nhỏ. Sau đó, trong đường dẫn dòng thứ nhất 15, chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nhỏ chảy ra bên ngoài phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70.

Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 khuếch tán chất lưu hỗn hợp một cách tỏa tròn mà chảy trong đó, từ phần trung tâm hướng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn, bằng phần nhô thứ nhất 21. Cụ thể là, phần nhô thứ nhất 21 có dạng hình nón làm cho chất lưu hỗn hợp chảy trong đó từ phía đầu đỉnh chảy dọc theo bề mặt ngoại vi, và

thay đổi hướng của dòng từ phía trung tâm hướng về phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn. Phần nhô thứ nhất 21 cho phép chất lưu hỗn hợp mà chảy dọc theo bề mặt ngoài vi để chảy xa hơn hướng về phía bên ngoài.

Các lỗ của đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra trên phần nhô có dạng vòng 22 được tạo ra về phía thành phần của phần đưa vào 10 (phía đầu vào) của bề mặt đầu 23 của thành phần của phần trung gian 20. Do đó, chất lưu hỗn hợp cho phép chảy qua bề mặt đầu 23 của thành phần của phần trung gian 20 được ngăn chặn không chảy trực tiếp vào đường dẫn dòng thứ hai 28. Do đó, bề mặt thành bên trong của phần nhô có dạng vòng 22 làm cho chất lưu hỗn hợp mà chảy dọc theo bề mặt ngoài vi của phần nhô thứ nhất 21 và bề mặt ngoài vi của bề mặt đầu 23 để va chạm, thay đổi hướng của dòng chất lỏng về phía đường dẫn dòng thứ nhất 15. Sau đó, phần khoảng trống được bao quanh bởi phần vát nhọn 16 của thành phần của phần đưa vào 10 và thành phần của phần trung gian 20 phá vỡ dòng chất lưu hỗn hợp và tạo ra dòng dạng cuộn xoáy. Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 này tạo ra dòng chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí thành dòng dạng cuộn xoáy, và do đó làm cho lực cắt hoạt động trên khí và bọt khí có đường kính lớn được chứa trong chất lưu hỗn hợp. Do đó, thậm chí ở phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 này, bọt khí có đường kính nhỏ được tạo ra.

Đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra trên phần nhô có dạng vòng 22 làm chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy ở phần trống được bao quanh bởi phần vát nhọn 16 của thành phần của phần đưa vào 10 và thành phần của phần trung gian 20 chảy ở đó. Chất lưu hỗn hợp mà chảy thành đường dẫn dòng thứ hai 28 đi qua đường dẫn dòng thứ hai 28, và chảy ra bên ngoài về phía thành phần của phần phun 30 (phía đầu ra). Trong khi khí chứa hỗn hợp chất lưu và bọt khí có đường kính lớn chảy thông qua phía bên trong của đường dẫn dòng thứ hai 28, đường dẫn dòng thứ hai 28 nén và hòa tan khí và bọt khí có đường kính lớn vào chất lỏng. Tuy nhiên, đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra sao cho mỗi đường kính phía trong nhỏ hơn đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất 15, và tổng diện tích mặt cắt ngang của phần nằm ngang của đường dẫn dòng thứ hai 28 nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của vùng theo chiều ngang của đường dẫn dòng thứ nhất 15. Chất lỏng mà khí được hòa tan chảy

ra bên ngoài và được thoát ra sau khi đi thông qua đường dẫn dòng thứ hai 28 có vùng mặt cắt ngang nhỏ này, và do đó bọt khí có đường kính nhỏ hơn so với ống mềm trong đường dẫn dòng thứ nhất được tạo ra.

Phần trống được tạo ra bởi phần vát nhọn 34 của thành phần của phần phun 30 và thành phần của phần trung gian 20 đóng vai trò làm đường dẫn dòng để dẫn chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 đến đường dẫn dòng thứ ba 36. Cụ thể là, chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 chảy dọc đường dẫn dòng được tạo ra bằng bề mặt ngoại vi của phần nhô thứ hai của thành phần của phần trung gian 20 và bề mặt phía trong của phần vát nhọn 34 của thành phần của phần phun 30, và được dẫn đến đầu vào của đường dẫn dòng thứ ba 36 được định vị trong phần trung tâm theo hướng tỏa tròn.

Đường dẫn dòng thứ ba 36 đóng vai trò làm phần phun 35 mà chảy khí chứa hỗn hợp chất lưu và bọt khí có đường kính lớn đi qua đó, và phun chất lưu hỗn hợp ra phía ngoài của vòi tạo bọt khí nano 1. Đường dẫn dòng thứ ba 36 này, tương tự với đường dẫn dòng thứ nhất và thứ hai 15, 28, nén khí và bọt khí có đường kính lớn, hòa tan khí và bọt khí vào chất lỏng. Khí và bọt khí, sau khi đi thông qua đường dẫn dòng thứ ba, được phun từ vòi tạo bọt khí nano 1 và được thoát ra. Do đó, đường dẫn dòng thứ ba 36 tạo bọt khí nano là bọt khí có đường kính nhỏ. Tuy nhiên, diện tích mặt cắt ngang của vùng theo chiều ngang của đường dẫn dòng thứ ba 36 này nhỏ hơn tổng diện tích mặt cắt ngang của phần nằm ngang của đường dẫn dòng thứ hai 28. Do đó, đường dẫn dòng thứ ba 36 nén thích hợp chất lưu hỗn hợp đi qua phía bên trong của nó, làm tăng áp suất của chất lưu hỗn hợp đi qua. Do đó, khí và bọt khí có đường kính lớn được chứa trong chất lưu hỗn hợp được nén và được hòa tan thích hợp vào chất lỏng. Ngoài ra, đường dẫn dòng thứ ba 36 làm tăng áp suất của chất lưu hỗn hợp, và do đó truyền tốc độ dòng trung bình đến chất lưu hỗn hợp, phun chất lưu hỗn hợp từ vòi tạo bọt khí nano 1 ở tốc độ dòng được xác định trước.

Trong vòi này tạo bọt khí nano, đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ hai được tạo ra ở các vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano theo hướng tỏa tròn.

Tương tự, đường dẫn dòng thứ hai và đường dẫn dòng thứ ba được bố trí ở vị trí khác nhau theo hướng tỏa tròn. Do đó, khi các vị trí mà trong đó đường dẫn dòng được tạo ra được dịch chuyển theo hướng tỏa tròn, đường dẫn dòng được nối ở các khoảng trống bên trong của vôi tạo bọt khí nano. Do đó, khí và bọt khí có đường kính lớn được chứa trong chất lỏng được tạo áp suất ở mỗi đường dẫn dòng và được hòa tan vào chất lỏng. Ngoài ra, chất lỏng chảy ra bên ngoài và được thoát ra sau khi đi qua đường dẫn dòng, tạo ra bọt khí nano một cách chắc chắn trong mỗi đường dẫn dòng.

Khi đường dẫn dòng được tạo ra tại các vị trí khác nhau theo hướng tỏa tròn như trong vôi tạo bọt khí nano 1 theo phương án của sáng chế, các kích thước theo hướng trục có thể được rút ngắn so với khi đường dẫn dòng được tạo ra ở các vị trí tương tự theo hướng tỏa tròn. Do đó, ưu điểm mà vôi tạo bọt khí nano 1 có thể được tạo ra một cách nhỏ gọn thu được. Trong trường hợp này, trong vôi tạo bọt khí nano theo phương án của sáng chế, đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất được định vị về phía đầu vào và đường dẫn dòng thứ ba được định vị về phía đầu ra được tạo ra lớn hơn đường kính bên trong của đường dẫn dòng thứ hai được định vị trong phần trung gian. Sau đó, đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ ba được tạo kết cấu bởi một lỗ, và đường dẫn dòng thứ hai được tạo kết cấu bằng nhiều lỗ.

Vôi tạo bọt khí nano 1 nén chất lưu hỗn hợp của chất lỏng và khí và sau đó phun và thoát chất lưu hỗn hợp bằng hoạt động được mô tả nêu trên, do đó tạo bọt khí nano một cách chắc chắn.

Máy tạo bọt khí nano

Máy tạo bọt khí nano 100, như được minh họa trên Fig.3, bao gồm đường bao quanh vòng kín mà trong đó chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí được truyền qua. Đường bao quanh vòng kín bao gồm phần đưa vào khí 120, bơm 130, vôi tạo bọt khí nano 1, thùng chứa chất lỏng 150, và đường hồi lưu 160. Phần đưa vào khí 120 là thành phần để đưa khí vào phần lưu thông 170 mà dòng chất lỏng đi qua. Bơm 130 cấp liệu bên ngoài chất lưu hỗn hợp của khí và chất lỏng hướng về vôi tạo bọt khí nano tiếp theo 1. Vôi tạo bọt khí nano 1 đưa chất lưu hỗn hợp được dẫn ra bên ngoài bằng

bơm 130, và tạo ra chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano của khí. Thùng chứa chất lỏng 150 là thành phần để lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano. Đường hồi lưu 160 quay trở lại chất lưu hỗn hợp được bảo quản trong thùng chứa chất lỏng 150 đến phần lưu thông 170 được mô tả nêu trên.

Vòi tạo bột khí nano 1 được sử dụng ở đây là vòi tạo bột khí nano 1 theo sáng chế được mô tả nêu trên. Kết cấu của vòi tạo bột khí nano 1 đã được mô tả, và do đó phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Ngoài ra, máy tạo bột khí nano 100, như được minh họa trên Fig.3, được phân tách từ ống mềm hoặc ống dẫn 140, và bao gồm đường dẫn dòng rẽ nhánh 180 được nối với thùng chứa chất lỏng 150.

Mỗi kết cấu của máy tạo bột khí nano 100 được mô tả sau đây. Lưu ý rằng phần giữa đường hồi lưu 160 và bơm 130 trong đường bao quanh vòng kín được gọi là "phần lưu thông 170" trong phần mô tả.

Phần đưa vào khí

Phần đưa vào khí 120 là thành phần để đưa khí vào phần lưu thông 170 của đường bao quanh vòng kín. Trong ví dụ về máy tạo bột khí nano 100 được minh họa trên Fig.3, phần đưa vào khí 120 được bố trí ở vị trí của phần lưu thông 170 giữa đường hồi lưu 160 và bơm 130.

Phần đưa vào khí 120 được sử dụng, ví dụ, bộ phun. Bộ phun là thành phần được bố trí với đường chính mà dòng chất lỏng đi qua, và công hút mà hút khí. Đường chính của bộ phun được bố trí với vòi và máy khuếch tán. Bộ phun trộn khí vào chất lỏng trong đường chính ở vị trí của đầu ra của vòi. Sau đó, bộ phun được tạo kết cấu để cấp liệu chất lỏng và khí hỗn hợp về phía đầu ra bởi máy khuếch tán.

Lưu ý rằng vòi của bộ phun là thành phần mà làm giảm động năng của chất lưu và làm tăng năng lượng áp lực, và máy khuếch tán là thành phần mà thay đổi động năng của chất lỏng thành năng lượng của áp lực.

Ống mềm hoặc ống dẫn 125 được nối với công hút. Ống mềm hoặc ống dẫn 125 này được nối để cấp liệu khí đến bộ phun. Ngoài ra, ống mềm hoặc ống dẫn 125 được bố trí với van đảo chiều 126 tại đầu đỉnh của nó. Van đảo chiều 126 này kết nối và ngắt kết nối nguồn cấp khí và ống mềm hoặc ống dẫn 125. Ví dụ, lưu ý rằng nguồn cấp khí được sử dụng, trong khi không được minh họa cụ thể, là bình khí được ưu tiên, như bình oxy.

Trong máy tạo bọt khí nano 100 của phương án này, khi bộ phun được sử dụng làm phần đưa vào khí 120, khí có thể là được trộn hiệu quả thành chất lưu hỗn hợp mà không thay đổi áp suất của chất lưu hỗn hợp chảy thông qua phần lưu thông 170, trước khi và sau khi bộ phun của phần lưu thông 170.

Bơm

Bơm 130 tuần hoàn chất lưu hỗn hợp của đường bao quanh vòng kín trong đường bao quanh vòng kín này. Trong máy tạo bọt khí nano 100 của ví dụ được minh họa trên Fig.3, bơm li tâm 130 được sử dụng làm bơm. Bơm li tâm 130 này được dẫn động bởi động cơ 131 đóng vai trò làm nguồn điện. Lưu ý rằng trong khi bơm li tâm được sử dụng làm bơm trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, loại bơm 130 được sử dụng không bị giới hạn cụ thể. Một dấu hiệu đặc biệt về máy tạo bọt khí nano 100 theo phương án này là loại bơm 130 được sử dụng không bị giới hạn. Tuy nhiên, tốt hơn là bơm 130 được sử dụng là bơm thích hợp theo loại chất lỏng và loại khí.

Vòi tạo bọt khí nano

Trong vòi tạo bọt khí nano 1, vòi của phương án được minh họa trên Fig.1 được sử dụng, ví dụ. Cụ thể là, vòi bao gồm phần kết cấu tạo bọt khí nano 5 được mô tả nêu trên ở vòi phía bên trong. Phần kết cấu tạo bọt khí nano 5 này bao gồm nhiều đường dẫn dòng 15, 28, 36 có diện tích mặt cắt ngang khác nhau mà chất lưu hỗn hợp được đi qua. Cụ thể là, phần kết cấu tạo bọt khí nano 5 bao gồm nhiều đường dẫn dòng 15, 28, 36 có diện tích mặt cắt ngang khác nhau theo hướng trục của vòi tạo bọt khí nano 1. Lưu ý rằng các chi tiết về vòi tạo bọt khí nano 1 đã được mô tả bằng cách tham

chiều đến Fig.1 và Fig.2, và do đó các phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Thùng chứa chất lỏng

Thùng chứa chất lỏng 150 là thành phần để lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano được tạo ra bởi vòi tạo bột khí nano 1. Thùng chứa chất lỏng 150 được sử dụng là thùng có kích cỡ tương ứng với lượng yêu cầu của chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano. Bơm 130 và thùng chứa chất lỏng 150 được mô tả nêu trên được nối bởi ống dẫn hoặc ống mềm 140. Do đó, một phần đường bao quanh vòng kín được tạo kết cấu.

Phương pháp gắn vòi tạo bột khí nano

Fig.4 minh họa ví dụ về phương pháp gắn vòi tạo bột khí nano 1. Theo Phương pháp gắn được minh họa trên Fig.4, vòi tạo bột khí nano 1 được bố trí ở phía bên trong của thùng chứa chất lỏng 150, và được cố định với bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150.

Cụ thể là, vòi tạo bột khí nano 1 được gắn với bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150 như sau. Phần đưa vào 11 được đi qua lỗ được tạo ra trên bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150. Ở thời điểm này, đường dẫn dòng thứ ba (không được minh họa) được tạo ra trong thành phần của phần phun 30 được định hướng về phía bên trong của thùng chứa chất lỏng 150. Sau đó, bề mặt đầu của giá đỡ 40 và bề mặt đầu của vùng có đường kính nhỏ 13 được tiếp giáp với bề mặt bên trong của bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150.

Ngoài ra, giá đỡ 45 có dạng vòng được bố trí về phía bên ngoài của bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150. Phần đưa vào 11 của vòi tạo bột khí nano 1 được chèn vào phần khoảng trống được tạo ra trong phần trung tâm của giá đỡ 45. Sau đó, một đầu của giá đỡ 45 theo hướng chiều dày được tiếp giáp với bề mặt bên ngoài của bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150. Nhiều lỗ được tạo ra trong giá đỡ 45, đi qua hướng chiều dày của nó, và giá đỡ 45 được tạo kết cấu sao cho các chốt được thông qua.

Các chốt 60 được thông qua các lỗ của giá đỡ 45 được bố trí về phía bên ngoài của bề mặt thành ngoại vi, các lỗ của giá đỡ 40 được bố trí về phía bên trong của bề mặt thành ngoại vi, và các lỗ của phần vành 32. Sau khi, đai ốc 61 được siết chặt trên các đầu đỉnh của các chốt 60, và bề mặt thành ngoại vi được kẹp by giá đỡ 40 và vòi tạo bọt khí nano 1, do đó cố định vòi tạo bọt khí nano 1 với bề mặt thành ngoại vi của thùng chứa chất lỏng 150.

Đường hồi lưu

Đường hồi lưu 160 được tạo kết cấu bằng cách nối ống dẫn. Đường hồi lưu 160 cấu thành một phần của đường bao quanh vòng kín. Cụ thể là, đường hồi lưu 160 nối thùng chứa chất lỏng 150 và phần lưu thông 170. Đường hồi lưu 160 này đưa trở lại chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano và được bảo quản trong thùng chứa chất lỏng 150 đến phần lưu thông 170 một lần nữa. Ngoài ra, đường hồi lưu 160 đưa khí bằng bộ phun được bố trí đến phần lưu thông 170 một lần nữa.

Máy tạo bọt khí nano 100 của phương án này tuần hoàn chất lỏng chứa bọt khí nano, do đó làm tăng tỷ lệ được chiếm bởi bọt khí nano được chứa trong chất lỏng.

Đường dẫn dòng rẽ nhánh

Đường dẫn dòng rẽ nhánh 180 nối thông phần giữa của ống dẫn hoặc ống mềm 140 theo hướng dọc, và thùng chứa chất lỏng 150. Cụ thể là, van 145 để phân nhánh dòng của chất lưu hỗn hợp chảy thông qua phía bên trong của ống dẫn hoặc ống mềm 140 được bố trí đến phần giữa của ống dẫn hoặc ống mềm 140 theo hướng dọc. Van 145 này được phân tách ống dẫn hoặc ống mềm 140 để đường dẫn dòng chính 141 và đường dẫn dòng rẽ nhánh 180.

Van 145 điều chỉnh tốc độ chảy sao cho tốc độ chảy của chất lỏng được phân nhánh đến đường dẫn dòng rẽ nhánh 180 nhỏ hơn tốc độ chảy của chất lưu hỗn hợp chảy thông qua đường dẫn dòng chính 141. Đường dẫn dòng rẽ nhánh 180 được phân nhánh bởi van 145 dẫn trực tiếp bọt khí nano chảy thông qua đường bao quanh vòng kín từ ống dẫn hoặc ống mềm 140 đến thùng chứa chất lỏng 150.

Máy tạo bọt khí nano 100 này tuần hoàn chất lỏng chứa bọt khí nano trong đường bao quanh vòng kín, có thể làm chất lỏng chứa lượng lớn của bọt khí nano. Ngoài ra, máy tạo bọt khí nano 100, được bố trí với đường dẫn dòng rẽ nhánh 180, giữ áp suất trong đường bao quanh vòng kín tăng không cần thiết. Do đó, khí không hòa tan vào chất lỏng, và bọt khí nano được tạo ra thích hợp.

Trong vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano được mô tả nêu trên, các ví dụ về chất lỏng được sử dụng bao gồm nước, chất lỏng chứa chất lỏng mà không phải là nước trong nước, và chất lỏng mà không phải nước. Các ví dụ về chất lỏng được chứa trong nước bao gồm bọt khí nano tạo ra như rượu etyl. Ngoài ra, các ví dụ về chất lỏng mà không phải là nước bao gồm rượu ety. Mặt khác, các ví dụ về khí bao gồm không khí, nitơ, ozon, oxy, và cacbon dioxit.

Thử nghiệm xác nhận

Bọt khí nano được tạo ra bằng máy tạo bọt khí nano bằng cách sử dụng vòi tạo bọt khí nano theo phương án của sáng chế, và sau đó số bọt khí nano được tạo ra được đo cho mỗi đường kính bọt khí.

Thử nghiệm xác nhận được thực hiện bằng cách sử dụng máy phát điện theo hai phương án: tạo ra bọt khí nano bằng cách sử dụng máy tạo bọt khí nano 100 (máy phát điện theo phương án thứ nhất này) mà không có đường dẫn dòng rẽ nhánh 180, và tạo ra bọt khí nano bằng cách sử dụng máy tạo bọt khí nano 100 (máy phát điện theo phương án thứ hai) với đường dẫn dòng rẽ nhánh 180. Cụ thể là, trong máy tạo bọt khí nano 100 của phương án thứ nhất, bọt khí nano được tạo ra bằng cách sử dụng khí oxy là khí và nước là chất lỏng. Mặt khác, trong máy tạo bọt khí nano 100 theo phương án thứ hai, bọt khí nano được tạo ra bằng cách sử dụng ozon là khí và nước là chất lỏng. Vòi tạo bọt khí nano 1 được sử dụng trong thử nghiệm là vòi được minh họa trên Fig.1. Máy tạo bọt khí nano 100 được sử dụng máy phát điện được minh họa trên Fig.3. Bọt khí nano được tạo ra bằng cách chạy máy tạo bọt khí nano trong khoảng thời gian cố định, lưu thông chất lưu hỗn hợp của nước và khí oxy đầu tiên, và lưu thông chất lưu hỗn hợp của nước và khí ozon thứ hai.

Bột khí nano được xác nhận bằng cách đo số lượng và kích cỡ của bột khí được chứa theo mililit bằng cách phân tích theo dõi hạt nano bằng cách sử dụng dụng cụ đo loại LM 10 được sản xuất bởi công ty Malvern Instruments Ltd.

Fig.5 thể hiện các kết quả đo khí oxy được sử dụng làm khí, bằng cách sử dụng máy tạo bột khí nano 100 mà không sử dụng đường dẫn dòng rẽ nhánh 180. Fig.6 thể hiện các kết quả đo khí ozon được sử dụng làm khí, bằng cách sử dụng máy tạo bột khí nano 100 với việc sử dụng đường dẫn dòng rẽ nhánh 180. Trên Fig.5 và Fig.6, trục ngang biểu thị đường kính của bột khí, và trục thẳng đứng biểu thị số bột khí nano được chứa theo mililit.

Khi bột khí nano được tạo ra bằng cách sử dụng khí oxy làm khí mà không sử dụng của đường dẫn dòng rẽ nhánh 180, bột khí nano có đường kính khoảng 120 nm được tạo ra lớn nhất, như được thể hiện trên Fig.5. Lượng bột khí nano được tạo ra theo mililit có thể được xác nhận khoảng 300 triệu. Mặt khác, khi bột khí nano được tạo ra bằng cách sử dụng khí ozon làm khí với việc sử dụng đường dẫn dòng rẽ nhánh 180, bột khí nano có đường kính khoảng 100 nm được tạo ra lớn nhất, như được thể hiện trên Fig.6. Lượng bột khí nano được tạo ra theo mililit có thể được xác nhận khoảng dưới 400 triệu.

Ví dụ cải biến

Ví dụ cải biến 1

Ở vòi tạo bột khí nano 1 theo phương án của sáng chế được mô tả bằng cách tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2, đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra ở vị trí trung tâm của vòi theo hướng tỏa tròn. Ngược lại, ở vòi tạo bột khí nano 1A của ví dụ cải biến 1 được minh họa trên Fig.7, đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra trong vùng về phía bên ngoài của vòi tạo bột khí nano 1A theo hướng tỏa tròn. Tổng quan về vòi tạo bột khí nano 1A của ví dụ cải biến 1 được mô tả bằng cách tham chiếu đến Fig.7. Lưu ý rằng, trong vòi tạo bột khí nano 1A của Ví dụ cải biến 1 được minh họa trên Fig.7, thành phần tương ứng với ống mềm trong vòi tạo bột khí nano 1 được minh họa

trên Fig.1 và Fig.2 được mô tả bằng cách sử dụng cùng các ký hiệu tham chiếu.

Vòi tạo bọt khí nano 1A của ví dụ cải biến 1, tương tự với vòi tạo bọt khí nano 1 theo phương án của sáng chế được mô tả bằng cách tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2, được tạo kết cấu bằng cách kết hợp thành phần của phần đưa vào 10, thành phần của phần trung gian 20, và thành phần của phần phun 30. Ngoài ra, sự cung cấp của phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 trong phần trống được tạo ra bởi thành phần của phần đưa vào 10 và thành phần của phần trung gian 20 cũng tương tự.

Mặt khác, phần khuếch tán chất lỏng 18 để khuếch tán chất lưu hỗn hợp được đưa từ phần trung tâm theo hướng tỏa tròn hướng về phía bên ngoài được bố trí đến thành phần của phần đưa vào 10, ngay sau phần đưa vào 11. Ngoài ra, đường dẫn dòng thứ nhất 15 được tạo ra về phía bên ngoài của phần khuếch tán chất lỏng 18 theo hướng tỏa tròn. Hơn nữa, đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra trong thành phần của phần trung gian 20 được tạo ra về phía bên trong của đường dẫn dòng thứ nhất 15 theo hướng tỏa tròn.

Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 được tạo kết cấu bằng cách tạo ra phần nhô 80 nhô hướng về phía thành phần của phần đưa vào 10, trên bề mặt đầu về phía đầu vào của thành phần của phần trung gian 20. Phần nhô 80 được tạo ra ở vị trí giữa đường dẫn dòng thứ nhất 15 và đường dẫn dòng thứ hai 28 theo hướng tỏa tròn.

Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 này làm cho chất lỏng chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15 để chạm tạm thời với bề mặt đầu của thành phần của phần trung gian 20. Chất lỏng mà được tạo ra chạm đến bề mặt đầu quay trở lại tạm thời về phía đầu vào bởi phần nhô 80 trong khi được định hướng từ phía bên ngoài về phía bên trong theo hướng tỏa tròn. Thông qua quá trình này, dòng chất lỏng trở thành dòng dạng cuộn xoáy.

Lưu ý rằng, trong vòi tạo bọt khí nano 1A được minh họa trên Fig.7, kết cấu và hoạt động về phía đầu ra của đường dẫn dòng thứ hai 28 giống với ống mềm của vòi tạo bọt khí nano 1 được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, và do đó phần mô tả của nó được

bỏ qua ở đây.

Ví dụ cải biến 2

Fig.8 minh họa biên của vòi tạo bọt khí nano 1B của ví dụ cải biến 2. Vòi tạo bọt khí nano 1B của ví dụ cải biến 2 là phương án mà trong đó phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 được bố trí giữa đường dẫn dòng thứ hai 28 và đường dẫn dòng thứ ba 36.

Trong vòi tạo bọt khí nano 1B này, phần nhô 19 mà trong đó đầu đỉnh của nó nhô hướng về đường dẫn dòng thứ nhất 15 được bố trí ngay sau đường dẫn dòng thứ nhất 15. Phần nhô 19 này khuếch tán chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ nhất 15 từ phần trung tâm ra phía bên ngoài theo hướng tỏa tròn. Đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra ở vị trí trên phía bên ngoài của nền của phần nhô 19 theo hướng tỏa tròn. Do đó, chất lưu hỗn hợp được khuếch tán bởi phần nhô 19 chảy trực tiếp vào trong các đường dẫn dòng thứ hai 28.

Đường dẫn dòng thứ ba 36 được tạo ra trong phần trung tâm theo hướng tỏa tròn, về phía đầu ra xa nhất của vòi tạo bọt khí nano 1B. Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 được bố trí giữa đường dẫn dòng thứ ba 36 và đường dẫn dòng thứ hai 28 được tạo ra về phía đầu vào của đường dẫn dòng thứ ba 36.

Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 được tạo kết cấu bằng cách cung cấp phần nhô định hướng tạm thời dòng chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 về phía đầu vào. Cụ thể là, phần nhô 38 đưa từ phía đầu ra hướng về phía đầu vào được bố trí giữa đường dẫn dòng thứ hai 28 và đường dẫn dòng thứ ba 36 theo hướng tỏa tròn. Phần nhô 38 này định hướng tạm thời dòng chất lưu hỗn hợp mà chảy ra phía ngoài từ đường dẫn dòng thứ hai 28 về phía đầu vào cho đến khi chất lưu hỗn hợp chảy vào đường dẫn dòng thứ ba 36. Phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy 70 tạo ra dòng dạng cuộn xoáy bằng cách thay đổi hướng dòng chất lưu hỗn hợp.

Theo vòi tạo bọt khí nano được mô tả nêu trên, có thể làm vòi tạo bọt khí nano nhỏ gọn và tạo ra bọt khí nano với hiệu quả cao. Ngoài ra, theo máy tạo bọt khí

nano mà sử dụng vòi tạo bọt khí nano này cũng như có thể tạo ra bọt khí nano với hiệu quả cao. Do đó, vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano có thể được sử dụng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau.

Ví dụ, vòi tạo bọt khí nano và máy tạo bọt khí nano có thể được sử dụng trong các lĩnh vực công nghiệp như lĩnh vực thực phẩm và đồ uống, lĩnh vực dược phẩm, lĩnh vực y tế, lĩnh vực mỹ phẩm, lĩnh vực nuôi cấy thực vật, lĩnh vực pin mặt trời, lĩnh vực pin thứ cấp, lĩnh vực thiết bị bán dẫn, lĩnh vực trang bị điện tử, lĩnh vực dụng cụ rửa, và lĩnh vực vật liệu chức năng. Các ví dụ cụ thể trong lĩnh vực dụng cụ rửa bao gồm rửa bằng sợi, rửa bằng khuôn kim loại, rửa bằng chi tiết máy, và rửa lát silic.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòi tạo bọt khí nano bao gồm:

phần đưa vào để đưa chất lưu hỗn hợp gồm chất lỏng và chất khí vào phía bên trong của vòi tạo bọt khí nano này;

phần phun để phun ra ngoài chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí; và

phần kết cấu tạo bọt khí nano để tạo ra bọt khí nano của khí, giữa phần đưa vào và phần phun, trong đó:

phần kết cấu tạo bọt khí nano bao gồm phần phía đầu vào có đường dẫn dòng thứ nhất, phần giữa có đường dẫn dòng thứ hai, và phần phía đầu ra có đường dẫn dòng thứ ba sao cho chất lưu hỗn hợp chảy từ phần đưa vào đến phần phun thông qua các đường dẫn dòng từ thứ nhất đến thứ ba được bố trí theo thứ tự;

hai trong số các đường dẫn dòng từ thứ nhất đến thứ ba kề nhau được bố trí ở các vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano vuông góc với chiều theo hướng tỏa tròn vuông góc với hướng dòng chất lưu hỗn hợp chảy từ phần đưa vào đến phần phun;

phần giữa của vòi tạo bọt khí nano có phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất để làm cho dòng của chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy, và đầu vào để đưa chất lưu hỗn hợp từ đường dẫn dòng thứ nhất vào đường dẫn dòng thứ hai, đầu vào này được bố trí cạnh phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất; và

phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất có hình côn mà thu nhỏ về phía đầu ra của đường dẫn dòng thứ nhất.

2. Vòi tạo bọt khí nano theo điểm 1, trong đó:

đường dẫn dòng thứ nhất được bố trí ở tâm của phần phía đầu vào theo hướng tỏa tròn,

đường dẫn dòng thứ hai được bố trí ở phía ngoài tâm của phần giữa theo hướng tỏa tròn, và

đường dẫn dòng thứ ba được bố trí ở tâm của phần phía đầu ra theo hướng tỏa tròn.

3. Vòi tạo bọt khí nano theo điểm 1, vòi tạo bọt khí nano này còn bao gồm phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ hai, được bố trí ở giữa phần giữa và phần phía đầu ra, để làm cho dòng của chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy.

4. Vòi tạo bọt khí nano theo điểm 1, trong đó:

phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất khuếch tán chất lưu hỗn hợp mà chảy ra từ đường dẫn dòng thứ nhất hướng về phía bên ngoài của phần giữa theo hướng tỏa tròn; và

đầu vào của đường dẫn dòng thứ hai được bố trí ở vị trí mà cho phép một phần chất lưu hỗn hợp được khuếch tán hồi lưu về phía đường dẫn dòng thứ nhất.

5. Máy tạo bọt khí nano bao gồm:

phần lưu thông cho phép chất lỏng chảy qua đó;

phần đưa vào khí để đưa khí vào phần lưu thông;

bơm để bơm chất lưu hỗn hợp của khí và chất lỏng mà chảy qua phần bên trong của phần lưu thông ra ngoài;

vòi tạo bọt khí nano để đưa chất lưu hỗn hợp được dẫn ra bên ngoài nhờ bơm và thu được chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí;

thùng chứa chất lỏng để lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano; và

đường hồi lưu để đưa chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano được lưu trữ trong thùng chứa chất lỏng hồi lưu về phần lưu thông, trong đó:

các vòi tạo bọt khí nano bao gồm phần đưa vào để đưa chất lưu hỗn hợp vào phía bên trong của nó, phần phun để phun chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí ra ngoài, và phần kết cấu tạo bọt khí nano để tạo ra bọt khí nano của khí, giữa phần đưa vào và phần phun; và

phần kết cấu tạo bọt khí nano bao gồm phần phía đầu vào có đường dẫn dòng thứ nhất, phần giữa có đường dẫn dòng thứ hai, và phần phía đầu ra có đường dẫn dòng thứ ba sao cho chất lưu hỗn hợp chảy từ phần đưa vào đến phần phun thông qua

các đường dẫn dòng từ thứ nhất đến thứ ba được bố trí theo thứ tự;

hai trong số các đường dẫn dòng từ thứ nhất đến thứ ba kề nhau được bố trí ở các vị trí khác nhau của vòi tạo bọt khí nano vuông góc với chiều theo hướng tỏa tròn vuông góc với hướng dòng chất lưu hỗn hợp chảy từ phần đưa vào đến phần phun;

phần giữa của vòi tạo bọt khí nano có phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất để làm cho dòng của chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy, và đầu vào để đưa chất lưu hỗn hợp từ đường dẫn dòng thứ nhất vào đường dẫn dòng thứ hai, đầu vào này được bố trí cạnh phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất; và

phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ nhất có hình côn mà thu nhỏ về phía đầu ra của đường dẫn dòng thứ nhất.

6. Máy tạo bọt khí nano theo điểm 5, máy này còn bao gồm phần tạo ra dòng dạng cuộn xoáy thứ hai, được bố trí ở giữa phần giữa và phần phía đầu ra, để làm cho dòng của chất lưu hỗn hợp trở thành dòng dạng cuộn xoáy.

7. Máy tạo bọt khí nano bao gồm:

phần lưu thông cho phép chất lỏng chảy qua đó;

phần đưa vào khí để đưa khí vào phần lưu thông;

bơm để bơm chất lưu hỗn hợp của khí và chất lỏng mà chảy qua phần bên trong của phần lưu thông ra ngoài;

vòi tạo bọt khí nano để đưa chất lưu hỗn hợp được dẫn ra bên ngoài nhờ bơm và thu được chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano của khí;

thùng chứa chất lỏng để lưu trữ chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano;

đường hồi lưu để đưa chất lưu hỗn hợp chứa bọt khí nano được lưu trữ trong thùng chứa chất lỏng hồi lưu về phần lưu thông

van để phân nhánh đường dẫn dòng nối với bơm và thùng chứa chất lỏng; và

đường dẫn dòng rẽ nhánh để nối thông trực tiếp van và thùng chứa chất lỏng, giữa bơm và thùng chứa chất lỏng, trong đó:

các vòi tạo bọt khí nano bao gồm phần đưa vào để đưa chất lưu hỗn hợp vào

phía bên trong của nó, phần phun để phun chất lưu hỗn hợp chứa bột khí nano của khí ra ngoài, và phần kết cấu tạo bột khí nano để tạo ra bột khí nano của khí, giữa phần đưa vào và phần phun; và

phần kết cấu tạo bột khí nano bao gồm nhiều đường dẫn dòng có tiết diện mặt cắt ngang khác nhau theo hướng trục của vòi tạo bột khí nano.

8. Máy tạo bột khí nano theo điểm 7, trong đó:

đường dẫn dòng thứ nhất được bố trí ở tâm của phần phía đầu vào theo hướng tỏa tròn;

đường dẫn dòng thứ hai được bố trí ở phía ngoài tâm của phần giữa theo hướng tỏa tròn, và

đường dẫn dòng thứ ba được bố trí ở tâm của phần phía đầu ra theo hướng tỏa tròn.

Fig. 1

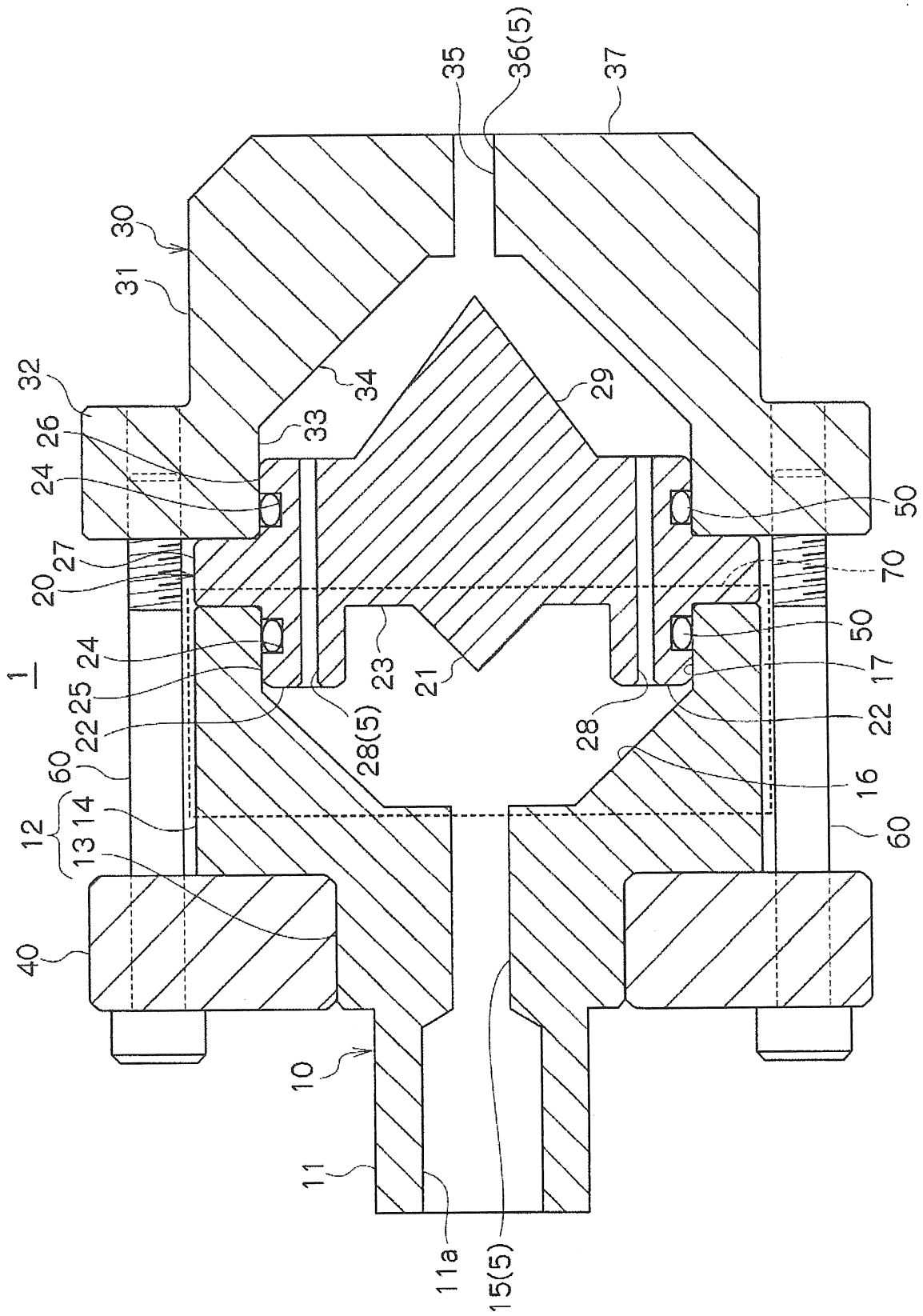


Fig. 2

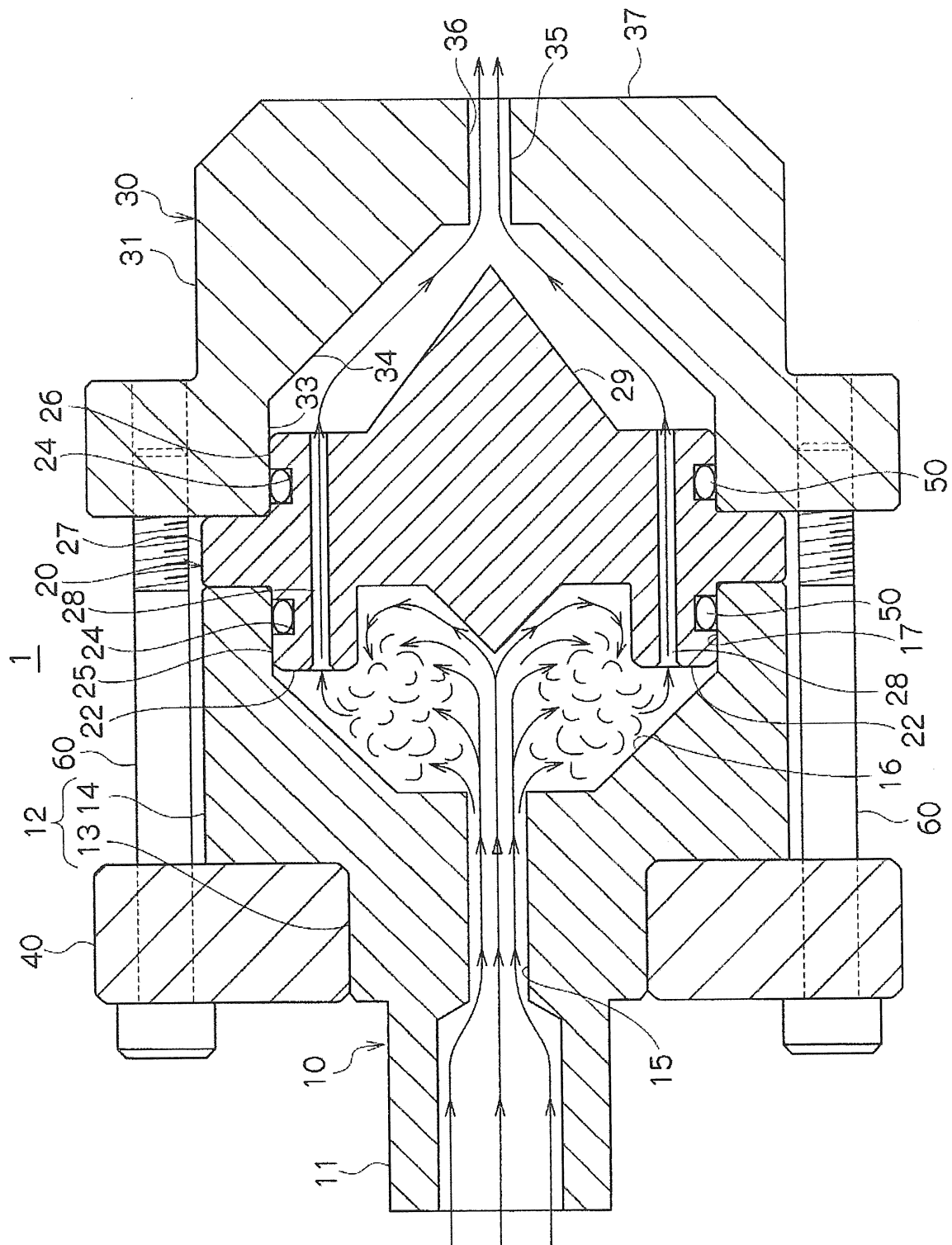


Fig. 3

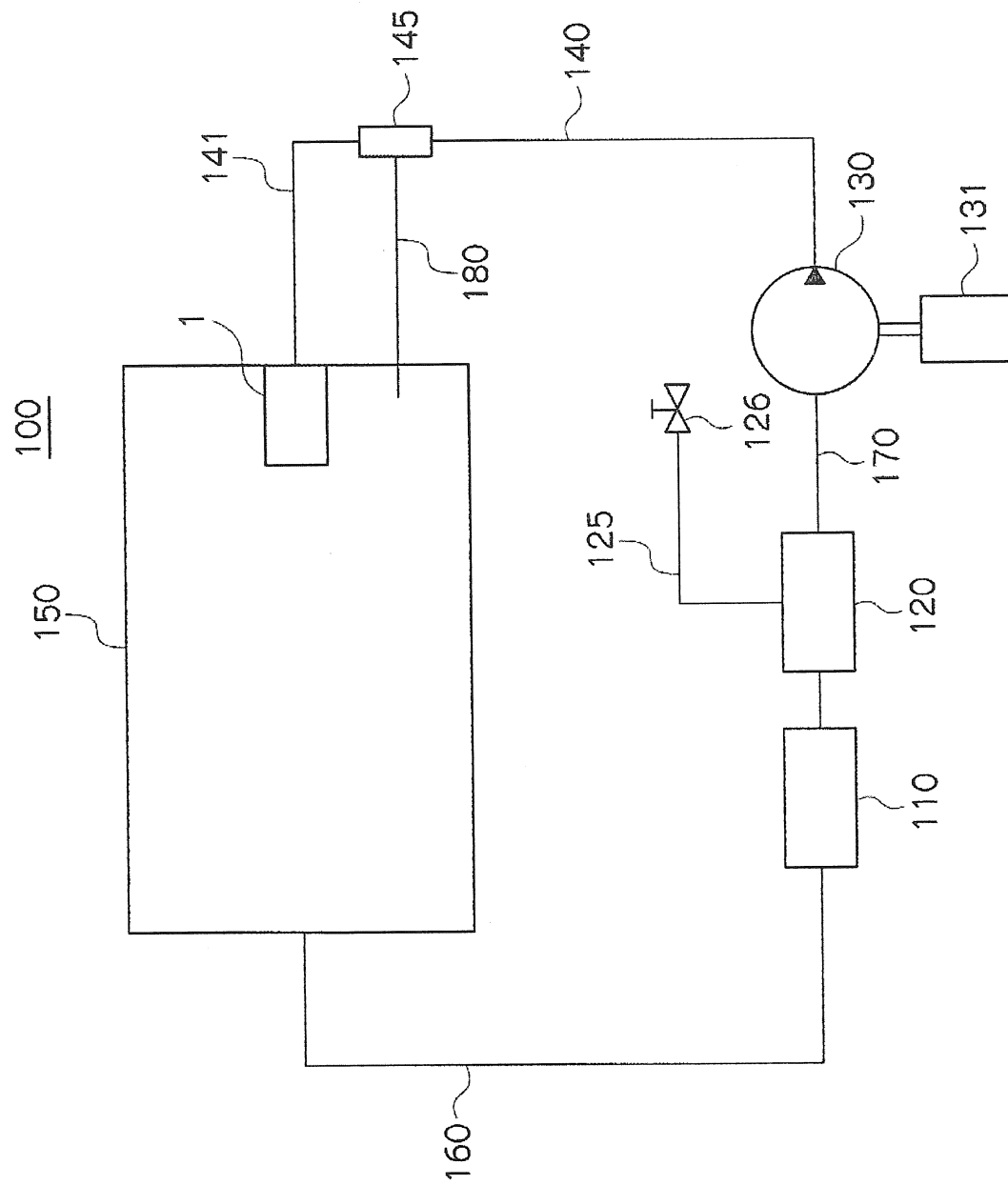


Fig. 4

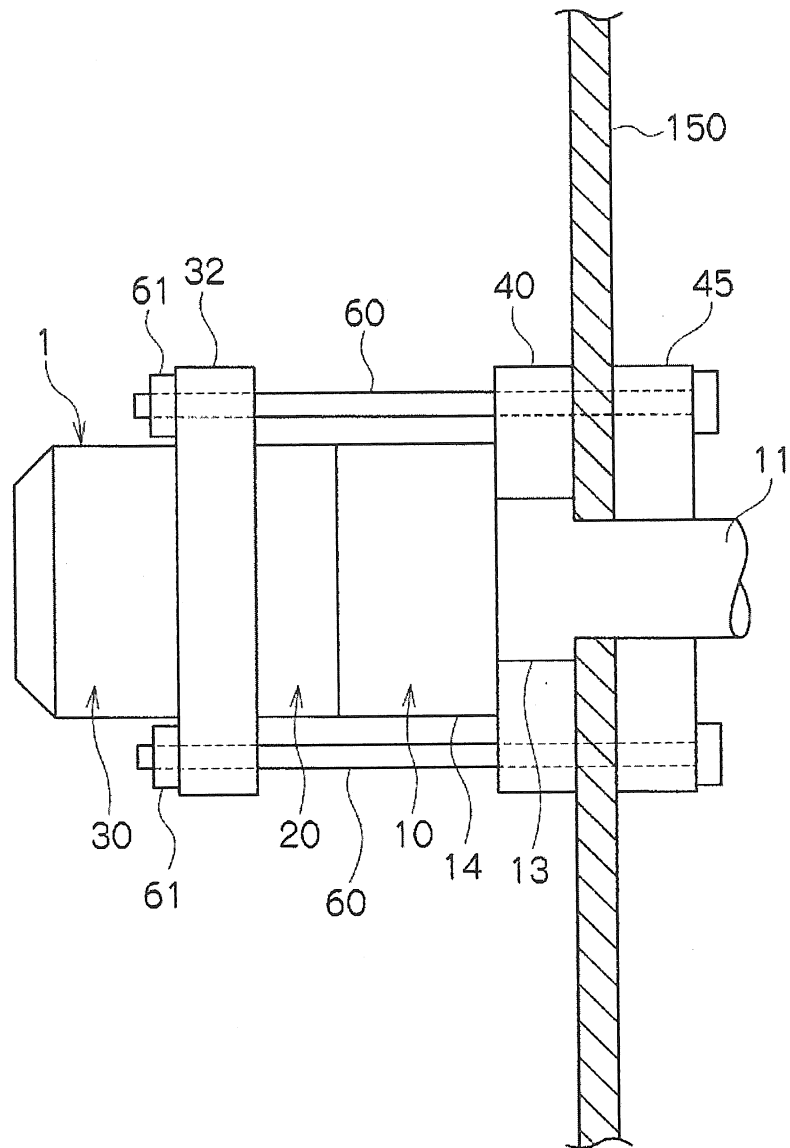


Fig. 5

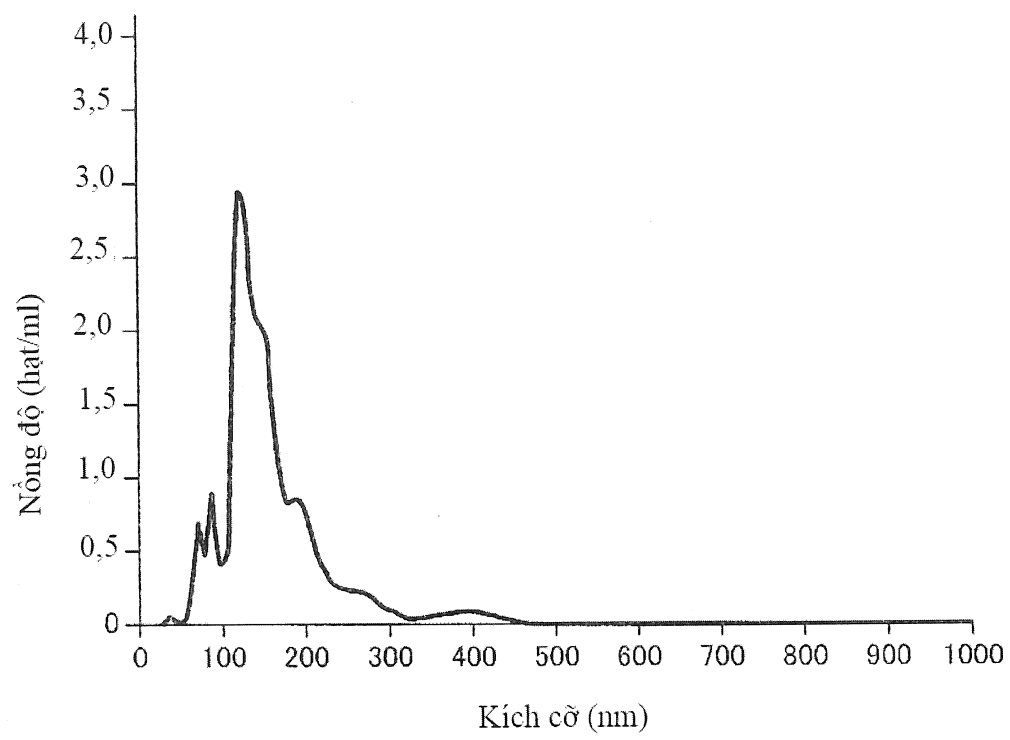


Fig. 6

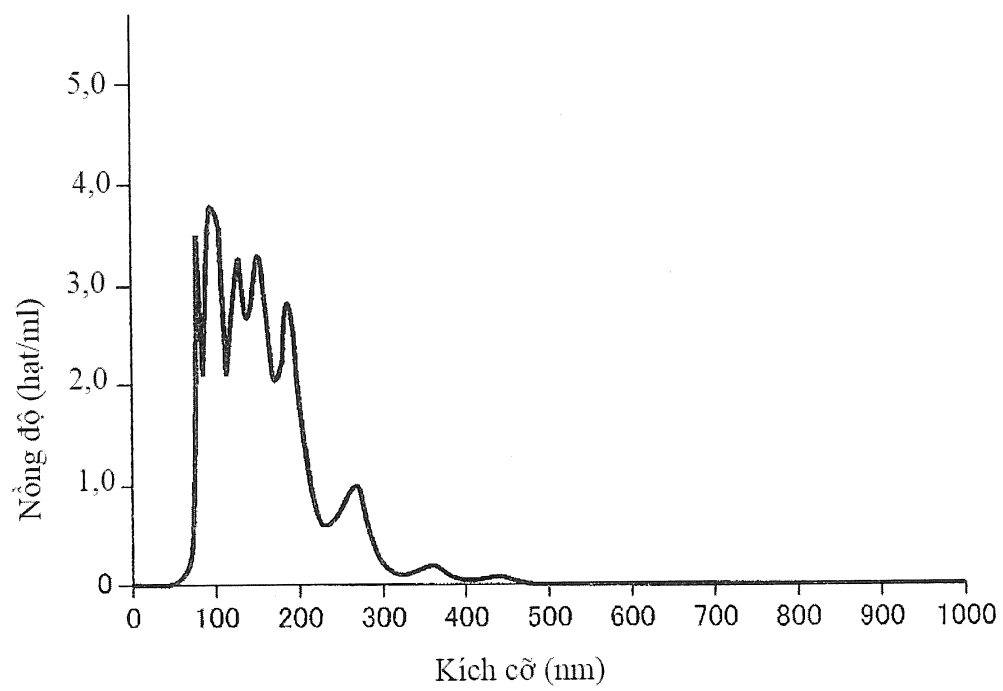


Fig. 7

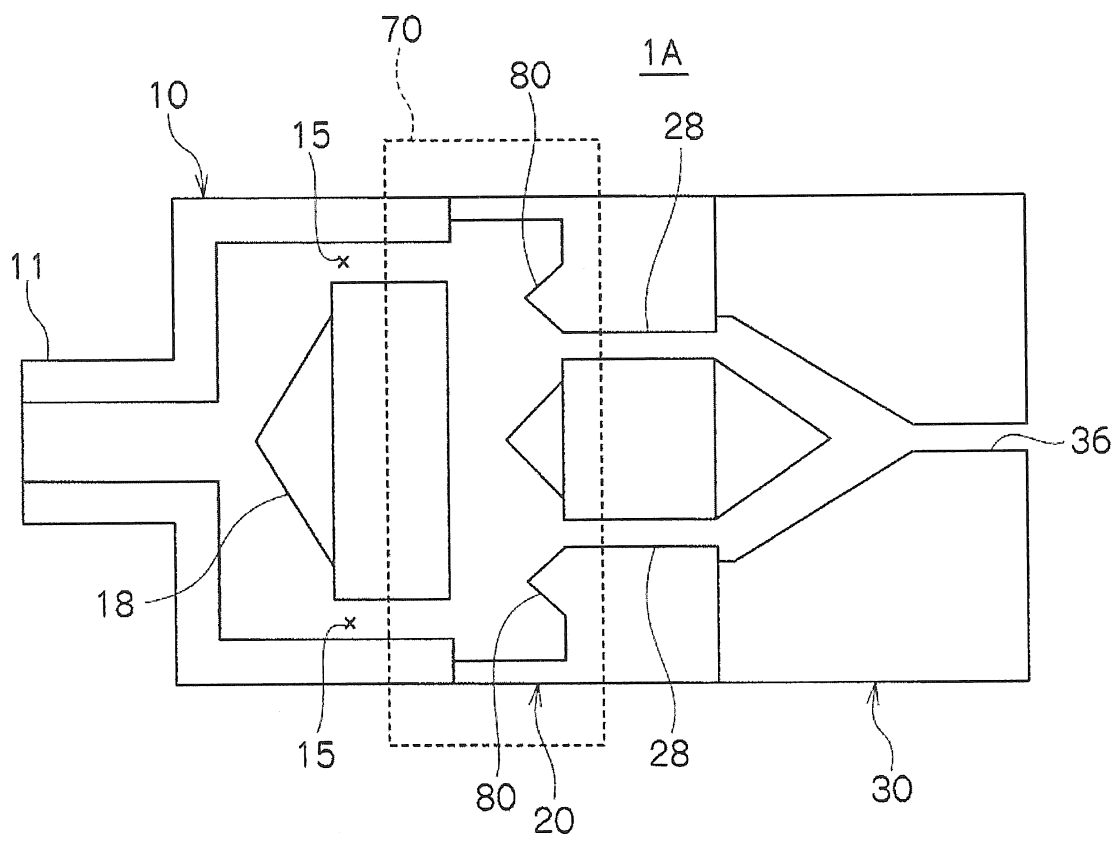


Fig. 8

