



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043313

(51)^{2020.01} **B01F 3/04; B01F 7/26; B01F 7/22; B01F 7/00; B01F 7/16** (13) **B**

(21) 1-2022-02640

(22) 30/07/2020

(86) PCT/KR2020/010033 30/07/2020

(87) WO 2021/071072 15/04/2021

(30) 10-2019-0126340 11/10/2019 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/08/2022 413

(73) 1. YOO, Young Ho (KR)

422-1001 Dangsan-ro 214, Yeongdeungpo-gu Seoul 07214, Republic of Korea

2. FAWOO NANOTECH CO.,LTD. (KR)

24, Oksan-ro 208beon-gil, Bucheon-si, Gyeonggi-do 14522, Republic of Korea

(72) YOO, Young Ho (KR); YOO, Tae Geun (KR); YOO, A Ram (KR).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) HỆ THỐNG TẠO BONG BÓNG NANÔ SỬ DỤNG LỰC MA SÁT

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát trong đó, bằng cách tác dụng hiệu quả lực ma sát vào bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bằng cách loại trừ stato, gây ra sự nguyên tử hóa của bong bóng được và tạo ra bong bóng nano. Hệ thống tạo bong bóng nano này bao gồm: buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong S được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; một hoặc nhiều phần va chạm mà mỗi phần va chạm bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo ở thân của nó để đồng thời tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để cọ xát với thành bên trong của buồng, phần va chạm được lắp tại trục dẫn động; nhiều chi tiết ma sát được lắp tại trục dẫn động để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay chi tiết ma sát va chạm, trong đó chi tiết ma sát được sắp xếp tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước, và bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát trong đó, bằng cách tác dụng hiệu quả lực ma sát vào bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bằng cách loại trừ stato, gây ra sự nguyên tử hóa của bong bóng được và tạo ra bong bóng nano.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, phụ thuộc vào kích cỡ, bong bóng micro được phân loại theo kích cỡ của chúng thành bong bóng micro có đường kính 50 μm hoặc nhỏ hơn và bong bóng nano có đường kính vài trăm nm hoặc nhỏ hơn.

Bong bóng micro là bong bóng rất mịn có kích thước 50 μm hoặc nhỏ hơn, nổi lên trên mặt nước ở tốc độ rất chậm 0,1cm/giây, biến mất trong vòng 2 đến 3 phút sau khi được tạo ra, và có màu trắng đục ở trong nước.

Bong bóng nano là bong bóng micro siêu mịn được tạo ra bằng cách nguyên tử hóa mạnh mẽ bong bóng micro và có kích cỡ rất nhỏ vài trăm nm hoặc nhỏ hơn. Bong bóng nano có nhiều đặc điểm khác với bong bóng và bong bóng micro thông thường, và trong suốt, không thể xác định chúng bằng mắt thường trong môi trường thông thường ngay cả khi nếu bong bóng micro nổi trong nước.

Bong bóng micro trong nước được duy trì tạm thời ở trạng thái ổn định và sau đó biến mất như đã mô tả bên trên, trong khi bong bóng nano có thể được duy trì ổn định trong khoảng thời gian dài lên đến vài chục ngày hoặc lớn hơn vì ngoại vi của nó được bao quanh dày đặc bởi các dòng ion tập trung.

Những bong bóng nano này tạo ra nhiều năng lượng khác nhau khi chúng bị vỡ và được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau trong toàn ngành công nghiệp, ví dụ, cho ngành nuôi trồng thủy sản và thủy canh trong lĩnh vực đánh cá và nông nghiệp, để chẩn đoán chính xác và vật lý trị liệu trong lĩnh vực y tế, xử lý tinh lọc/tinh chế nước có độ tinh khiết cao đối với nước thải và dầu thải, tiệt trùng, khử trùng, khử mùi, làm sạch, và tương tự trong lĩnh vực sinh hoạt.

Ví dụ, trong trường hợp xử lý nước, có thể rút ngắn thời gian xử lý để nâng

cao chất lượng nước bằng cách phun một cách hiệu quả không khí vào nước, và trong trường hợp xử lý nước thải hoặc dầu thải, có thể loại bỏ một cách hiệu quả các chất có mùi khác nhau chứa trong nước thải hoặc dầu thải, ví dụ, bằng cách phun có hiệu quả khí có tính oxi hóa mạnh chẳng hạn như ozon.

Kỹ thuật thông thường để nguyên tử hóa bong bóng thường sử dụng nguyên lý tách bong bóng trong khi tác dụng lực cắt lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đang chảy, và được tạo cấu hình để sử dụng hiệu ứng lớp biên, hiện tượng hỗn loạn và xâm thực của chất lỏng, và tương tự. Với những kỹ thuật này, chỉ có bong bóng micrô chủ yếu được tạo ra, và sự tạo ra của bong bóng nanô rất không đáng kể. Do đó, những kỹ thuật này chưa đạt đến mức độ sử dụng thực tế.

Bằng Sáng chế Hàn Quốc số 10-1969772 (cấp ngày 17/04/2019) (ở dưới đây, được gọi là “Kỹ thuật hiện có 1”), mà là một trong những kỹ thuật thông thường, bộc lộ cấu hình trong đó cánh dẫn hướng được đặt ở cửa vào và cửa ra của phần trộn (buồng) để dẫn hướng dòng của chất lỏng, và rôto và stato có cấu trúc khớp nối được chồng liên tục tại vỏ quanh trục động cơ, trong đó, bằng cách quay tương đối rôto so với stato, các bánh răng được tạo ra để tương ứng với nhau tại stato và rôto liên tục va chạm chất lỏng, và áp suất chảy rối và tạo bọt của chất lỏng được tăng lên để tác dụng lực cắt với bong bóng, nhờ đó tạo ra bong bóng micrô.

Trong kỹ thuật hiện có 1 có cấu hình được mô tả bên trên, hầu hết bong bóng được tạo ra chỉ là bong bóng micrô, do đó chất lượng của sự nguyên tử hóa của bong bóng được tạo ra kém và bong bóng được tạo ra biến mất trong thời gian ngắn. Bằng cách áp dụng cấu trúc mà cưỡng bức làm lệch hướng chất lỏng theo dạng đường ngoằn ngoèo để dòng chảy đi qua các khe hở lưới, có vấn đề ở chỗ hệ số cản dòng chảy trở nên lớn, sự tiêu dùng năng lượng lớn, và năng suất không được đảm bảo bởi vì tốc độ dòng chảy xử lý không đủ.

Ngoài ra, vì áp suất tại buồng được duy trì ở mức áp suất cao và cần phải lắp số lượng lớn rôto và stato có cấu trúc phức tạp, vấn đề ở chỗ năng lượng khổng lồ bị lãng phí để vận hành rôto và stato và gánh nặng chi phí vận hành tăng lên.

Là một kỹ thuật thông thường khác mà khác với kỹ thuật hiện có 1, công bố

sáng chế Nhật Bản số 2009-142442 (ngày 02/07/2009) (ở dưới đây, được gọi là “kỹ thuật hiện có 2”) có cấu trúc trong đó nhiều đĩa quay được lắp với các rìa cắt được bố trí tại trục quay được lắp đặt tại buồng.

Trong kỹ thuật hiện có 2, vì đĩa quay được quay độc lập, thay vì được quay tương đối, có ưu thế là tăng lượng chất lỏng phun vào bằng cách tạo ra dòng chảy tự do và giảm đáng kể năng lượng và chi phí vận hành. Tuy nhiên, chỉ bao gồm đĩa quay có chức năng chính là tác dụng lực cắt, có nhược điểm ở chỗ chỉ có bong bóng micro được tạo ra, và hiệu quả tạo ra bong bóng thấp.

Như đã mô tả bên trên, kỹ thuật tạo ra bong bóng micro cho đến nay chỉ giới hạn trong việc tạo bong bóng micro, và bong bóng nano không được sử dụng thực tế trong lĩnh vực công nghiệp mặc dù tiện ích tuyệt vời của nó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên.

Theo quan điểm nêu trên, sáng chế đề xuất hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát trong đó, bằng cách tác dụng hiệu quả lực ma sát lên bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bằng cách loại trừ stato, gây ra nguyên tử hóa của bong bóng được tạo ra và tạo ra bong bóng nano.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát, trong đó bong bóng nano được tạo ra một cách hiệu quả bằng cách tạo bong bóng nano bằng cách sử dụng nguyên lý nguyên tử hóa bong bóng theo lực ma sát sau khi nguyên tử hóa bong bóng chứa trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng trước đến mức độ bong bóng micro.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát, trong đó bề mặt ma sát hiệu quả rộng hơn được tạo trong quá trình chảy chất lỏng, để chất lượng nguyên tử hóa bong bóng nano do lực ma sát và hiệu quả của máy móc được cải thiện đáng kể.

Hơn nữa, sáng chế đề xuất hệ thống tạo bong bóng nano sử dụng lực ma sát, trong đó bong bóng nano được tạo ra theo cách thuận lợi về định tính và định lượng để bong bóng nano mà có công dụng tuyệt vời, cũng có thể dễ dàng được sử dụng trong

lĩnh vực công nghiệp mà đòi hỏi lượng lớn bong bóng nanô.

Theo quan điểm trên, hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát theo phương án của sáng chế bao gồm:

buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng được lắp có trục dẫn động;

một hoặc nhiều phần va chạm mà mỗi phần va chạm này bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo ở thân của nó để tác động đồng thời lực va chạm vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng cọ xát với thành bên trong của buồng, phần va chạm này được lắp tại trục dẫn động;

nhiều chi tiết ma sát được lắp tại trục dẫn động để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và

cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay chi tiết ma sát va chạm,

trong đó chi tiết ma sát được sắp xếp tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước,

bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng,

ít nhất một chi tiết ma sát có tốc độ dòng là 8 m/giây hoặc lớn hơn ở đầu mút của thân của nó theo hướng trục giao với trục của nó, và

ít nhất một phần va chạm và ít nhất một trong số nhiều chi tiết ma sát được tạo có ít nhất một lỗ phân phối hoặc rãnh cắt được tạo cấu hình để dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục của nó.

Hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát theo một phương án của sáng chế bao gồm:

buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng được tạo có trục dẫn động;

một hoặc nhiều phần va chạm mà mỗi phần va chạm bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo ở thân của nó để đồng thời tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để cọ xát với thành bên trong của buồng, phần va chạm được lắp tại trục dẫn động;

nhiều chi tiết ma sát được lắp tại trục dẫn động để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và

cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay chi tiết ma sát va chạm,

trong đó nhiều chi tiết ma sát được sắp xếp tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước, và bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng, và

một hoặc nhiều chi tiết ma sát đường kính nhỏ và một hoặc nhiều chi tiết ma sát đường kính lớn mà có bán kính tương đối lớn so với chi tiết ma sát đường kính nhỏ được bố trí để cách xa nhau một khoảng định trước.

Trục dẫn động được tạo tuần tự có: vùng nguyên tử hóa micro, trong đó một hoặc nhiều phần va chạm được bố trí dọc theo hướng chảy của chất lưu để nguyên tử hóa trước bong bóng có trong hỗn hợp khí-lỏng chảy vào buồng đến mức độ bong bóng micrô; và

vùng nguyên tử hóa nanô mà được lắp sau rìa cắt phía trước tại dòng chất lỏng và trong đó một hoặc nhiều chi tiết ma sát được bố trí để siêu nguyên tử hóa bong bóng, mà được nguyên tử mức độ micro hóa thành mức độ micro, thành bong bóng nanô.

Vùng nguyên tử hóa micro có thể được cung cấp có stato hình vòng tại thành bên trong của buồng để hướng mặt về phía phần va chạm, và

stato có thể được tạo có nhiều phần nhô ra xung quanh bề mặt bên trong hình vòng của nó.

Hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát theo phương án của sáng chế bao gồm:

một hoặc nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro được tạo cấu hình để tác

dụng lực va chạm và lực cắt vào chất lỏng khí-lỏng để nguyên tử hóa bong bóng thành mức độ micro; và

thiết bị tạo bong bóng nanô được tạo cấu hình để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đi qua các thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro để nguyên tử hóa bong bóng thành bong bóng nanô,

trong đó thiết bị tạo bong bóng nanô bao gồm:

buồng thứ nhất bao gồm cửa vào và cửa ra cho chất lưu và thành bên trong mà định ra không gian được tạo cấu hình để chứa chất lưu hỗn hợp khí-lỏng và tác dụng lực ma sát lên chất lưu;

một hoặc nhiều chi tiết ma sát được lắp tại buồng thứ nhất để có thể quay được bằng cách sử dụng trục dẫn động và được tạo cấu hình để hoạt động như cơ cấu ma sát cho chất lưu mà tạo lực ly tâm để đẩy chất lưu đến thành bên trong; và

cơ cấu dẫn động thứ nhất bao gồm trục dẫn động để quay chi tiết ma sát, và

trong đó thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro bao gồm:

buồng thứ hai bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng thứ hai được lắp có trục dẫn động;

một hoặc nhiều phần va chạm hoặc bánh công tác được lắp tại trục dẫn động và mỗi chi tiết này bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo cấu hình để tác dụng lực va chạm vào chất lỏng; và

cơ cấu dẫn động thứ hai bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để dẫn động phần va chạm hoặc bánh công tác.

Ít nhất một chi tiết ma sát và phần va chạm có thể được tạo có ít nhất một lỗ phân phối và rãnh cắt được tạo cấu hình để dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục của nó.

Ít nhất một chi tiết ma sát có thể là chi tiết ma sát dạng bánh công tác bao gồm nhiều cánh.

Ít nhất một phần va chạm của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro có thể được lắp tại trục dẫn động của hệ thống tạo bong bóng nanô cùng với một hoặc nhiều chi

tiết ma sát.

Trong thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro,

ít nhất một phần va chạm có thể được tạo có nhiều phần nhô ra tại ít nhất ngoại vi thân của nó, và

buồng thứ hai có thể được tạo có nhiều phần nhô ra trực tiếp hoặc gián tiếp tại ít nhất một phần của thành bên trong của nó.

Thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro có thể được tạo có nhiều bánh công tác tại trục dẫn động,

cửa vào của bánh công tác có thể được nối với cửa vào của buồng qua ống cửa vào, và

thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro có thể là thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro dạng bơm, trong đó phần nhô ra được tạo xuyên tâm ở thành bên trong của buồng thứ hai.

Giữa bánh công tác của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro dạng bơm và thành bên trong của buồng thứ hai, có thể lắp đặt ống dẫn dạng xoắn ốc được tạo cấu hình để thu và dẫn hướng chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến thành bên trong của buồng thứ hai.

Hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát theo phương án của sáng chế bao gồm:

buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng này được tạo có trục dẫn động;

một hoặc nhiều chi tiết va chạm/ma sát mà mỗi chi tiết bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo cấu hình để tác dụng lực va chạm vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng được đưa vào buồng và làm xoáy cuộn chất lỏng để cọ xát với thành bên trong của buồng, và phần ma sát được tạo cấu hình để tác dụng lực ma sát lên chất lưu, các chi tiết va chạm/ma sát được lắp tại trục dẫn động; và

cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay các chi tiết va chạm/ma sát,

trong đó các chi tiết va chạm/ma sát được bố trí tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước, và bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng.

Ít nhất một chi tiết va chạm/ma sát có thể được tạo có ít nhất một lỗ phân phối và rãnh cắt được tạo cấu hình để dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục của nó.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Với hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát và có cấu hình được mô tả bên trên theo sáng chế,

có thể gây ra sự nguyên tử hóa của bong bóng để tạo ra bong bóng nanô bằng cách tác dụng hiệu quả lực ma sát lên bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bằng cách loại trừ stato.

Ngoài ra, có thể tạo bong bóng nanô một cách hiệu quả rõ rệt bằng cách tạo bong bóng nanô bằng cách sử dụng nguyên lý của sự nguyên tử hóa bong bóng theo ma sát sau khi nguyên tử hóa bong bóng chứa trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng trước đến mức độ bong bóng micro.

Do cấu hình có hệ thống dựa trên tốc độ dòng của chi tiết ma sát, bề mặt ma sát, và khoảng cách thích hợp giữa chi tiết ma sát và thành bên trong của buồng, đặc biệt, khi stato bị loại trừ, không chỉ chi tiết ma sát mà còn thành bên trong của buồng có diện tích lớn hơn vai trò như là bề mặt ma sát, trong khi toàn bộ bề mặt của thân của chi tiết ma sát có vai trò như là bề mặt ma sát hiệu quả qua lỗ phân phối và tương tự, chất lượng của sự nguyên tử hóa bong bóng, lượng oxi hòa tan, và khả năng tạo bong bóng nanô của thiết bị có thể được cải thiện đáng kể so với kỹ thuật hiện có, và lượng lớn bong bóng nanô có thể được tạo ra.

Hơn nữa, vì có thể tạo bong bóng nanô theo cách thuận lợi về định tính và định lượng, bong bóng nanô có công dụng tuyệt vời có thể được sử dụng dễ dàng, đặc biệt là tại lĩnh vực công nghiệp đòi hỏi lượng lớn bong bóng nanô.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

FIG. 1A và 1B là hình chiếu minh họa nguyên lý của việc tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát, trong đó FIG. 1A là hình chiếu minh họa sự nguyên tử hóa theo sự ma sát dòng chảy của chất lưu (bong bóng), và FIG. 1B là hình chiếu minh họa sự nguyên tử hóa của chất lưu (bong bóng) theo sự ma sát quay của chi tiết ma sát.

FIG. 2 là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng minh họa bằng giản đồ cấu hình của một phương án của sáng chế.

FIG. 3A và 3B là hình chiếu minh họa dòng chảy của chất lưu trong FIG. 2, trong đó FIG. 3A là hình chiếu phóng đại của một phần của FIG. 2, và FIG. 3B là hình chiếu mặt cắt ngang thực hiện dọc theo đường B-B trong FIG. 2.

FIG. 4 là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng minh họa cấu hình của phương án của sáng chế.

FIG. 5A là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần minh họa cấu hình của phương án của sáng chế, và FIG. 5B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường C-C trong FIG. 5A.

FIG. 6A đến 6E là các hình chiếu minh họa sơ đồ cấu hình sắp xếp của phương án của sáng chế.

FIG. 7A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị tạo bong bóng nanô của phương án theo sáng chế, FIG. 7B là hình chiếu mặt cắt ngang thực hiện dọc theo đường D-D trong FIG. 7A, và FIG. 7C là hình chiếu mặt cắt ngang của một cấu hình khác mà được kết hợp với FIG. 7B.

FIG. 8 là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị tạo bong bóng nanô theo phương án của sáng chế.

FIG. 9A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro của phương án theo sáng chế, và FIG. 9B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường E-E trong FIG. 9A.

FIG. 10A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của chi tiết ma sát theo phương án của sáng chế, và FIG. 10B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 10A.

FIG. 11A là hình chiếu bằng của chi tiết ma sát theo phương án của sáng chế,

và FIG. 11B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 11A.

FIG. 12A, 12B, và 12C là hình chiếu bằng của chi tiết ma sát theo phương án của sáng chế.

FIG. 13A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của chi tiết ma sát theo phương án của sáng chế, và FIG. 13B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 13A.

FIG. 14A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của chi tiết ma sát theo phương án của sáng chế, và FIG. 14B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 14A.

FIG. 15A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của chi tiết ma sát dạng bánh công tác theo phương án của sáng chế, FIG. 15B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 15A, và FIG. 15C là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của phương án khác tương ứng với FIG. 15B.

FIG. 16A là hình chiếu bằng của phần va chạm theo phương án của sáng chế, FIG. 16B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 16A, và FIG. 16C là hình chiếu bằng của ví dụ khác tương ứng với FIG. 16A.

FIG. 17A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của phần va chạm theo phương án của sáng chế, và FIG. 17B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 17A.

FIG. 18A là hình chiếu bằng đã bỏ đi một phần của phần va chạm theo phương án của sáng chế, và FIG. 18B là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của FIG. 18A.

FIG. 19A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro theo phương án của sáng chế, và FIG. 19B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường F-F trong FIG. 19A.

FIG. 20A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro theo phương án của sáng chế, và FIG. 20B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường G-G trong FIG. 20A.

FIG. 21A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị

nguyên tử hóa mức độ micro theo phương án của sáng chế, và FIG. 21B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường H-H trong FIG. 21A.

FIG. 22A là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro theo phương án của sáng chế, và FIG. 22B là hình chiếu mặt cắt ngang đã bỏ đi một phần thực hiện dọc theo đường J-J trong FIG. 22A.

FIG. 23 là hình chiếu mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng minh họa cấu hình của phương án của sáng chế.

FIG. 24A là hình chiếu phóng đại của phần K trong FIG. 23, và FIG. 24B là hình chiếu mặt cắt ngang thực hiện dọc theo đường L-L trong FIG. 24A.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương án của hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự chỉ dẫn đến các hình vẽ đính kèm.

Tất cả các đối tượng tạo nhiệt khi áp suất đi kèm với tốc độ được áp dụng vào đó. Kể từ thời điểm mà tốc độ và áp suất đạt tới điểm tới hạn, xảy ra hiện tượng, trong đó bề mặt mà đối tượng cọ xát bị ép với nhiệt để giảm lực ma sát.

Hiện tượng này có thể được quan sát dễ dàng trong hiện tượng trong đó, tại phần mà lưỡi trượt đi qua trên băng, nhiệt được tạo ra, làm cho băng tan chảy và trơn trượt.

Ví dụ, khi lực ma sát được tác dụng vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng trong đó khí chẳng hạn như oxy được trộn với nước, bong bóng có trong chất lỏng được chia thành các phần nhỏ sau khi sự biến dạng kéo căng làm kéo căng bong bóng được tạo ra, như đã minh họa trong FIG. 1A. Mỗi bong bóng riêng lẻ đã chia mịn được nguyên tử hóa nhiều lần và trở nên cực kỳ mịn ở kích thước nanô (sau đây, được gọi là “nguyên lý của sự nguyên tử hóa bong bóng bằng lực ma sát”).

Chủ đơn sáng chế này đã công bố “Chi tiết rãnh để tạo bong bóng micro sử dụng nguyên lý của sự nguyên tử hóa bong bóng bằng lực ma sát” (Bằng Sáng chế Hàn Quốc số 10-2100074) (sau đây, được gọi là “kỹ thuật đã đăng ký trước”).

Kỹ thuật được đăng ký trước là kỹ thuật có khả năng tạo ra bong bóng nanô khi bề mặt ma sát được tạo thành dày đặc tại chi tiết đường dẫn dòng hình ống và

chiều dài ma sát dài vài mét đến vài chục mét, trong đó bong bóng nanô được tạo ra bằng cách làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để cọ xát với bề mặt ma sát cố định trong khi di chuyển với áp suất và vận tốc bằng hoặc lớn hơn điểm tới hạn.

Kỹ thuật được đăng ký trước an toàn cho việc tạo ra bong bóng nanô trong quy mô nhỏ và vừa, nhưng khi cần thiết để xuất ra một lượng lớn, máy bơm áp suất lưu lượng lớn nên được sử dụng thay cho máy bơm thông thường, và khó tạo bề mặt ma sát dày đặc tương ứng với việc tăng đường kính ống.

Để giải quyết vấn đề được mô tả trên đây, là ý tưởng trái ngược của kỹ thuật đã đăng ký trước, tác giả của sáng chế đã nghĩ ra phương pháp trong đó chất lỏng ở trạng thái cố định và bề mặt ma sát tác dụng lực ma sát vào chất lỏng di chuyển ở tốc độ cao.

Đã xem xét rằng, trong việc tạo bong bóng nanô, hiện tượng sau đây có thể xảy ra: nếu các bong bóng mịn được tạo ra trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng ngay cả khi nếu bong bóng mịn không được nguyên tử hóa đến mức độ bong bóng micrô, khi lực ma sát quay được tác dụng mạnh mẽ vào bong bóng như đã minh họa trong FIG. 1B, bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bị căng và biến dạng theo hình cung tròn dọc theo bề mặt ma sát quay và phân chia mịn, dẫn đến trạng thái siêu mịn.

Sáng chế áp dụng lực ma sát quay đã mô tả bên trên cho nguyên lý được mô tả bên trên của sự nguyên tử hóa của bong bóng và việc tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát.

Như đã minh họa trong FIG. 2 và 3, hệ thống tạo bong bóng nanô 1A sử dụng lực ma sát theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm: buồng 30 bao gồm cửa vào 31, cửa ra 32, và không gian bên trong S được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng 30 được lắp với trục dẫn động 41; ít nhất một phần va chạm 20 bao gồm nhiều phần nhô ra 21 được lắp tại thân của nó để đồng thời tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng 30 và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để cọ xát với thành bên trong 33 của buồng, phần va chạm được lắp tại trục dẫn động 41; nhiều chi tiết ma sát 10 được lắp tại trục dẫn động 41 để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và cơ

cầu dẫn động 40 bao gồm trục dẫn động 41 và được tạo cầu hình để quay phần va chạm 20 và chi tiết ma sát 10.

Chi tiết ma sát 10 được bố trí tại trục dẫn động 41 để cách xa nhau một khoảng định trước, khi trục dẫn động quay, chất lưu hỗn hợp khí-lỏng cọ xát với bề mặt ngoại vi và bề mặt đối diện của thân của chi tiết ma sát vuông góc với trục của nó và cọ xát với thành bên trong 33 của buồng 30 để bong bóng có trong chất lỏng khí-lỏng chịu sự biến dạng kéo căng và sự nguyên tử hóa, bề mặt ngoại vi 11 của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong 33 của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng, ít nhất một chi tiết ma sát 10 có tốc độ dòng là 8 m/giây hoặc lớn hơn ở đầu mút của thân của nó theo hướng trục giao với trục của nó, và

ít nhất một phần va chạm 20 và ít nhất một trong số nhiều chi tiết ma sát 10 được lắp với ít nhất một lỗ phân phối 14a hoặc 24a và rãnh cắt 14b được tạo cầu hình để dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục.

Chất lưu hỗn hợp khí-lỏng có thể được tạo ra dưới dạng chất lỏng hỗn hợp khác nhau, trong đó nước và không khí được trộn, chất lỏng hỗn hợp, trong đó chất lỏng không phải là nước và không khí được trộn, chất lỏng hỗn hợp trong đó nước, không khí, và khí bổ sung, chẳng hạn như oxi (O_2), ozon (O_3), hoặc hidro (H_2), được trộn, và dầu được trộn, trong đó dầu công nghiệp và khí bổ sung, chẳng hạn như oxi (O_2), ozon (O_3), hoặc hidro (H_2) được trộn.

Chất lưu hỗn hợp khí-lỏng có thể bao gồm nước máy, nước ngầm, nước sông, nước ngọt, và tương tự chứa bong bóng được tạo ra trong quá trình cấp nước.

Như đã minh họa trong FIG. 5A và 5B, FIG. 16A đến 16C, và tương tự, khi phần va chạm 20 quay, phần nhô ra 21 được sắp xếp theo hình răng cưa hoặc tương tự xung quanh ngoại vi của phần va chạm tác dụng lực va chạm và lực cắt vào bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để nguyên tử hóa bong bóng thành kích cỡ micro, và chi tiết ma sát 10 tác dụng lực ma sát lên bong bóng được nguyên tử hóa thành kích cỡ micro bằng cách sử dụng phần va chạm, nhờ đó làm cho bong bóng chịu sự biến dạng kéo căng và được nguyên tử hóa thành kích cỡ nano siêu mịn.

Hoạt động quay của phần va chạm 20 và chi tiết ma sát 10, đặc biệt là hoạt

động quay của phần va chạm 20, đẩy mạnh chất lỏng đến thành bên trong 33 của buồng bằng lực ly tâm để lực ma sát được tác dụng vào chất lỏng bằng cách sử dụng thành bên trong 33 của buồng, và trong khi chất lỏng đi qua không gian giữa buồng thành bên trong 33 và thân quay được tạo cấu hình với phần va chạm 20 và chi tiết ma sát 10, dòng chảy xoắn ốc được tạo ra (xem FIG. 4).

Ở đây, lực ly tâm tác động tại buồng bằng hoạt động quay của phần va chạm 20 và chi tiết ma sát 10 để dòng bị lệch hướng về thành bên trong 33 của buồng. Do đó, đặc biệt, cả hai bề mặt 12 của mỗi chi tiết ma sát 10 trực giao với trục có thể mất hầu hết chức năng ma sát chất lưu của nó.

Nhiều chi tiết ma sát 10 được bố trí được đặt cách xa nhau để khi trục dẫn động quay, dòng chảy, trong đó dòng chảy xoắn ốc chất lỏng được tạo ra (xem FIG. 2 đến 4), và, như đã minh họa trong FIG. 1B, bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng chịu sự biến dạng kéo căng theo hình vòng cung tại về mặt ngoại vi 11 và cả hai bề mặt 12 của mỗi chi tiết ma sát 10 vuông góc với trục, đặc biệt, tại bề mặt bên trong rộng 33 của buồng 30 để được chia mịn và được nguyên tử hóa mạnh mẽ để bong bóng nano được tạo ra.

Đồng thời, là điều kiện cần thiết để tạo bong bóng nano, bề mặt ma sát đủ, tốc độ dòng của chi tiết ma sát 10 để gây ra tốc độ dòng chảy, và khoảng cách thích hợp giữa chi tiết ma sát 10 và thành bên trong 33 của buồng nên được thỏa mãn có hệ thống.

Trong phần mô tả của chi tiết ma sát 10, “bề mặt ngoại vi 11 của thân trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong 33 của buồng ở khoảng thời gian xác định trước”, cụm từ “trực tiếp hướng mặt” có nghĩa là, vì không có cấu hình giữa chi tiết ma sát và thành bên trong của buồng, nên thành bên trong của buồng được để lộ hoàn toàn với dòng chảy của chất lưu, như đã minh họa trong FIG. 2 đến 4.

Đó cũng có nghĩa là stato được lắp tại thành bên trong của buồng tại kỹ thuật thông thường bị loại trừ.

Ngoài ra, lỗ phân phối 14a hoặc rãnh cắt 14b được tạo ở mỗi chi tiết ma sát 10 có thể ngăn dòng chảy mà tại đó lực ly tâm hoạt động không bị lệch về phía thành

bên trong 33 của buồng và có thể cho phép cả hai bề mặt 12 của mỗi chi tiết ma sát 10 mà trực giao với trục, để hoạt động như bề mặt ma sát (xem FIG. 2 đến 4 và FIG. 10A đến 12C).

Cụ thể hơn, lỗ phân phối 14a hoặc rãnh cắt 14b được tạo ở chi tiết ma sát 10 có chức năng như các đường dẫn mà cho phép chất lỏng để đi qua thân của mỗi chi tiết ma sát 10 và chảy trên cả hai bề mặt 12 trực giao với trục của nó tại mỗi thân, nhờ đó lỗ phân phối 14a hoặc rãnh cắt 14b có khả năng góp phần vào việc mở rộng khu vực ma sát hiệu quả của mỗi chi tiết ma sát để chức năng ma sát chất lỏng có thể được thực hiện ngay cả khi tại khu vực gần với trục dẫn động 41 tại cả hai bề mặt 12 trực giao với trục của chi tiết ma sát.

Ngoài ra, vì lỗ phân phối 14a hoặc rãnh cắt 14b được tạo ở chi tiết ma sát 10, có thể để mở rộng và gia tăng dòng xoáy dạng xoắn của chất lỏng, nhờ đó làm tăng lực ma sát mà ảnh hưởng đến sự nguyên tử hóa của bong bóng.

Theo đó, lỗ phân phối 14a và rãnh cắt 14b được tạo ở chi tiết ma sát 10 tốt hơn là được tạo thành lớn nhất có thể ở vị trí tiếp giáp với lỗ trục 13 của chi tiết ma sát 10, nhưng không giới hạn ở đó (xem FIG. 10A và 10B, v.v).

Rãnh cắt 14b có thể được tạo thành phía trong từ đầu ngoại vi của thân cơ bản (xem FIG. 12A) có hình đĩa, và có thể được tạo thành để được định hướng đến trung tâm của thân (xem FIG. 11A và 12B). Tuy nhiên, không bị giới hạn ở đó, rãnh cắt 14b có thể được tạo thành theo nhiều cách khác nhau, chẳng hạn như được nghiêng so với hướng xuyên tâm.

Chi tiết ma sát 10 có thể được tạo thành theo hình cánh trong đó vùng được chia bởi rãnh cắt 14b bị uốn cong theo góc tùy ý (xem FIG. 12C). Chi tiết ma sát có cấu hình này có chức năng ma sát đối với chất lỏng, và có khả năng gia tăng hoặc ngăn chặn tốc độ dòng chảy phụ thuộc vào hướng sắp xếp cùng với nhau và ngăn chặn sự ma sát của chất lỏng từ việc bị chệch với thành bên trong của buồng.

Như đã minh họa trong FIG. 2 đến 5B, hệ thống tạo bong bóng nanô 1B sử dụng lực ma sát theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm: buồng 30 bao gồm cửa vào 31, cửa ra 32, và không gian bên trong S được tạo cấu hình để nguyên tử hóa

bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng 30 được lắp với trục dẫn động 41; ít nhất một phần va chạm 20 bao gồm nhiều phần nhô ra 21 được lắp tại thân của nó để đồng thời tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng 30 và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để cọ xát với thành bên trong của buồng 30, phần va chạm được lắp tại trục dẫn động 41; nhiều chi tiết ma sát 10 được lắp tại trục dẫn động 41 để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và cơ cấu dẫn động 40 bao gồm trục dẫn động 41 và được tạo cấu hình để quay phần va chạm 20 và chi tiết ma sát 10.

Nhiều chi tiết ma sát 20 được bố trí tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước, khi trục dẫn động quay, chất lưu hỗn hợp khí-lỏng cọ xát với bề mặt ngoại vi và bề mặt đối diện của thân của chi tiết ma sát vuông góc với trục của nó và cọ xát với thành bên trong của buồng để bong bóng có trong chất lỏng khí-lỏng chịu sự biến dạng kéo căng và sự nguyên tử hóa, bề mặt ngoại vi 11 của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong 33 của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng, và

ít nhất một chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S và ít nhất một chi tiết ma sát đường kính lớn 10L có bán kính tương đối lớn so với chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S được bố trí để cách xa nhau một khoảng định trước.

Tốt hơn là, chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S được đặt đầu tiên tại dòng chất lỏng tại trục dẫn động, nhưng sáng chế không bị giới hạn tại đó.

Chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S và chi tiết ma sát đường kính lớn 10L có thể được bố trí xen kẽ.

Trong hệ thống tạo bong bóng nanô 1B sử dụng lực ma sát của phương án thứ hai, trong việc cấu hình và bố trí chi tiết ma sát 10, chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S và chi tiết ma sát đường kính lớn 10L được bố trí để cách xa nhau một khoảng định trước, nhờ đó, trong không gian buồng hạn chế, có thể tăng không gian giữa chi tiết ma sát đường kính lớn 10L và để định vị chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S trong không gian, để không gian ma sát và khu vực ma sát cho chất lưu có thể được sử dụng hiệu quả.

Ngoài ra, khi chỉ chi tiết ma sát 10 có cùng bán kính được bố trí liên tục và không gian giữa các chi tiết ma sát liền kề không lớn, dòng chất lỏng bị chệch về phía thành bên trong 33 của buồng bởi lực ly tâm như đã mô tả bên trên, và do đó cả hai bề mặt 12 của mỗi chi tiết ma sát mà trực giao với trục của nó mất hầu hết sự có ích của nó. Tuy nhiên, khi chi tiết ma sát được bố trí răng cưa do sự chênh lệch hướng tâm, toàn bộ bề mặt của thân của chi tiết ma sát 10 có khả năng hoạt động như bề mặt ma sát hiệu quả ngay cả khi nếu không gian giữa chi tiết ma sát 10 không tương đối lớn (xem FIG. 2 đến 4, v.v.).

Trong khi đó, khi chất lưu hỗn hợp khí-lỏng được nguyên tử hóa bằng cách tác dụng lực ma sát từ ban đầu mà không có bước nguyên tử hóa bong bóng micro, hiệu quả của thiết bị và chất lượng đã nguyên tử hóa của bong bóng bị giảm sút.

Do đó, như được minh họa trong FIG. 4 và 5B, trục dẫn động 41 của phương án thứ nhất 1A và phương án thứ hai 1B có thể được tạo tuần tự có: vùng nguyên tử hóa micro S1 trong đó một hoặc nhiều phần va chạm 20 được bố trí dọc theo hướng chảy của chất lỏng để nguyên tử hóa bong bóng có trong hỗn hợp khí-lỏng chảy vào buồng 30 đến mức độ bong bóng micro trước; và vùng nguyên tử hóa nano S2 mà được lắp sau khi vùng nguyên tử hóa micro S1 tại dòng chất lỏng và trong đó một hoặc nhiều chi tiết ma sát 10 được bố trí để siêu nguyên tử hóa bong bóng đã nguyên tử hóa thành bong bóng nano.

Một hoặc nhiều phần va chạm 20 có thể được lắp tại vùng nguyên tử hóa nano S2 để tạo ra lực ly tâm mạnh mẽ (xem FIG. 4 v.v.).

Ngoài ra, như đã minh họa trong FIG. 5, stato hình vòng 60 được đặt tại thành bên trong của buồng để đối diện với phần va chạm 20 được lắp tại vùng nguyên tử hóa micro S1, và stato 60 có thể được tạo có nhiều phần nhô ra 61 quanh bề mặt bên trong hình vòng của nó.

Vùng nguyên tử hóa micro S1 tốt hơn là được tạo ở phần ngắn bằng 1/3 hoặc nhỏ hơn của vùng nguyên tử hóa nano S2, nhưng không bị giới hạn ở đây.

Khi số lượng của phần va chạm 20 tăng lên, dòng chảy xoáy xoắn ốc của chất lỏng trở nên mạnh hơn, và theo đó, lực cản của dòng chảy tăng lên và lượng phun ra

giảm.

Theo cấu hình được mô tả bên trên, chất lưu hỗn hợp khí-lỏng được đưa vào qua cửa vào 31 của buồng tốc độ dòng chảy được đặt định trước được nguyên tử hóa thành mức độ bong bóng micro trước bởi lực va chạm và lực cắt được tác dụng tại đó bằng phần va chạm 20 tại vùng nguyên tử hóa micro S1 bao gồm phần va chạm 20 và thành bên trong 33 của buồng tiếp giáp với nhau, và tại dòng chảy xoáy xoắn ốc tiếp theo, sự biến dạng kéo căng và sự siêu nguyên tử hóa bằng lực ma sát được tăng cường từng bước một tại vùng nguyên tử hóa nano S2 bao gồm chi tiết ma sát 10 và thành bên trong 33 của buồng tiếp giáp với nó, để bong bóng nano có thể được tạo ra hiệu quả.

Trong lúc đó, như đã mô tả bên trên, khi vùng nguyên tử hóa micro S1 và vùng nguyên tử hóa nano S2 được dẫn động bằng cách sử dụng cơ cấu dẫn động đơn tại buồng đơn và quy mô của các khu vực cũng được tăng lên, vấn đề ở đó là cơ cấu dẫn động bị quá tải.

Khi xem xét điểm này, tại hệ thống tạo bong bóng nano 1C sử dụng lực ma sát theo phương án thứ ba, thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A(20B) sử dụng phần va chạm 20 và thiết bị tạo bong bóng nano 10A sử dụng chi tiết ma sát 10 được tách thành các thiết bị độc lập mà bao gồm buồng và cơ cấu dẫn động riêng biệt tương ứng, để phân phối tải dẫn động, và chất lưu hỗn hợp khí-lỏng được đưa vào thiết bị tạo bong bóng nano 10A sau khi đầu tiên đi qua thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) (xem FIG. 6).

Như đã minh họa trong FIG. 6 đến 9, hệ thống tạo bong bóng nano 1C sử dụng lực ma sát theo phương án thứ ba bao gồm một hoặc nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) mà tác dụng lực va chạm và lực cắt với chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để nguyên tử hóa bong bóng thành mức độ micro, và thiết bị tạo bong bóng nano 10A mà nguyên tử hóa bong bóng thành bong bóng nano bằng cách tác dụng lực ma sát với chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đi qua thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B).

Như đã minh họa trong FIG. 7A đến 8, thiết bị tạo bong bóng nano 10A bao gồm: buồng thứ nhất 30A bao gồm thành bên trong 33 xác định không gian S để chứa

chất lưu hỗn hợp khí-lỏng và được tạo cấu hình để tác dụng lực ma sát lên chất lưu, chất lỏng cửa vào 31 và chất lỏng cửa ra 32; một hoặc nhiều chi tiết ma sát 10 được lắp tại buồng thứ nhất 30A để có thể quay được bằng cách sử dụng trục dẫn động 41 và được tạo cấu hình để tạo lực ly tâm để đẩy chất lưu đến thành bên trong và hoạt động như cơ cấu ma sát cho chất lưu bởi chính nó; và cơ cấu dẫn động thứ nhất 40A bao gồm trục dẫn động 41 để quay chi tiết ma sát 10.

Như đã minh họa trong FIG. 9A và 9B, thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A bao gồm buồng thứ hai 30B bao gồm không gian bên trong S cho việc nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, cửa vào 31, và cửa ra 32, buồng thứ hai được lắp với trục dẫn động 41; một hoặc nhiều phần va chạm 20 hoặc bánh công tác 20f được lắp tại trục dẫn động 41 và mỗi loại được tạo có nhiều phần nhô ra 21 được tạo cấu hình để tác dụng lực va chạm vào chất lỏng; và cơ cấu dẫn động thứ hai 40B bao gồm trục dẫn động 41 và được tạo cấu hình để dẫn động phần va chạm 20 hoặc bánh công tác 20f.

Tại thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A, khi phần va chạm 20 quay, phần nhô ra 21 được bố trí tại ngoại vi của nó theo hình răng cưa hoặc tương tự tác dụng lực va chạm và lực cắt với bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để nguyên tử hóa bong bóng thành kích cỡ micrô trong việc chuẩn bị tạo ra hiệu quả bong bóng nano mà được thực hiện sau đó.

Tại phương án thứ hai (1B) và phương án thứ ba (1C), như trường hợp của phương án thứ nhất (1A), ít nhất một chi tiết ma sát 10 và phần va chạm 20 có thể được tạo có ít nhất một lỗ phân phối 14a (24a) và rãnh cắt 14b để dẫn hướng dòng chảy của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục.

Tại phương án thứ hai (1B) và phương án thứ ba (1C), như tại phương án thứ nhất (1A), tốt hơn là ít nhất một chi tiết ma sát 10 để có tốc độ thẳng 8 m/giây hoặc lớn hơn ở đỉnh của thân của nó theo hướng trục giao với trục của nó.

Ngoài ra, tại phương án thứ nhất (1A), phương án thứ hai (1B), và phương án thứ ba (1C), khoảng cách I giữa đầu mút của bề mặt của ít nhất một chi tiết ma sát 10 trục giao với trục của nó và thành bên trong 33 của buồng có thể được đặt bằng hoặc

nhỏ hơn $1/2$ của bán kính của chi tiết ma sát để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng bằng cách sử dụng thành bên trong 33 của buồng (xem FIG. 3A đến 7C).

Tốc độ thẳng và khoảng cách I được thiết lập dựa trên việc có bán kính lớn nhất trong số các chi tiết ma sát 10.

Ngoài ra, trong số các chi tiết ma sát 10, chi tiết ma sát được đặt gần nhất với cửa ra 32 của buồng có thể có bề mặt nghiêng 17 ở rìa của bề mặt ngoại vi của thân của nó đối diện với cửa ra của buồng (xem FIG. 2, 4 và 8).

Như đã mô tả bên trên, cấu hình trong đó rìa của chi tiết ma sát 10 được tạo ở bề mặt nghiêng 17 hướng về cửa ra làm trễ điểm tách của chất lỏng, nhờ đó làm tăng hiệu quả ma sát.

Ngoài ra, ít nhất một hoặc nhiều chi tiết ma sát 10 có thể có rãnh hình vòng hoặc xoắn ốc 16 được tạo ở bề mặt ngoại vi 11 của thân hình đĩa (xem FIG. 13A và 13B).

Rãnh 16 được tạo ở bề mặt ngoại vi 11 của chi tiết ma sát có thể làm tăng diện tích ma sát cho chất lưu.

Ngoài ra, ít nhất một chi tiết ma sát 10 và phần va chạm 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn lõm 15 được tạo ở ít nhất một trong hai bề mặt 12 trực giao với trục của thân của nó để tăng diện tích ma sát (xem FIG. 13A và 13B).

Ngoài ra, tại ít nhất một chi tiết ma sát 10 và phần va chạm 20, vùng không đều mảnh có thể được tạo ở ít nhất một phần của bề mặt của thân của nó để tăng diện tích ma sát (không được minh họa), trong đó vùng không đều mảnh có thể được tạo thành qua nhiều phương pháp khác nhau chẳng hạn như tạo nhám bề mặt, phun cát, và khía rãnh.

Ngoài ra, chi tiết ma sát 10 hoặc phần va chạm 20 có thể được tạo thành là chi tiết đa ma sát 10m hoặc đa phần va chạm trong đó hai hoặc nhiều thân được tích hợp là thân đơn qua phần nối 18 (xem FIG. 14A và 14B).

Chi tiết đa ma sát 10m có thể được tạo ở hai hoặc nhiều bộ, trong đó thân hình đĩa có bán kính khác nhau.

Ngoài ra, một hoặc nhiều chi tiết ma sát 10 và một hoặc nhiều phần va chạm

20 có thể được tạo thành là thân đơn (không được minh họa).

Ngoài ra, ít nhất một chi tiết ma sát 10 có thể được tạo thành là chi tiết ma sát dạng bánh công tác 10c có nhiều cánh 112 (xem FIG. 15A đến 15C).

Chi tiết ma sát dạng bánh công tác 10c có thể được tạo thành theo nhiều hình dạng khác nhau chẳng hạn như hình dạng trong đó cánh 112 được lắp giữa bề mặt đối diện trực giao với trục của thân của nó (xem FIG. 18A và 18B), và hình dạng trong đó một mặt bên được mở ra để lộ lõi sang một bên khác (xem FIG. 15C).

Chi tiết ma sát dạng bánh công tác 10c có thể làm tăng tốc độ dòng chảy xoáy, dẫn hướng chất lỏng chảy đến phần trung tâm để ngăn sự ma sát từ việc bị chệch về phía thành bên trong của buồng, và tăng diện tích ma sát.

Ngoài ra, ít nhất một phần va chạm 20 của phương án thứ nhất (1A), phương án thứ hai (1B), và phương án thứ ba (1C) có thể được lắp với phần nhô ra 21 tại ít nhất một bề mặt ngoại vi của thân hình đĩa và cả hai bề mặt trực giao với trục (FIG. 17A và 17B).

Ngoài ra, ít nhất một phần va chạm 20 có thể được tạo có ít nhất một đoạn lõm 25 và nhiều lỗ phân phối tại ít nhất một trong hai bề mặt của thân hình đĩa trực giao với trục của nó, và ít nhất một ngoại vi bên ngoài của thân và ngoại vi bên trong hoặc bên ngoài của đoạn lõm 25 có thể được tạo có nhiều phần nhô ra 21 (xem FIG. 18A và 18B).

Tại ít nhất một phần va chạm 20, phần nhô ra có thể được tạo cấu hình là phần nhô ra hình cánh quạt tương tự cánh của quạt thổi gió, và bằng cấu hình này, có thể tăng tốc độ dòng chảy cùng với chức năng ban đầu của phần va chạm (không được minh họa).

Ngoài ra, tại thiết bị tạo bong bóng nanô 10A, cũng như trong trường hợp của phương án thứ hai (2B), chi tiết ma sát 10 có thể được bố trí tại trục dẫn động 41 để cách xa nhau một khoảng định trước, trong đó một hoặc nhiều chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S và một hoặc nhiều chi tiết ma sát đường kính lớn 10L có bán kính tương đối lớn so với chi tiết ma sát đường kính nhỏ 10S có thể được bố trí ở khoảng xác định trước dưới dạng hỗn hợp.

Ngoài ra, một hoặc nhiều phần va chạm 20 của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A có thể được lắp tại trục dẫn động 41 của thiết bị tạo bong bóng nanô 10A cùng với một hoặc nhiều chi tiết ma sát 10 (xem FIG. 8).

Như đã mô tả bên trên, khi phần va chạm 20 có phần nhô ra 21 xung quanh thân của nó được đặt tại thiết bị tạo bong bóng nanô 10A, đặc biệt, ở lối vào của dòng chảy, phần va chạm 20 tác dụng lực va chạm vào chất lỏng và tạo ra lực ly tâm mạnh mẽ với chất lỏng để lực ma sát có thể được tăng cường bằng cách sử dụng thành bên trong 33 của buồng thứ nhất.

Tại thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A, ít nhất một phần va chạm 20 có thể bao gồm nhiều phần nhô ra 21 được tạo thành ít nhất xung quanh ngoại vi của thân, và buồng thứ hai 30B có thể bao gồm nhiều phần nhô ra 37 được tạo thành trực tiếp hoặc gián tiếp tại ít nhất một phần của thành bên trong 33 (xem FIG. 19A đến 20).

Khi phần nhô ra 37 được tạo ở thành bên trong của buồng tại thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A, phần nhô ra có khả năng tác dụng lực va chạm và lực cắt mạnh mẽ với chất lỏng cùng với phần nhô ra 21 của phần va chạm.

Ngoài ra, thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro có thể là thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro dạng máy bơm 20B trong đó bánh công tác 20f được lắp tại trục dẫn động 41, cửa vào của bánh công tác 20f được nối với cửa vào của buồng qua ống cửa vào 31a, và phần nhô ra 37 được tạo xuyên tâm ở thành bên trong 33 của buồng thứ hai 30B (xem FIG. 21A và 21B và FIG. 22A và 22B).

Phần nhô ra 37 tại thành bên trong của buồng thứ hai 30B có thể có hình dạng xương sườn, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Trong thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro dạng bơm 20B, chất lỏng được đưa vào qua bánh công tác 20f và va chạm với thành bên trong 33 và phần nhô ra 37 của buồng thứ hai, và cùng lúc đó, sự va chạm giữa chất lỏng xảy ra tại không gian bên trong của buồng thứ hai và do đó hiện tượng xâm thực xảy ra. Theo đó, lực va chạm và lực cắt được áp dụng cho chất lưu để tạo ra bong bóng micro.

Giữa bánh công tác 20f của thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro dạng bơm 20B và thành bên trong 33 của buồng thứ hai 30B, ống dẫn dạng xoắn ốc 27 mà hút và

dẫn hướng chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến thành bên trong 33 của buồng thứ hai có thể được lắp (xem FIG. 22A và 22B).

Khi ống dẫn dạng xoắn ốc 27 được lắp giữa bánh công tác 20f và thành bên trong 33 của buồng thứ hai 30B như đã mô tả bên trên, chất lỏng được thu và va chạm với thành bên trong 33b và phần nhô ra 37 của buồng thứ hai, nhờ đó lực va chạm và lực cắt có thể được tăng cường và có thể tạo hiện tượng xâm thực mạnh mẽ hơn.

Như đã minh họa trong FIG. 6, hệ thống tạo bong bóng nanô 1C của phương án thứ ba có cấu hình được mô tả bên trên có thể được bố trí theo nhiều cách khác nhau.

Như một phương án, máy bơm P, một thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B), và một thiết bị tạo bong bóng nanô 10A có thể được nối liên tục và được lắp tại đường dòng chảy của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng (xem FIG. 6A).

Ngoài ra, nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) có thể được lắp theo cặp với máy bơm P, và một thiết bị tạo bong bóng nanô 10A có thể được nối sau khi nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) để chất lỏng được phun từ nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) có thể được thu và được xử lý qua một thiết bị tạo bong bóng nanô 10A (xem FIG. 6B).

Ngoài ra, máy bơm P và nhiều máy nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) có thể được lắp nối tiếp tại đường dòng chảy của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, và sau đó, thiết bị tạo bong bóng nanô 10A có thể được nối và định vị liên tục (FIG. 6C và 6D).

Ngoài ra, khi lượng lớn khí chẳng hạn như oxy được bơm cùng một lúc tại đường dòng chảy của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, hiện tượng tràn ra xảy ra do sự quá bão hòa tạm thời của khí.

Theo phương án của sáng chế, sự bơm khí có thể được thực hiện tại nhiều nơi nhiều vị trí tại đường dòng chất lỏng, và do đó, có thể nâng cao hiệu quả tạo bong bóng nanô bằng cách làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng chứa lượng lớn khí trong khi ngăn sự tràn ra của khí do sự quá bão hòa (xem FIG. 6C).

Ngoài ra, máy bơm P được bao hàm trong phương án được mô tả bên trên (xem FIG. 6A đến 6D) có thể bị loại trừ (xem FIG. 6E).

Ví dụ, khi thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro là dạng bơm 20B hoặc phần va chạm bao gồm dạng cánh quạt phần nhô ra 21a, máy bơm P có thể bị loại trừ.

Như đã mô tả bên trên, tại hệ thống tạo bong bóng nanô 1C theo phương án thứ ba của sáng chế, mỗi thiết bị nguyên tử hóa mức độ micro 20A (20B) và thiết bị tạo bong bóng nanô 10A bao gồm buồng riêng biệt và cơ cấu dẫn động để được hoạt động độc lập, nhờ đó bong bóng có thể được nguyên tử hóa từng bước để bong bóng nanô có thể đạt hiệu và tải dẫn động có thể được phân tán ngay cả khi tại hệ thống tạo bong bóng nanô công suất lớn để hệ thống tạo bong bóng nanô có thể được hoạt động mà không gặp bất cứ khó khăn nào.

Như đã minh họa trong FIG. 23 đến 24B, hệ thống tạo bong bóng nanô 1D sử dụng lực ma sát theo phương án thứ tư của sáng chế bao gồm: buồng 30 bao gồm cửa vào 31, cửa ra 32, và không gian bên trong S được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng 30 được lắp với trục dẫn động 41; mỗi một hoặc nhiều chi tiết va chạm/ma sát 12b bao gồm nhiều phần nhô ra 11b được tạo cấu hình để tác dụng lực va chạm vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng được đưa vào buồng 30 và làm xoáy cuộn chất lỏng để cọ xát với thành bên trong 33 của buồng, và phần ma sát 12b được tạo cấu hình để tác dụng lực ma sát lên chất lưu, chi tiết va chạm/ma sát 10b được lắp tại trục dẫn động 41; và cơ cấu dẫn động 40 bao gồm trục dẫn động 41 và được tạo cấu hình để quay chi tiết va chạm/ma sát 10b,

trong đó chi tiết va chạm/ma sát 10b được bố trí tại trục dẫn động 41 để cách xa nhau một khoảng định trước, và bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết va chạm/ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong 33 của buồng với khoảng cách định trước I giữa đó.

Phần ma sát 12b tại chi tiết va chạm/ma sát 10b là bề mặt trực giao với trục của chi tiết va chạm/ma sát, và như trong trường hợp của chi tiết ma sát được mô tả bên trên, chất lỏng cọ xát với phần ma sát khi chi tiết va chạm/ma sát quay.

Chi tiết va chạm/ma sát 10b cung cấp đồng thời lực va chạm và lực ma sát, và trong quá trình quay, phần nhô ra 11b được tạo ở thân tác dụng lực va chạm và lực cắt với bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng để nguyên tử hóa bong bóng thành

bong bóng micro, và phần ma sát 12b áp dụng sự ma sát mạnh mẽ với bong bóng được nguyên tử hóa thành bong bóng micro, nhờ đó bong bóng micro chịu sự biến dạng kéo căng và siêu nguyên tử hóa một lần nữa để tạo ra bong bóng nano.

Trong quá trình hoạt động quay của chi tiết va chạm/ma sát 10b, đặc biệt, phần nhô ra 11b tạo ra lực ly tâm để đẩy mạnh mẽ chất lỏng vào thành bên trong 33 của buồng, để trong khi lực ma sát được áp dụng với chất lỏng bằng cách sử dụng thành bên trong 33 của buồng, chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đi qua không gian giữa chi tiết va chạm/ma sát 10b và thành bên trong 33 của buồng để tạo ra dòng chảy xoắn ốc (xem FIG. 23 đến 24B).

Ít nhất một chi tiết va chạm/ma sát 10b có thể được tạo có ít nhất một lỗ phân phối 14a và rãnh cắt 14b được tạo cấu hình để dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục của nó.

Ngoài ra, nhiều chi tiết va chạm/ma sát 10b có thể được bố trí tại trục dẫn động 41 để cách xa nhau một khoảng định trước, trong đó kích thước nhô ra 11a của phần nhô ra 11b có thể tương đối giảm dần theo thứ tự bố trí của nó theo hướng dòng chất lỏng để nguyên tử hóa liên tục bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng từ cấp độ bong bóng micro đến cấp độ bong bóng nano (xem FIG. 24A đến 24B).

Trục dẫn động của phương án thứ tư (1D) có thể được lắp với chi tiết va chạm/ma sát 10b, trong khi ít nhất một chi tiết ma sát 10 có thể được lắp tại phần sau của trục dẫn động (không được minh họa).

Ít nhất một chi tiết va chạm/ma sát 10b có thể bao gồm phần nhô ra 11b được tạo ở ít nhất một bề mặt ngoại vi của thân và cả hai bề mặt của thân trục giao với trục (không được minh họa).

Tốt hơn là, chi tiết va chạm/ma sát 10b cũng có tốc độ dòng là 8 m/giây hoặc lớn hơn, và khoảng cách đã xác định trước I từ thành bên trong 33 của buồng là 1/2 hoặc nhỏ hơn của bán kính của chi tiết va chạm/ma sát.

Lỗ trục 13 và 23 của chi tiết ma sát 10 và phần va chạm 20 có thể được tạo thành theo hình đa giác hoặc cấu trúc rãnh khóa tương ứng với sự cắt ngang của trục dẫn động để chi tiết ma sát và va chạm có thể được quay tích hợp khi trục dẫn động 41

quay (xem FIG. 3A và 3B, FIG. 5A và 5B, v.v).

Ngoài ra, buồng 30, 30A, hoặc 30B có thể được lắp với phần phễu 34 ở mặt bên của cửa ra 32, và cửa ra 32 có thể được tạo thành sau phần phễu 34 tại đường kéo dài của đường trung tâm của trục dẫn động được lắp tại buồng (xem FIG. 2 đến 7C, v.v).

Trong buồng này, vì phần phễu 34 và cửa ra 32 được tạo ở đường kéo dài của đường trung tâm của trục dẫn động 41, chất lưu xoáy quanh thành bên trong 33 của buồng được phun ra một cách trơn tru, và việc phun chất có thể được thực hiện trơn tru ngay cả khi nếu áp suất bên trong của buồng được tạo không cao.

Tại buồng 30, 30A, hoặc 30B, vùng không đều mảnh 35 có thể được tạo ở ít nhất một phần của thành bên trong 33 (xem FIG. 2 và FIG. 7A đến 7C).

Vùng không đều mảnh 35 có thể được tạo thành bởi vết xước, điểm bất thường được phun cát, hoặc tương tự.

Vùng không đều mảnh 35 có thể được tạo ở khu vực dòng chảy của buồng, ví dụ, như tại khu vực nguyên tử hóa micro S1, để tăng lực va chạm và lực ma sát khi chất lỏng va chạm với nó, nhưng không bị giới hạn ở đây.

Trong khi đó, trục dẫn động 41 theo một trong số phương án thứ nhất đến thứ tư (1A) đến (1D) của sáng chế có thể được lắp bổ sung ít nhất một bánh công tác tiếp giáp với cửa vào 31 của buồng 30, 30A, hoặc 30B (không được minh họa).

Khi bánh công tác được lắp tại buồng 30 theo cách này, chất lưu hỗn hợp khí-lỏng có thể được đưa vào buồng bằng cách tự môi.

Trong khi đó, khí được phun vào chẳng hạn như oxi (O_2), ozon (O_3), hoặc hidro (H_2) không bị hòa tan hoàn toàn tại chất lỏng trong quá trình đi qua buồng 30, và lượng lớn (thường khoảng 40%) khí được xả ở trạng thái không bị hòa tan. Do đó, sau khi được xả từ buồng, khí phân tán từ chất lỏng và biến mất vào không khí, gây mất mát lớn.

Để ngăn sự mất mát này, bể thu khí để thu hồi và bơm lại khí không bị hòa tan phân tán từ chất lưu hỗn hợp khí-lỏng có thể được lắp và được nối qua ống (không được minh họa).

Trạng thái hoạt động của hệ thống tạo bong bóng nanô 1A, 1B, 1C, và 1D sử dụng lực ma sát và bao gồm cấu hình được mô tả bên trên theo phương án thứ nhất đến thứ tư của sáng chế sẽ được xem xét với sự tham khảo đến Bảng 1 và 2 dưới đây.

Bảng 1

Thử nghiệm 1

Lớp	Tốc độ dòng của chi tiết ma sát (m/giây)	Lượng gia của DO (ppm)	I	Áp suất lối vào buồng (bar)	Sự tạo bong bóng nanô (được xác nhận trực quan thông qua sự truyền của chùm tia laze xanh lá cây sau khi bong bóng micro biến mất)
Ví dụ 1	17,0	10,3	1/2R	0,75 - 0,65	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 2	14,1	11,6	1/2R	0,75 - 0,65	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 3	11,3	10,5	1/2R	0,75 - 0,65	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 4	8,5	9,3	1/2R	0,75 - 0,65	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 5	7,06	7,8	1/2R	0,75 - 0,65	Không thể nhìn thấy được

Bảng 2

Thử nghiệm 2

Lớp	Tốc độ dòng của chi tiết ma sát (m/giây)	Lượng gia của DO (ppm)	I	Áp suất lỗi vào buồng (bar)	Sự tạo bong bóng nanô (được xác nhận trực quan thông qua sự truyền của chùm tia laze xanh lá cây sau khi bong bóng micro biến mất)
Ví dụ 1	17,4	18,9	12/100R	0,9 - 0,8	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 2	13,9	17,8	12/100R	0,9 - 0,8	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 3	10,45	16,5	12/100R	0,9 - 0,8	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 4	8,7	15,8	12/100R	0,9 - 0,8	Chùm ánh sáng phân tán do bong bóng nanô có thể nhìn thấy được
Ví dụ 5	6,97	15,2	12/100R	0,9 - 0,8	Không thể nhìn thấy được

Từ bảng 1 và 2 bên trên, “I” thể hiện khoảng cách giữa đỉnh của chi tiết ma sát 10 và thành bên trong 33 của buồng theo hướng vuông góc với trục, “R” thể hiện bán kính của chi tiết ma sát 10, và tất cả các ví dụ thử nghiệm đều được thực hiện trong điều kiện sau đây.

1. Mẫu: vôi nước (DO: 8,5 ppm)
2. Nhiệt độ thử nghiệm: $24 \pm 0,5^\circ\text{C}$
3. Khí được phun vào và phương pháp phun: oxi (O_2 100%), tự môi
4. Thời gian đo DO: 20 giây sau khi phun tại hệ thống tạo bong bóng nanô
5. Phương pháp xác định sự tạo thành bong bóng nanô: Sau khi thử nghiệm được tiến hành, mẫu được thu, lắc trong 5 giây, dừng 3 phút, và sau khoảng thời gian

trôi qua để bong bóng micro biến mất, chùm tia laze xanh lá cây (chiều dài bước sóng 532 nm) được truyền tại phòng tối, và việc xác định được thực hiện thông qua quan sát trực quan.

Không giống như bong bóng micro mà có màu trắng đục trong nước, bong bóng nano là trong suốt, do đó không thể xác định liệu bong bóng nano được tạo ra dưới điều kiện ánh sáng bình thường hay không. Do đó, sau khi mẫu được thu tại thùng chứa trong suốt, chùm tia laze xanh lá cây với chiều dài bước sóng ngắn được truyền tại phòng tối.

Vào thời điểm này, khi bong bóng nano nổi trong nước, chùm tia laze được phân tán để tạo ra ánh sáng, và khi bong bóng nano không tồn tại, không có ánh sáng nào được tạo ra.

Khi chùm tia laze xanh lá cây được truyền thông qua mẫu được trải qua quá trình thử nghiệm được mô tả bên trên, chùm ánh sáng được phân tán dưới được bố trí chặt chẽ dưới dạng có thể nhìn thấy được, do đó xác định được rằng bong bóng nano được tạo ra.

Như đã thể hiện tại bảng thử nghiệm của bảng 1 và 2, xác định được rằng lượng oxi hòa tan (dissolved oxygen- DO) tăng lên khi tốc độ dòng của chi tiết ma sát nhanh hơn, và xác định được rằng dưới điều kiện tốc độ dòng của chi tiết ma sát giống nhau, so với lượng gia của DO tại ví dụ của Thử nghiệm 1 trong đó khoảng cách I được đặt hẹp hơn, lượng gia của DO tốt hơn tại ví dụ của Thử nghiệm 2 trong đó khoảng cách I giữa đỉnh của chi tiết ma sát theo hướng trục và thành bên trong của buồng thứ nhất được đặt rộng hơn.

Ngoài ra, sự tăng lên ở DO không nhất thiết tỷ lệ thuận với việc tạo ra bong bóng nano.

Xác định rằng bởi vì sự đo của DO được thực hiện 20 giây sau khi việc phun từ thiết bị tạo bong bóng nano được thực hiện, bong bóng micro, mà biến mất trong 2 đến 3 phút sau khi phun, tạm thời tăng mức độ của DO.

Kết quả thử nghiệm của ví dụ trên được tóm tắt bên dưới.

Thứ nhất, khi tốc độ dòng của chi tiết ma sát ít nhất 8 m/giây hoặc lớn hơn,

bong bóng micro được siêu nguyên tử hóa nhanh chóng thành bong bóng nanô siêu mịn.

Tại ví dụ trong đó tốc độ dòng của chi tiết ma sát được giảm xuống 8 m/giây hoặc nhỏ hơn, xác định được rằng không có sự tạo bong bóng nanô đáng kể nào (Ví dụ 5 của bảng 1 và ví dụ 5 của thử nghiệm 2) và khi tốc độ dòng được tăng lên 8 m/giây hoặc lớn hơn, sự tạo ra bong bóng nanô được tăng lên nhanh chóng.

Đặt tốc độ dòng của chi tiết ma sát đến 8 m/giây hoặc lớn hơn theo nhiều phương án khác nhau bao gồm phương án thứ nhất (1A) dựa trên kinh nghiệm này.

Thứ hai, tốt hơn là tạo cấu hình khoảng cách I giữa thành bên trong 33 của buồng và đầu mút của bề mặt trục giao với trục của chi tiết ma sát 10 để gần bằng $1/2$ hoặc nhỏ hơn bán kính của chi tiết ma sát R ($I < 1/2R$) (xem FIG. 7B và 7C để so sánh).

Khi khoảng cách I giữa đầu mút của bề mặt trục giao với trục của chi tiết ma sát và thành bên trong 33 của buồng được đặt để xa hơn $1/2$ bán kính của chi tiết ma sát ($I > 1/2R$) như tại ví dụ của Thử nghiệm 1 (xem FIG. 7C), DO và hiệu quả tạo bong bóng nanô thấp rõ rệt so với trường hợp mà khoảng cách I được đặt hẹp bằng $12/100$ bán kính R của chi tiết ma sát 10 như tại ví dụ của Thử nghiệm 2 (xem FIG. 7B).

Hiện tượng này là do lực ly tâm và tốc độ dòng chảy theo sự quay của chi tiết ma sát 10 bị yếu dần trước khi tiến đến thành bên trong 33 của buồng, do đó lực ma sát sử dụng thành bên trong của buồng bị yếu đi, và có thể thấy rằng, khi khoảng cách I được đặt hẹp bằng $1/2$ hoặc nhỏ hơn như tại ví dụ của Thử nghiệm 2, sự tăng của DO và sự tạo ra bong bóng nanô đạt được một cách hiệu quả.

Ngoài ra, nhiều chi tiết ma sát 10 được bố trí cách xa nhau để khi trục dẫn động quay, dòng chảy trong đó chất lỏng chảy theo đường xoắn ốc được tạo ra (xem FIG. 4, 7A, và 8), và, như đã minh họa trong FIG. 1B, bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng chịu sự biến dạng kéo căng theo hình vòng cung tại bề mặt ngoại vi 11 và cả hai bề mặt 12 của mỗi chi tiết ma sát quay 10 vuông góc với trục, đặc biệt, tại thành bên trong rộng 33 của buồng thứ nhất 30 (30A) để được chia mịn và được siêu nguyên tử hóa mạnh mẽ để bong bóng nanô được tạo ra.

Vào thời điểm này, như đã mô tả bên trên, là điều kiện cần thiết để tạo ra bong

bóng nanô, bề mặt ma sát đủ, tốc độ dòng của chi tiết ma sát 10 để tạo ra tốc độ dòng chảy, và khoảng cách thích hợp giữa chi tiết ma sát 10 và thành bên trong 33 của buồng nên được đáp ứng về mặt có hệ thống.

Ở phần trên, thành bên trong 33 của buồng hướng mặt trực tiếp vào chi tiết ma sát 10 để chỉ bề mặt mà chất lỏng cọ xát bởi lực ly tâm khi chi tiết ma sát 10 và phần va chạm được quay, và không giới hạn ở thành bên trong của chính buồng 30 và bao gồm thành bên trong của bộ phận riêng biệt mà được ghép cặp với thành bên trong của buồng.

Có nghĩa là, bản thân thành bên trong 33 của buồng có thể được thay thế bởi bộ phận riêng biệt được ghép cặp với thành bên trong của buồng cho bất cứ lý do nào khác ngoài bản thân thành bên trong của buồng 30.

Đặc điểm thông thường tại cấu hình của hệ thống tạo bong bóng nanô 1A, 1B, 1C, và 1D sử dụng lực ma sát của phương án thứ nhất đến thứ tư của sáng chế là stato mà là bộ phận chính của kỹ thuật thông thường bị loại trừ từ thiết bị tạo bong bóng nanô trong đó chi tiết ma sát được lắp đặt.

Khi stato được lắp tại thành bên trong của buồng, thành bên trong của buồng không thể được sử dụng là bề mặt ma sát, và theo đó, dòng chảy của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng không trơn tru, để dòng xoáy xoắn ốc không thể được tạo ra. Do đó, không thể đạt được sự cải thiện đáng kể về chất lượng nguyên tử hóa của bong bóng nanô bởi lực ma sát và việc tạo ra lượng lớn của bong bóng bằng cách lắp bề mặt ma sát hiệu quả rộng hơn.

Nhân đây, sáng chế có thể được so sánh với công nghệ kỹ thuật hiện có của ví dụ dưới đây.

Máy phát điện của kỹ thuật hiện có bao gồm vỏ, stato, và rôto và là một thiết bị cơ khí mà chuyển đổi hoạt động cơ học thành năng lượng điện.

Ở đây, giả định rằng công nghệ được cải thiện đáng kể về hiệu ứng tác động mới được bộc lộ và công nghệ có khả năng tạo ra năng lượng điện bằng cách sử dụng cấu hình có hệ thống của vỏ và quay tử (rotato) mới trong khi loại trừ stato dựa trên ý tưởng công nghệ mới, và có khả năng tạo ra năng lượng chất lượng cao, công suất lớn

mà không thể được dự đoán tại kỹ thuật hiện có ở mức chi phí thấp đáng kể, đương nhiên là công nghệ mới này nên được công nhận là có trình độ sáng tạo.

Sáng chế cũng có trình độ sáng tạo tương tự công nghệ máy phát điện mới được lấy ví dụ bên trên.

Ở phần trên, phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo.

Ở đây, thuật ngữ hoặc từ ngữ được sử dụng ở bản mô tả và yêu cầu bảo hộ này không nên được hiểu là giới hạn ở nghĩa thông thường hoặc từ điển, mà nên được giải thích là ý nghĩa và khái niệm phù hợp với bản chất kỹ thuật của sáng chế. Ngoài ra, cần lưu ý rằng bởi vì phương án được mô tả tại bản mô tả và cấu hình được minh họa tại hình vẽ chỉ là các phương án minh họa của sáng chế, và không đại diện cho tất cả các ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, có thể có các đương lượng và những sửa đổi khác nhau có thể thay thế các phương án ở thời điểm nộp sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Có thể tạo ra bong bóng nanô theo cách thuận lợi về mặt định tính và định lượng theo sáng chế, bong bóng nanô có công dụng tuyệt vời có thể được sử dụng dễ dàng với chi phí thấp, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghiệp đòi hỏi lượng lớn bong bóng nanô.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát, hệ thống tạo bong bóng nanô này bao gồm:

buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng này được lắp có trục dẫn động;

một hoặc nhiều phần va chạm mà mỗi phần va chạm này bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo ở thân của nó để tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng cọ xát với thành bên trong của buồng, phần va chạm này được lắp tại trục dẫn động;

nhiều chi tiết ma sát được lắp tại trục dẫn động để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và

cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay phần va chạm và chi tiết ma sát,

trong đó chi tiết ma sát mà gây ra sự biến dạng kéo căng và nguyên tử hóa của bong bóng chứa trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng trong suốt quá trình làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng này cọ xát vào bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát và hai bề mặt này trục giao với trục và đồng thời, cọ xát vào thành bên trong của buồng nêu trên, được bố trí tại trục dẫn động để cách xa nhau một khoảng định trước, và bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trục tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng,

ít nhất một chi tiết ma sát có tốc độ dòng là 8 m/giây hoặc lớn hơn ở đầu mút của thân của nó theo hướng trục giao với trục của nó, và

ít nhất một hoặc nhiều phần va chạm và nhiều chi tiết ma sát được lắp có ít nhất một lỗ phân phối được tạo cấu hình để rãnh cắt dẫn hướng dòng của chất lưu hỗn hợp khí-lỏng đến mặt phẳng vuông góc với trục của nó.

2. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1, trong đó trục dẫn động được tạo tuần tự có:

vùng nguyên tử hóa micro, trong đó một hoặc nhiều phần va chạm được bố trí

dọc theo hướng dòng chảy của chất lưu để nguyên tử hóa trước bong bóng có trong hỗn hợp khí-lỏng chảy vào buồng thành mức độ bong bóng micro; và

vùng nguyên tử hóa nanô mà được lắp sau vùng nguyên tử hóa micro tại dòng chất lỏng và trong đó một hoặc nhiều chi tiết ma sát được bố trí để siêu nguyên tử hóa bong bóng, mà được nguyên tử mức độ micro hóa thành mức độ micro, thành bong bóng nanô.

3. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1, trong đó,

ít nhất một phần va chạm có thể được lắp có ít nhất một đoạn lõm và nhiều lỗ phân phối ở ít nhất một trong số cả hai bề mặt của thân hình đĩa trực giao với trục của nó, và

nhiều phần nhô ra được tạo ở ít nhất một ngoại vi bên ngoài của thân và ngoại vi bên trong hoặc bên ngoài của đoạn lõm.

4. Hệ thống tạo bong bóng nanô sử dụng lực ma sát, hệ thống tạo bong bóng nanô này bao gồm:

buồng bao gồm cửa vào, cửa ra, và không gian bên trong được tạo cấu hình để nguyên tử hóa bong bóng có trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng, buồng này được lắp có trục dẫn động;

một hoặc nhiều phần va chạm mà mỗi phần va chạm này bao gồm nhiều phần nhô ra được tạo ở thân của nó để tác động vào chất lưu hỗn hợp khí-lỏng mà chảy vào buồng và làm xoáy cuộn chất lưu để làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng cọ xát với thành bên trong của buồng, phần va chạm này được lắp tại trục dẫn động;

nhiều chi tiết ma sát, mà gây ra sự biến dạng kéo căng và nguyên tử hóa của bong bóng chứa trong chất lưu hỗn hợp khí-lỏng trong suốt quá trình làm cho chất lưu hỗn hợp khí-lỏng này cọ xát vào bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát và hai bề mặt này trực giao với trục và đồng thời, cọ xát vào thành bên trong của buồng nêu trên, được bố trí tại trục dẫn động để tác dụng lực ma sát lên chất lưu hỗn hợp khí-lỏng; và

cơ cấu dẫn động bao gồm trục dẫn động và được tạo cấu hình để quay phần va chạm và chi tiết ma sát,

trong đó các chi tiết ma sát được sắp xếp tại trục dẫn động để được cách xa nhau một khoảng định trước,

bề mặt ngoại vi của thân của chi tiết ma sát trực tiếp hướng mặt về phía thành bên trong của buồng với khoảng cách định trước ở giữa chúng, và

một hoặc nhiều chi tiết ma sát có đường kính nhỏ và một hoặc nhiều chi tiết ma sát có đường kính lớn có bán kính tương đối lớn so với chi tiết ma sát có đường kính nhỏ được sắp xếp cách xa nhau một khoảng định trước.

5. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4, trong đó để làm tăng diện tích ma sát, ít nhất một chi tiết ma sát được tạo có ít nhất một đoạn lõm ở ít nhất một trong số cả hai bề mặt của thân trục giao với trục của nó.

6. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó ít nhất một chi tiết ma sát có các vùng không đồng đều mảnh được tạo ở ít nhất một phần của bề mặt thân.

7. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó ít nhất một chi tiết ma sát là chi tiết ma sát dạng bánh công tác bao gồm nhiều cánh.

8. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó chi tiết ma sát có thể là chi tiết đa ma sát mà hai hoặc nhiều chi tiết ma sát được cấu hình là một thân đơn thông qua phần nổi.

9. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 8,

trong đó chi tiết đa ma sát có thể có thân có hai hoặc hơn hai đoạn bán kính khác nhau.

10. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó một hoặc nhiều chi tiết ma sát và một hoặc nhiều phần va chạm được tạo thành một đơn vị duy nhất của chi tiết ma sát phức hợp.

11. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó các vùng không đồng đều mảnh được tạo ở ít nhất một phần thành bên trong của buồng.

12. Hệ thống tạo bong bóng nanô theo điểm 1 hoặc 4,

trong đó ít nhất một bánh công tác được lắp bổ sung ở trục dẫn động liền kề với cửa vào của buồng.

1/22

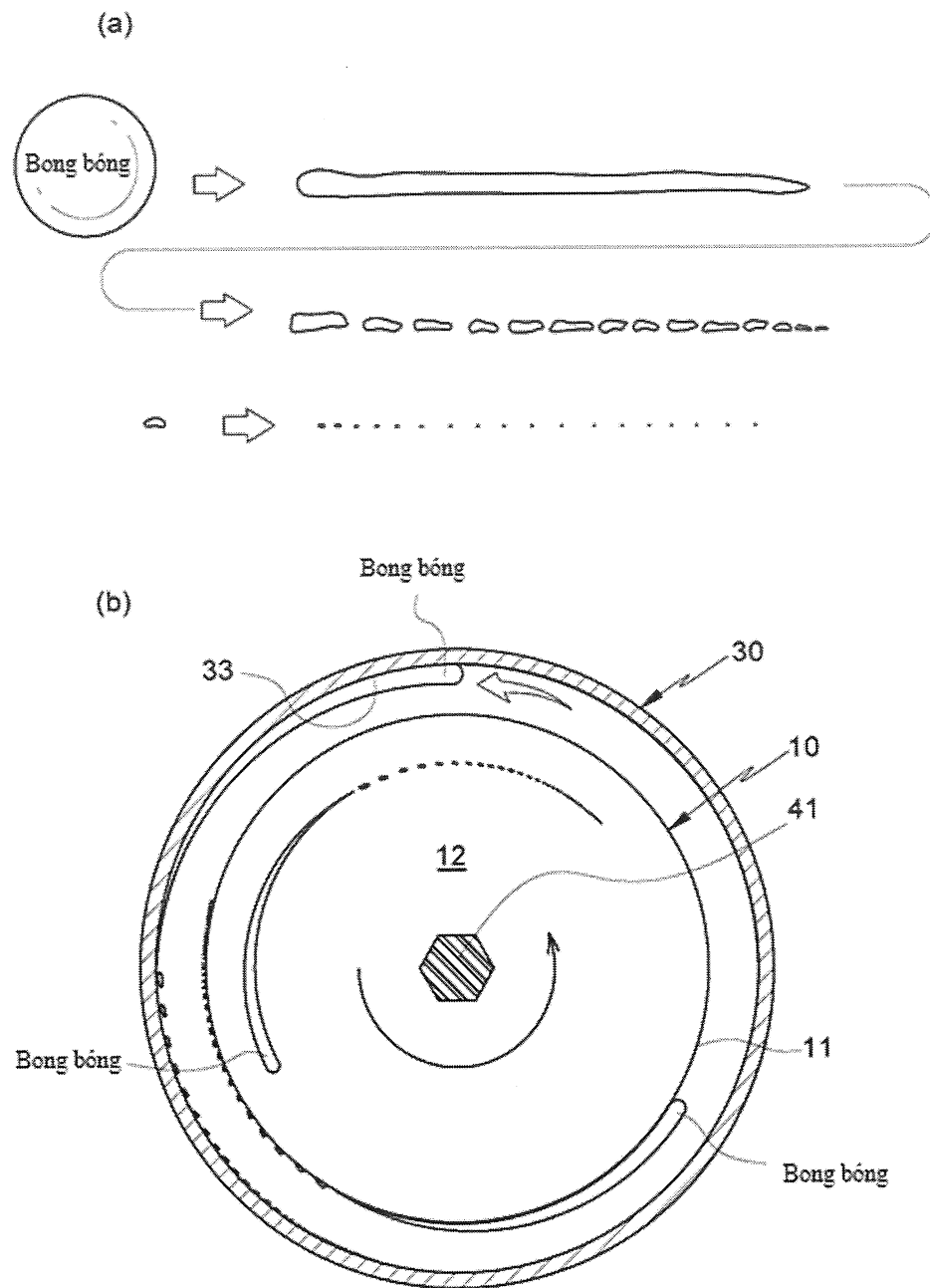
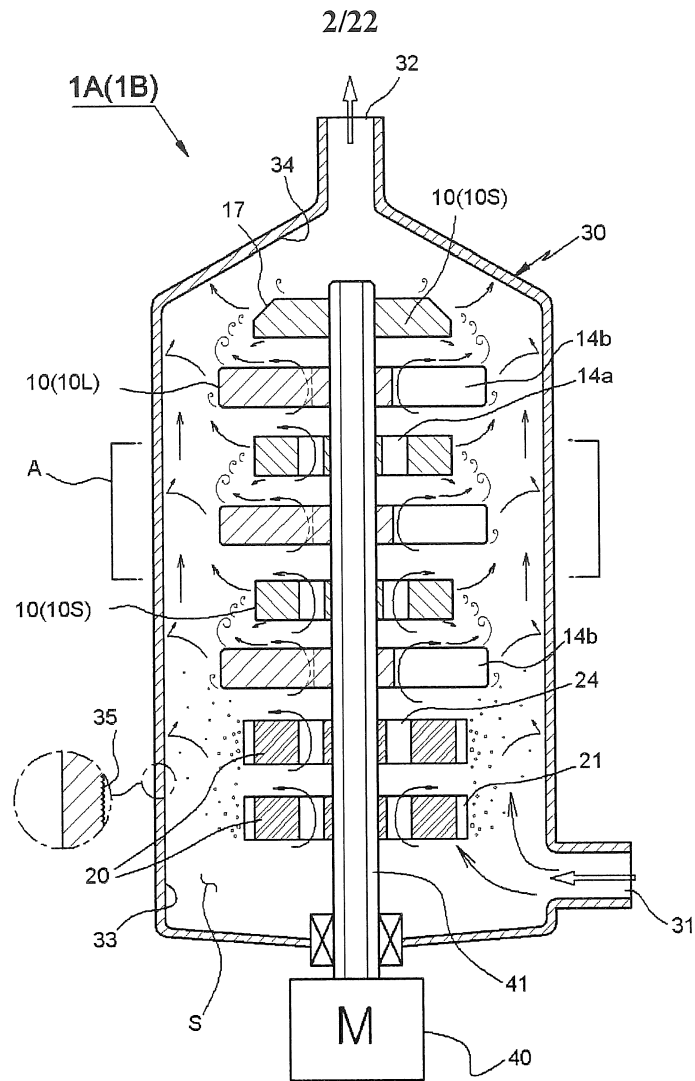


FIG. 1



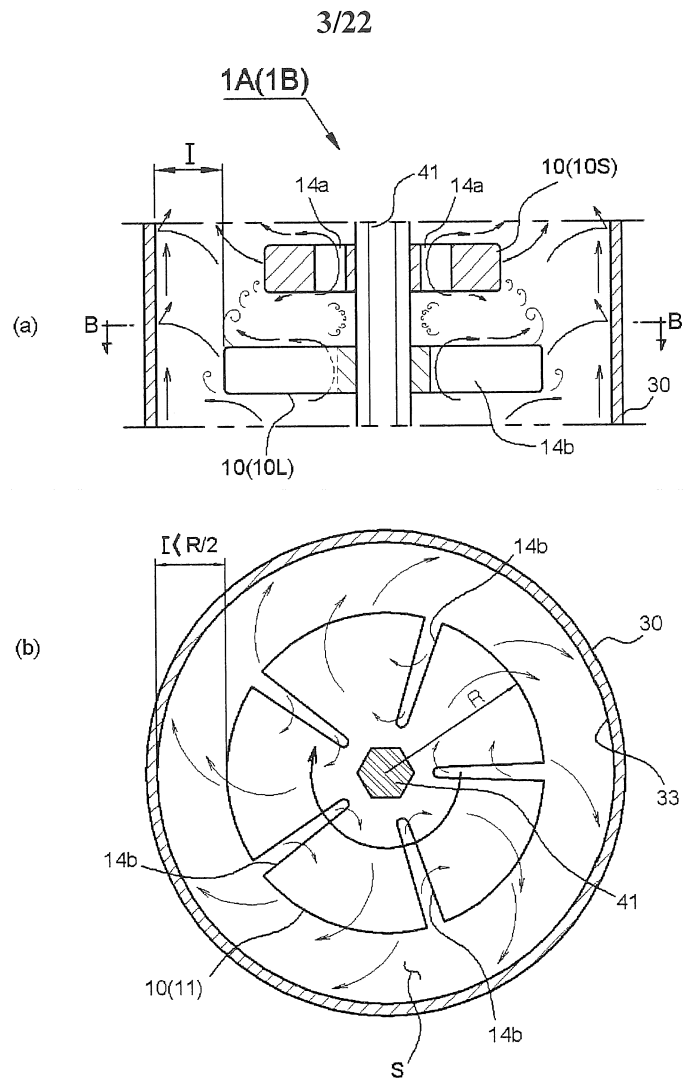


FIG. 3

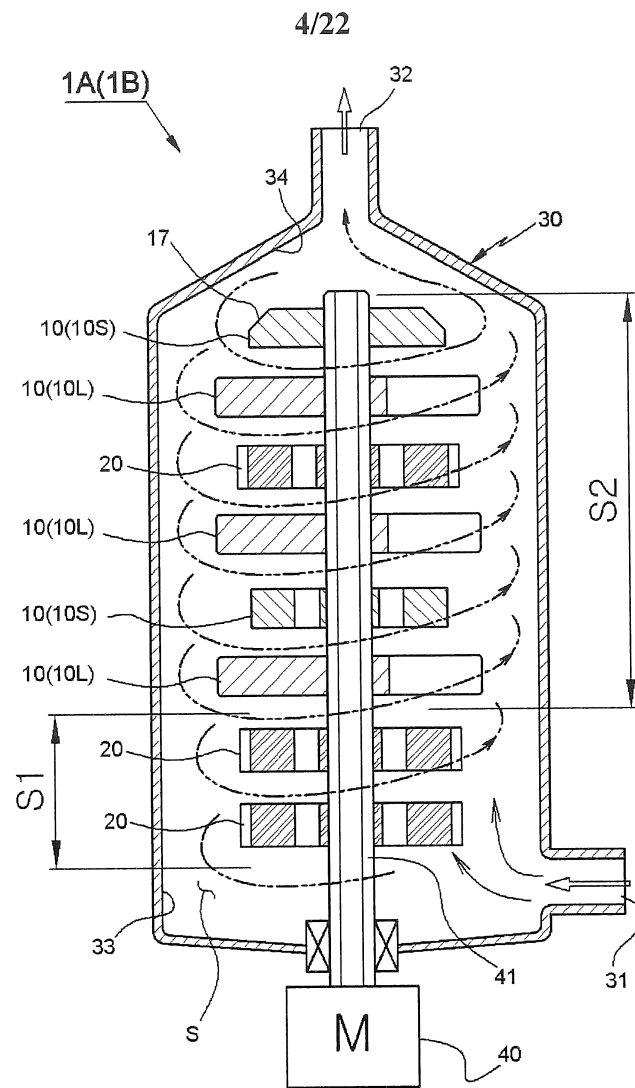
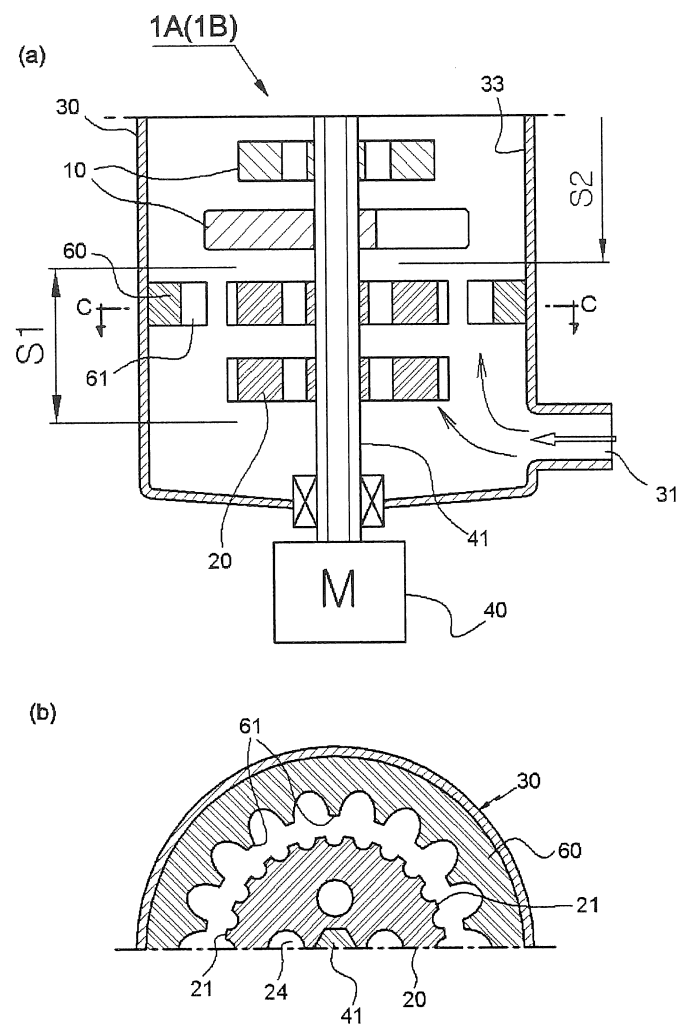


FIG. 4

5/22



6/22

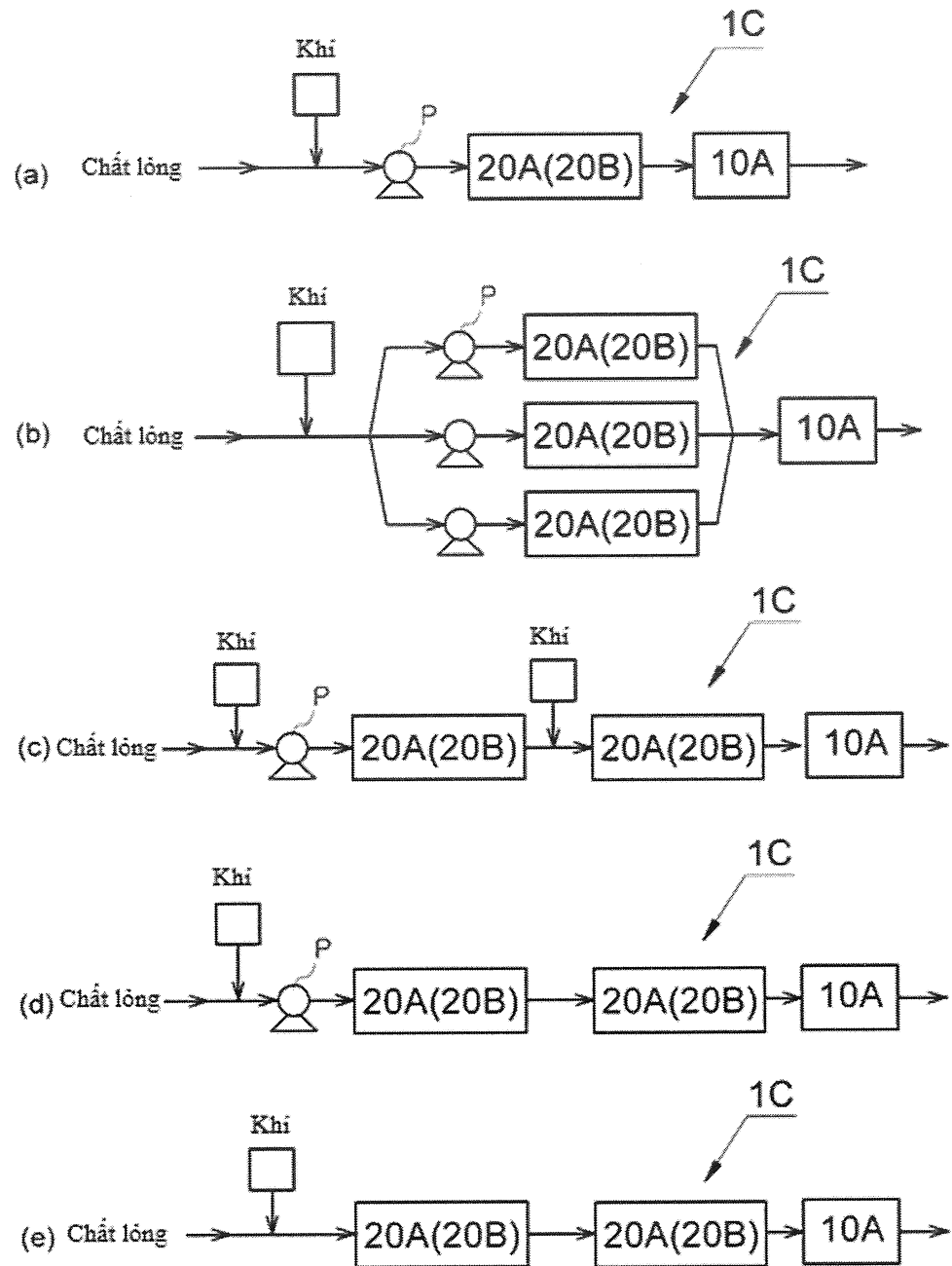


FIG. 6

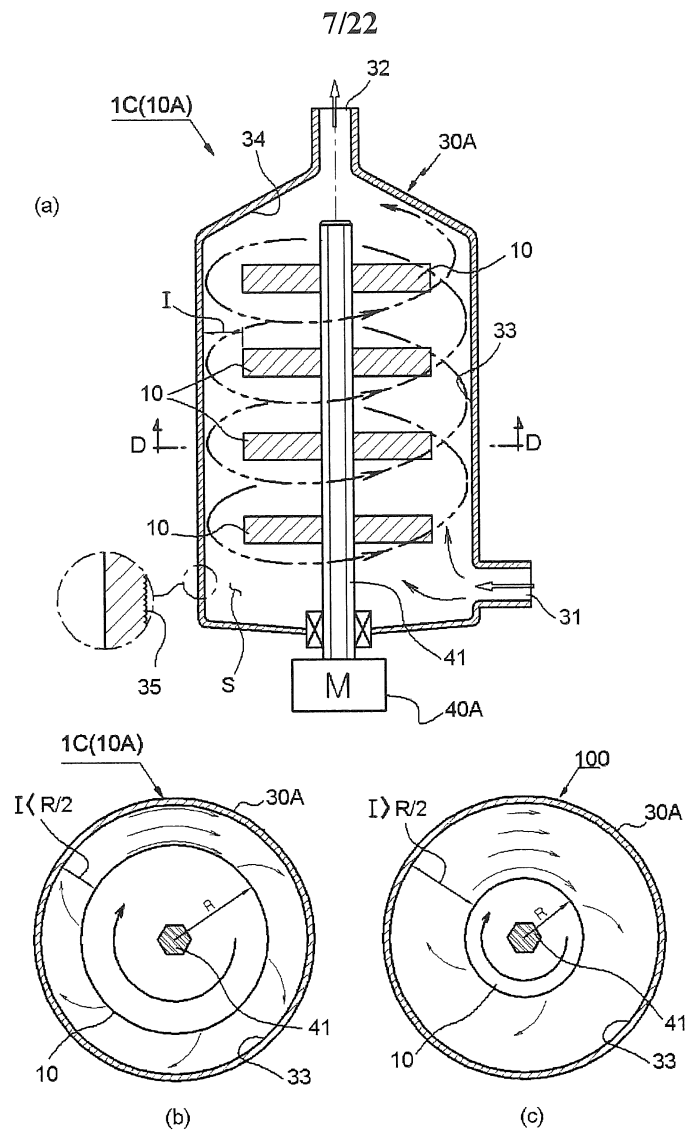


FIG. 7

8/22

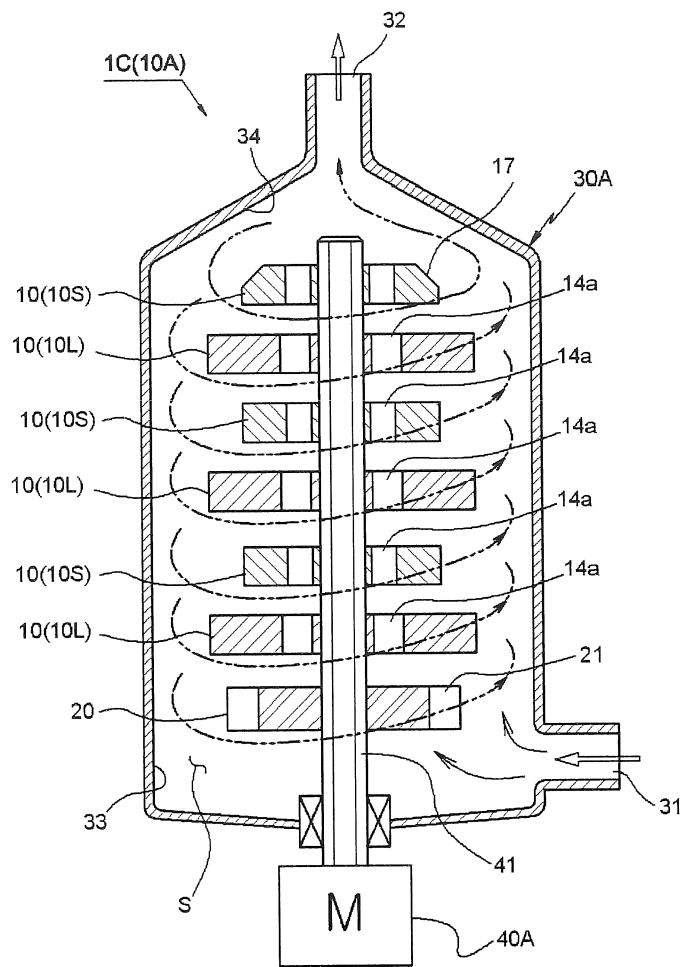


FIG. 8



FIG. 9

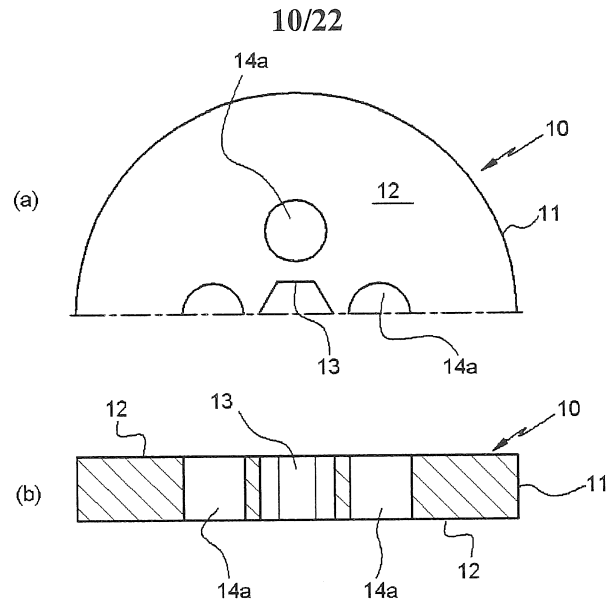


FIG. 10

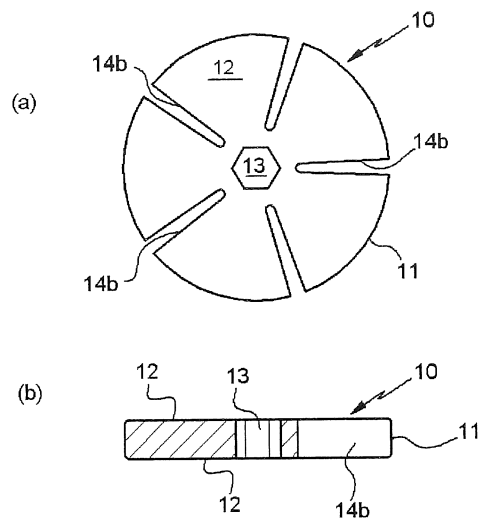
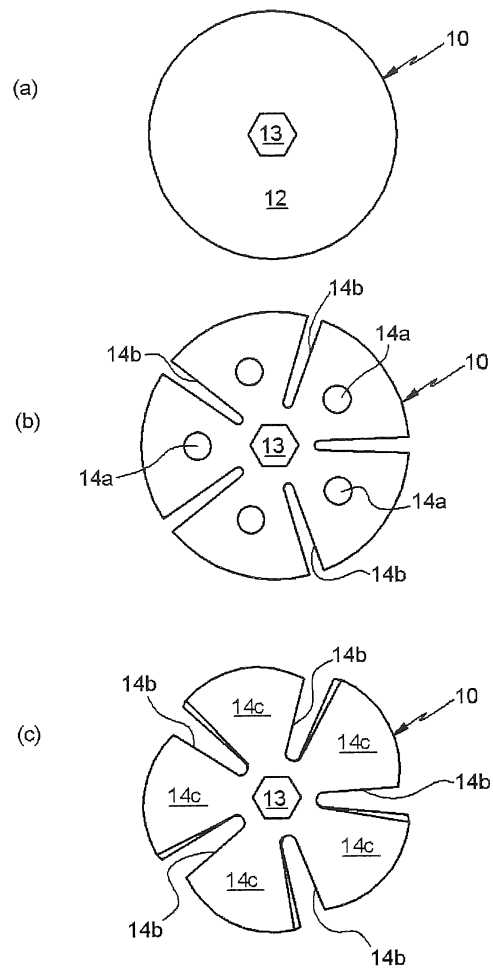
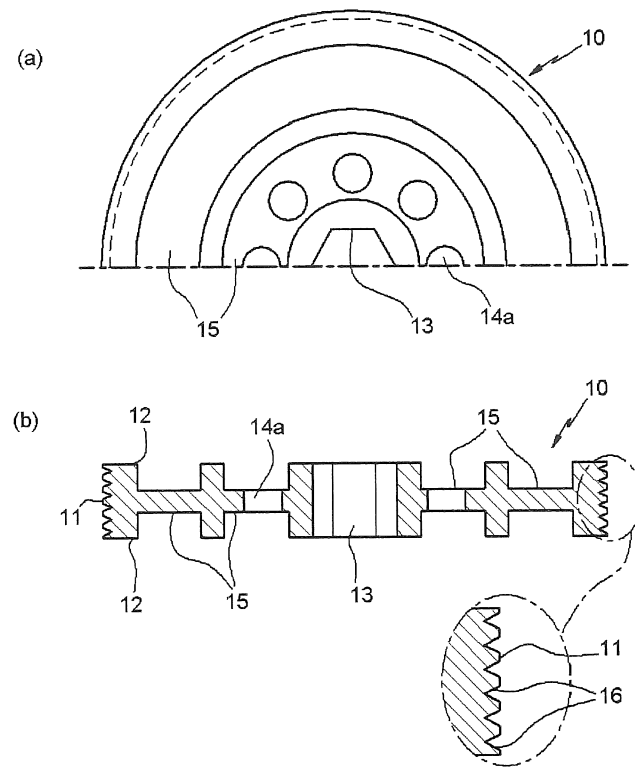


FIG. 11

11/22



12/22



13/22

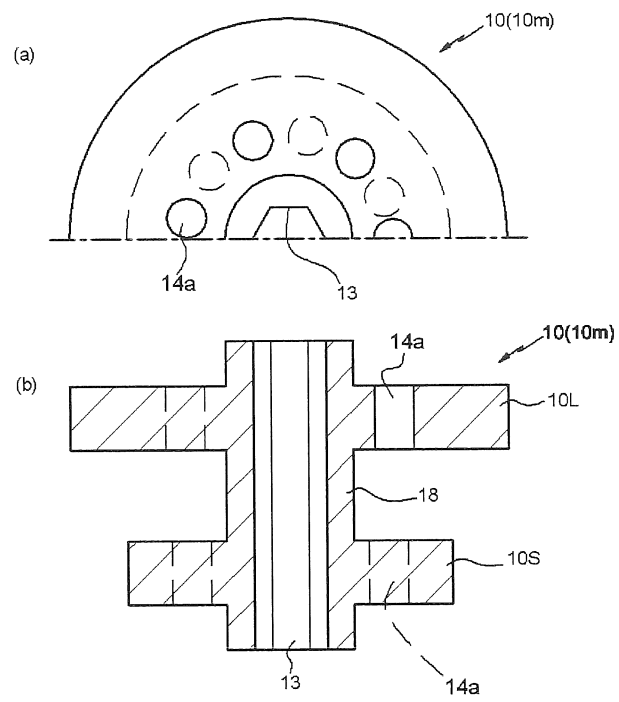
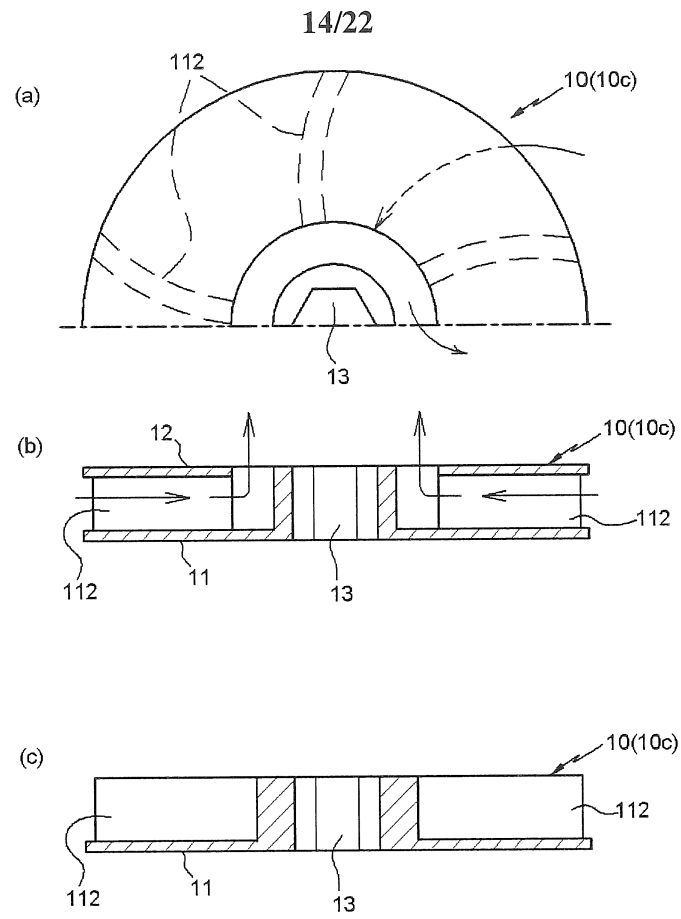
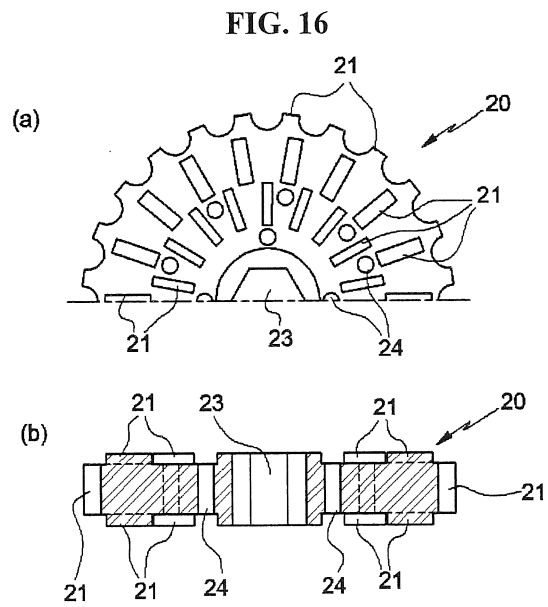
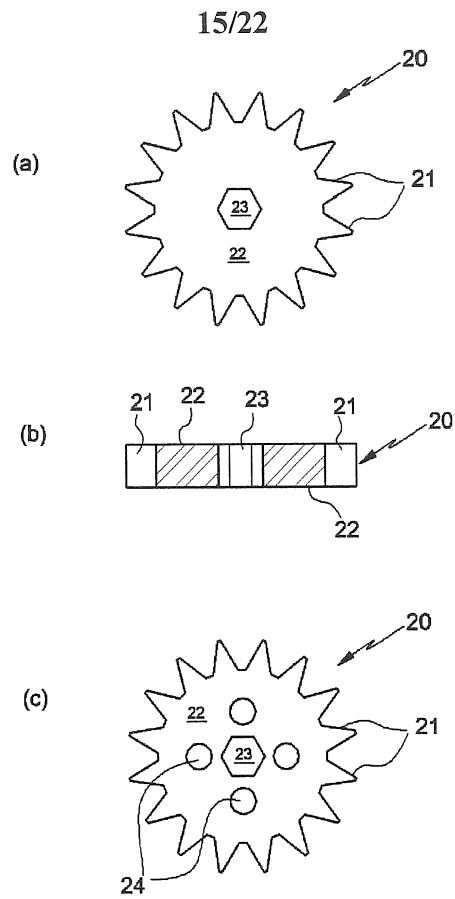


FIG. 14





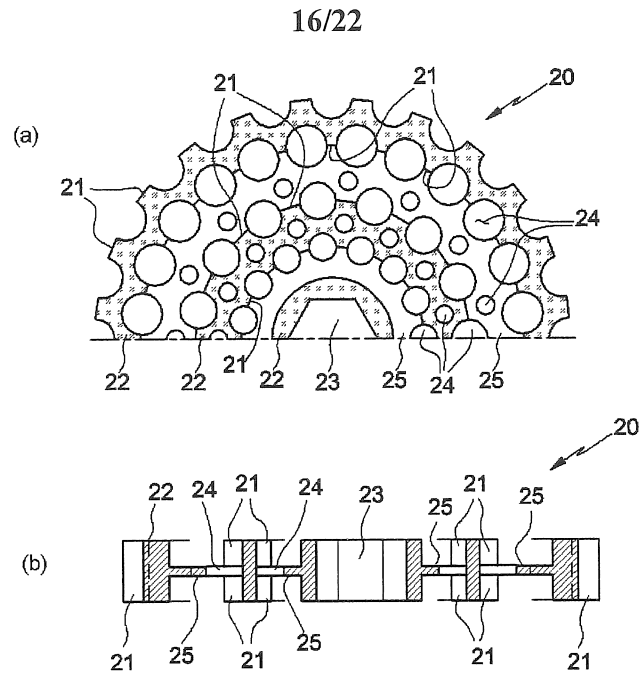


FIG. 18

17/22

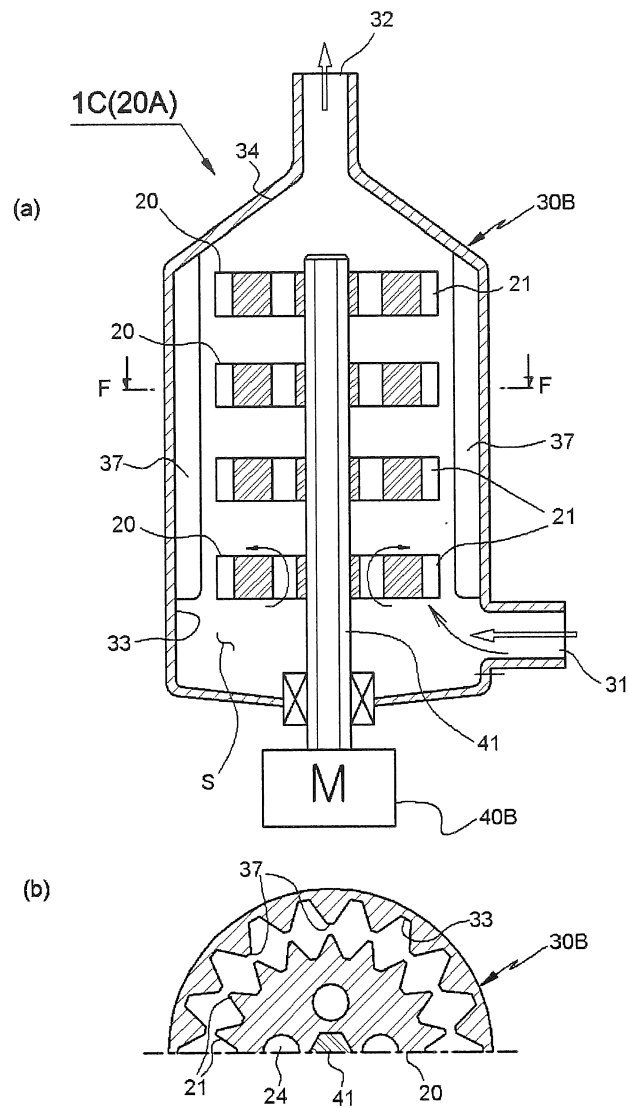


FIG. 19

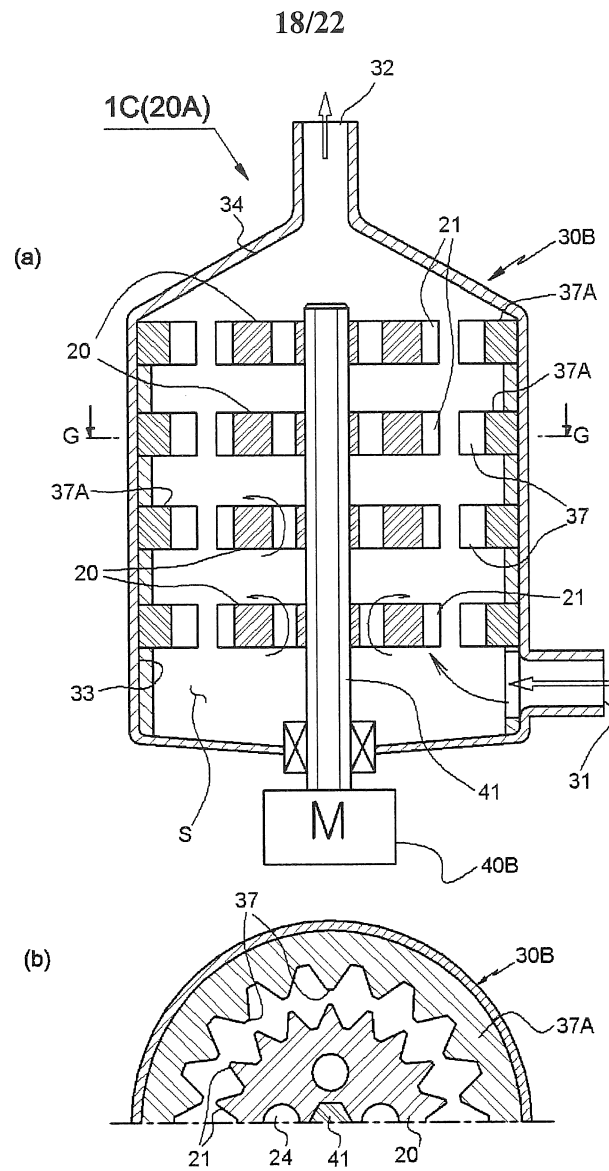
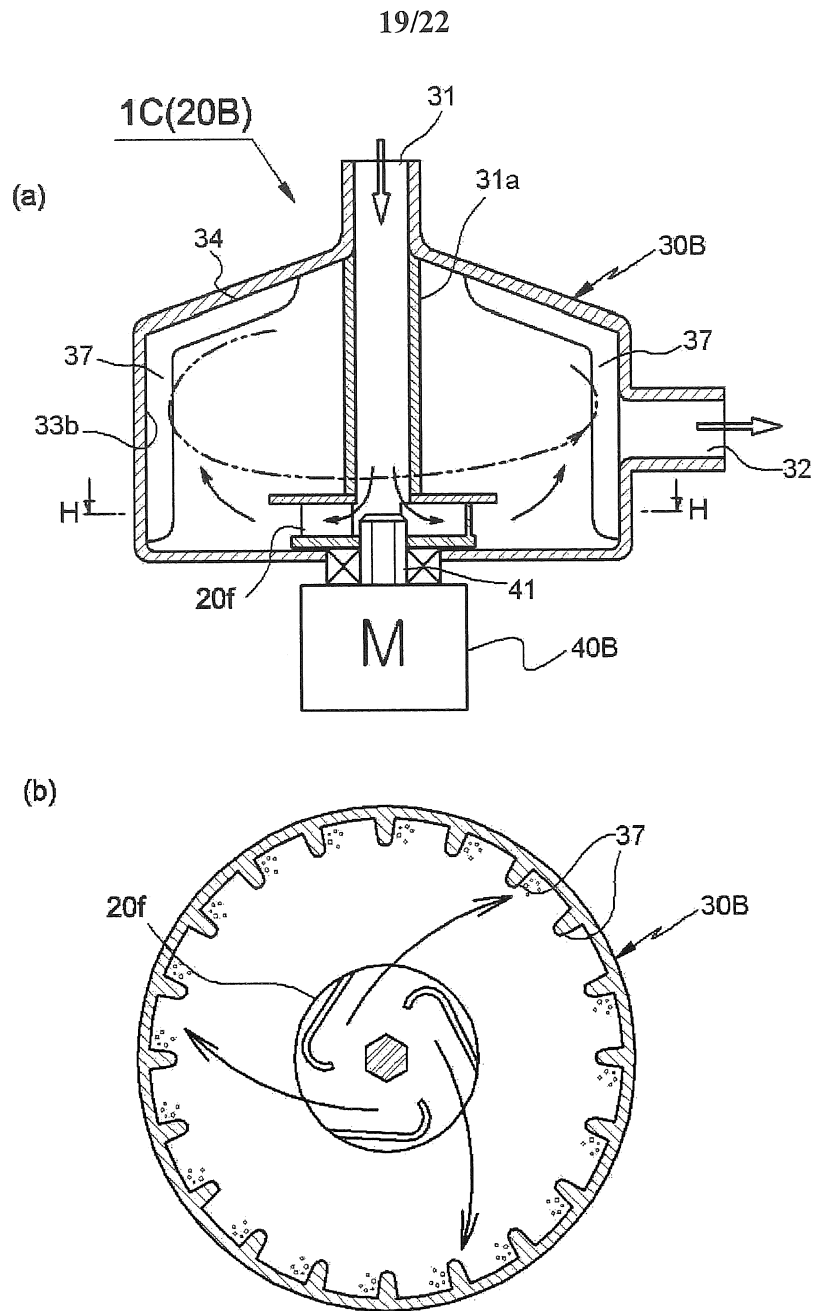
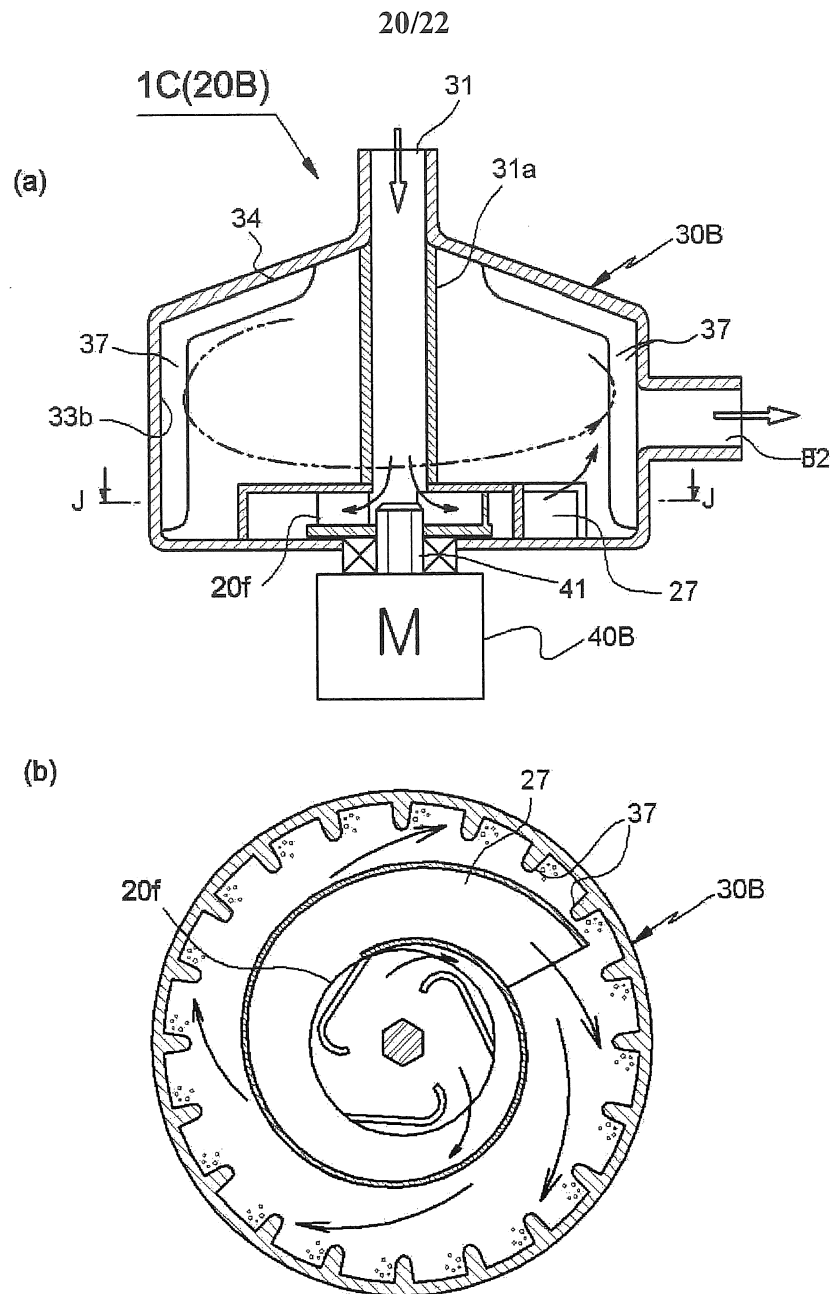


FIG. 20





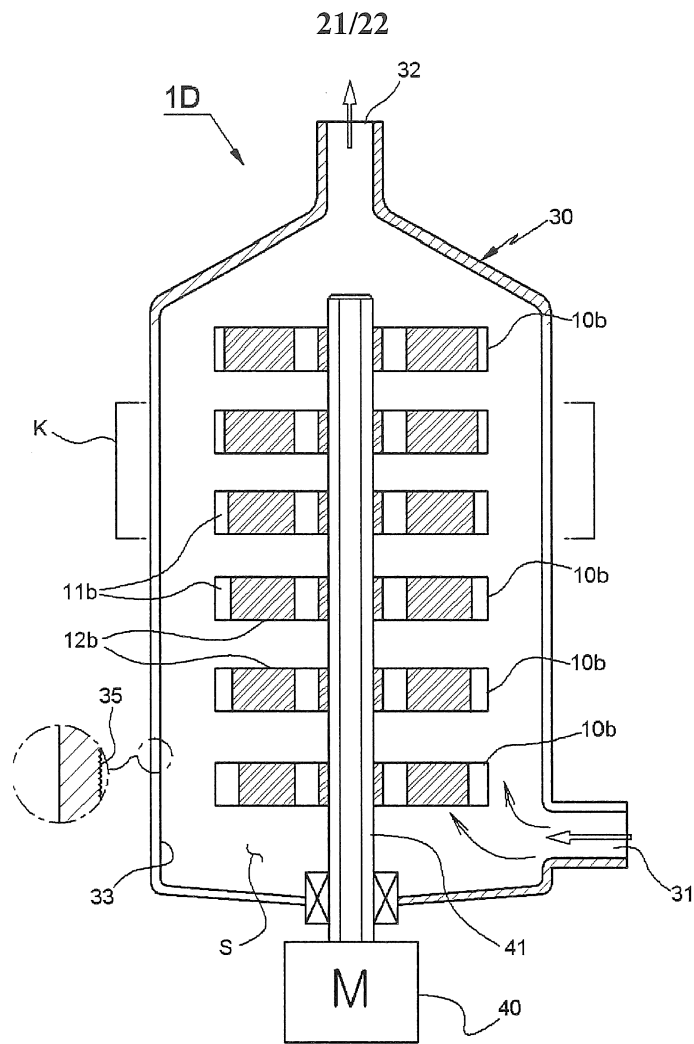


FIG. 23

22/22

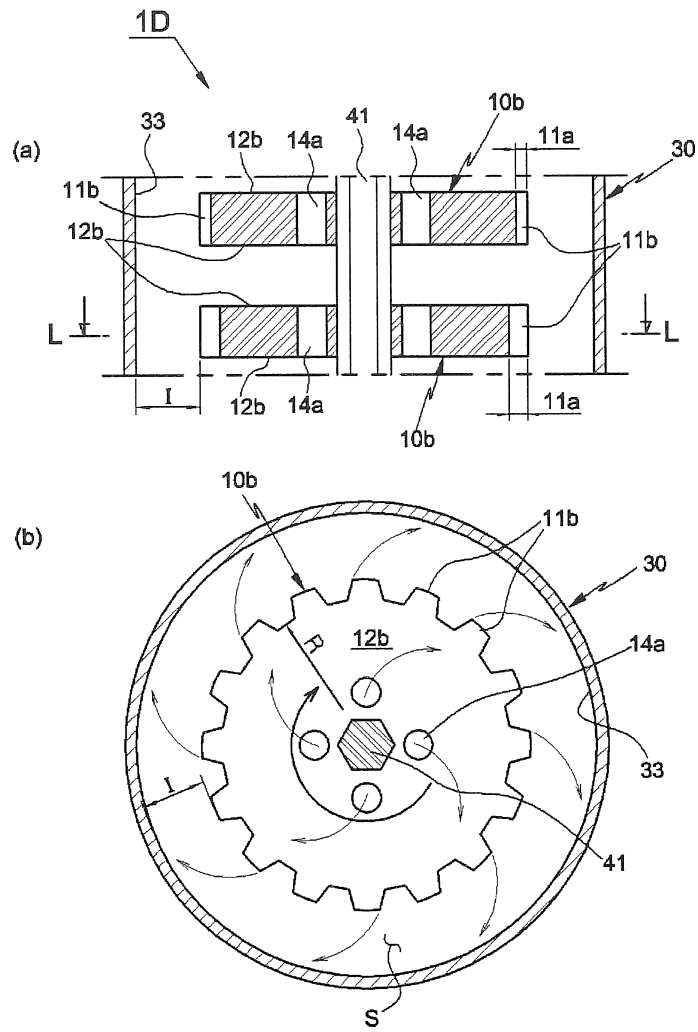


FIG. 24