



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

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

(11)



1-0037693

B01D 1/18; B01J 2/04; B01J 2/16; B05B (13) B

(51)^{2021.01} 5/025; F26B 3/12; F26B 21/00; F26B
21/10; F26B 21/14; F26B 25/06; B01D
1/20; B05B 5/03

(21) 1-2020-02777

(22) 25/10/2018

(86) PCT/US2018/057552 25/10/2018

(87) WO 2019/084294 02/05/2019

(30) 62/578,009 27/10/2017 US; 62/658,295 16/04/2018 US; 16/169,718 24/10/2018 US

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/11/2020 392A

(73) SPRAYING SYSTEMS CO. (US)

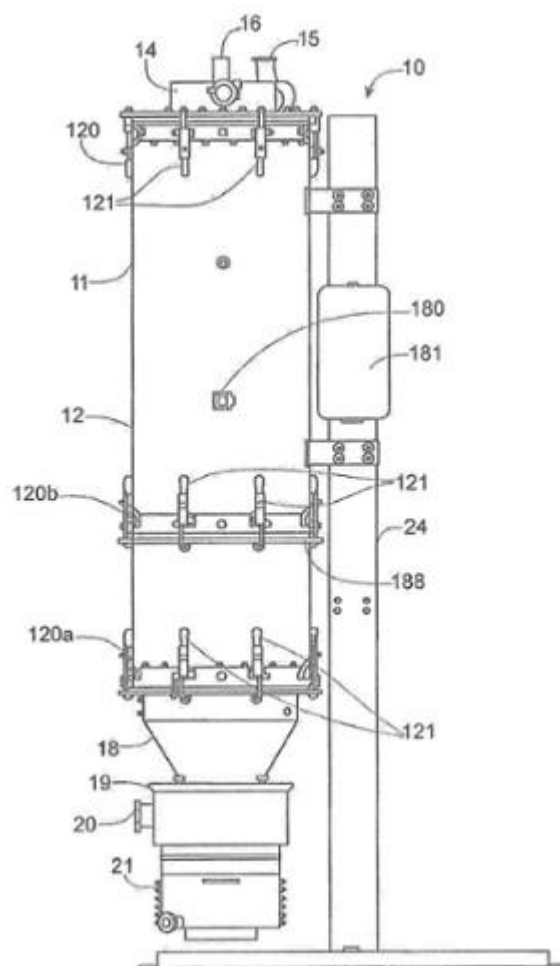
200 W. North Ave., Glendale Heights, IL 60139, United States of America

(72) SZCZAP, Joseph, P. (US); THENIN, Michel, R. (US); MIGCHELBRINK, Joel, R. (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẤY PHUN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sấy phun để sấy chất lỏng thành bột bao gồm thân thon dài và cơ cấu đóng kín ở các đầu trên và dưới đối diện của thân thon dài để tạo thành buồng sấy bên trong thân thon dài. Một trong các cơ cấu đóng kín có cửa nạp khí sấy để nạp khí sấy vào trong buồng sấy. Cụm vòi phun được đỡ ở một trong các cơ cấu đóng kín. Cơ cấu đóng kín ở đầu dưới bao gồm bình gom bột để gom bột khô trong buồng sấy. Bình gom bột được tạo kết cấu sao cho khí phủ có thể được định hướng vào bên trong bình gom bột vào bột phủ trong buồng gom bột và nhờ vậy bảo vệ bột không cho tiếp xúc với khí sấy từ buồng sấy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến thiết bị sấy phun và cụ thể hơn là đến thiết bị và phương pháp sấy phun chất lỏng thành dạng bột khô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sấy phun là quy trình đã biết và được sử dụng rộng rãi, trong đó hỗn chất dạng lỏng được phun vào buồng sấy mà không khí đã gia nhiệt được cấp vào đó để sấy chất lỏng thành bột. Chất pha trộn nói chung bao gồm chất lỏng, nước, thành phần, như thức ăn, hương vị hoặc dược chất và chất mang. Trong suốt quá trình sấy, chất lỏng được tách để lại thành phần ở dạng bột được đóng bao bên trong chất mang. Sấy phun cũng được sử dụng trong việc tạo thành các bột không yêu cầu đóng bao, như các thực phẩm các chất bổ sung và các hóa chất khác nhau.

Hệ thống sấy phun thường có kết cấu tương đối lớn, có các tháp sấy có thể có độ cao bằng vài tầng nhà. Không chỉ bản thân thiết bị cần sự đầu tư vốn đáng kể mà phương tiện trong đó thiết bị được sử dụng phải có kích thước và thiết kế đủ để chứa thiết bị này. Các yêu cầu gia nhiệt dùng cho môi trường sấy cũng có thể đắt tiền.

Trong lúc mong muốn là sử dụng các vòi phun tĩnh điện để tạo thành các hạt điện tích mà tạo điều kiện cho việc sấy nhanh hơn, do kết cấu thép lớn của các hệ thống sấy này, chất lỏng tích tĩnh điện có thể nạp điện cho các thành phần của hệ thống theo cách, cụ thể nếu tiếp đất không chủ đích, có thể cản trở hoạt động điều khiển điện và làm gián đoạn hoạt động, dẫn đến việc xả chất lỏng không được tích điện mà không được sấy theo qui cách kỹ thuật.

Trong khi đó đã biết rằng để tạo thành buồng sấy của thiết bị sấy phun tĩnh điện bằng vật liệu phi kim loại để cách điện tốt hơn hệ thống với chất lỏng tích điện, các hạt có thể bám dính vào và bám trên các thành của buồng sấy, nên mất thời gian để làm sạch gây gián đoạn việc sử dụng hệ thống. Ngoài ra, bột khô rất nhỏ bên trong môi trường không khí gia nhiệt trong buồng sấy có thể tạo thành trạng thái nổ nguy hiểm từ tia lửa vô tình hoặc sự trực tiếp của vòi phun tĩnh điện hoặc các thành phần khác của hệ thống.

Các hệ thống sấy phun này cũng phải hoạt động được để sấy phun các dạng hỗn chất lỏng khác nhau. Trong công nghiệp tạo hương vị, ví dụ, có thể cần vận hành hệ thống có thành phần hương vị cam quýt trong một lần chạy, trong lúc đó thành phần hương vị cà phê được sử dụng trong lần hoạt động tiếp theo. Vật liệu hương vị còn lại bám dính thành của buồng sấy có thể nhiễm vị của các sản phẩm xử lý sau đó. Trong lĩnh vực dược, tất nhiên, bắt buộc là các lần chạy liên tục của dược phẩm không được nhiễm chéo.

Các hệ thống sấy phun hiện hành còn thiếu tính linh hoạt đơn giản. Đôi lúc muốn chạy lượng nhỏ sản phẩm để sấy mà không yêu cầu sử dụng hệ thống sấy hoàn toàn lớn. Cũng có thể mong muốn thay đổi cách, trong đó vật liệu được phun và sấy vào trong hệ thống dùng cho các ứng dụng cụ thể. Trong quy trình xử lý khác nữa, có thể mong muốn là các hạt mịn kết tụ trong suốt quá trình sấy tạo điều kiện tốt hơn cho lần sử dụng cuối cùng, như trong đó hòa tan nhanh hơn vào chất lỏng mà các hạt mịn được sử dụng. Tuy nhiên, bản thân các thiết bị sấy hiện hành không dễ thích ứng để phù hợp với các thay đổi này theo các yêu cầu xử lý.

Các thiết bị sấy phun còn có xu hướng tạo thành các hạt rất mịn mà có thể tồn tại trong không khí trong khí sấy thoát ra từ hệ thống sấy và phải được lọc khỏi khí thoát ra từ hệ thống khí hiện hành. Các chất dạng hạt này có thể làm tắc nhanh màng lọc, cản trở thao tác hiệu quả của thiết bị sấy và cần phải làm sạch bộ lọc thường xuyên. Máy sấy phun hiện hành nói chung cũng sử dụng các cơ cấu lọc và tách xoáy phức tạp để loại bỏ chất dạng hạt trong không khí. Thiết bị này là đắt tiền và đòi hỏi phải bảo trì và làm sạch tốn kém.

Một vấn đề khác của hệ thống sấy phun là nguy cơ làm hư hỏng thành phẩm sau khi hoàn thành quá trình sấy. Cụ thể, hư hỏng đến thành phẩm có thể xuất hiện nếu nó lộ ra khí xử lý hơi ẩm, nhiệt dư hoặc oxy. Ví dụ, một số sản phẩm sấy phun có tính hút ẩm mạnh và có thể hấp thụ lại hơi ẩm sau quá trình sấy phun được hoàn thành nếu sản phẩm tiếp xúc quá lâu với dòng khí xả nóng của thiết bị sấy khử ẩm. Trong quá trình làm mát bay hơi bảo vệ sản phẩm sấy phun khỏi bị hư hỏng do việc tiếp xúc nhiệt trong suốt quá trình sấy phun, một số sản phẩm sấy phun có thể chỉ chịu được nhiệt độ cao trong khoảng thời gian ngắn trước khi chúng bắt đầu biến tính hoặc theo cách khác giảm chất lượng. Do vậy, sự tiếp xúc lâu với dòng khí thải nóng có thể dẫn đến làm hư hỏng sản phẩm. Thêm nữa, một số sản phẩm cũng có thể oxy hóa nếu tiếp xúc với oxy sau khi hoàn thành quá trình sấy.

Một vấn đề khác của hệ thống sấy phun là có nguy cơ làm hư hỏng thành phẩm sau khi hoàn thành quá trình sấy. Cụ thể, sự gây hư hỏng cho thành phẩm có thể xuất hiện nếu tiếp xúc với khí xử lý ẩm bão hòa, nhiệt dư hoặc oxy. Ví dụ, một số sản phẩm sấy phun có tính hút ẩm mạnh và có thể hấp thụ lại hơi ẩm sau quá trình sấy phun được hoàn thành nếu sản phẩm tiếp xúc quá lâu với dòng khí xả nóng của thiết bị sấy khử ẩm. Trong lúc làm mát bay hơi bảo vệ sản phẩm sấy phun không bị hư hỏng do việc tiếp xúc nhiệt trong suốt quá trình sấy phun gây ra, nên một số sản phẩm sấy phun có thể chỉ chịu được nhiệt độ cao trong khoảng thời gian ngắn trước khi chúng bắt đầu biến tính hoặc theo cách khác giảm chất lượng. Do vậy, sự tiếp xúc lâu với dòng khí thải nóng có thể dẫn đến làm hư hỏng sản phẩm. Thêm nữa, một số sản phẩm cũng có thể oxy hóa nếu gặp oxy sau khi hoàn thành quá trình sấy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun được làm thích ứng cho việc vận hành một cách linh hoạt và hiệu quả.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun tĩnh điện khác biệt như nêu trên, có kích thước tương đối nhỏ và hoạt động tin cậy hơn.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun tĩnh điện có độ cao tương đối nhỏ và có thể được lắp đặt và vận hành tại chỗ không cần các yêu cầu về nhà hay sàn đặc biệt.

Mục đích nữa của sáng chế là đề xuất loại hệ thống sấy phun tĩnh điện nêu trên sấy phun hiệu quả lượng lớn sản phẩm khác nhau mà không làm nhiễm chéo.

Mục đích khác nữa là đề xuất loại hệ thống sấy phun tĩnh điện trên mà dễ dàng biến đổi, cả kích cỡ lẫn kỹ thuật xử lý, cho các ứng dụng sấy cụ thể.

Mục đích nữa của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun tĩnh điện có thể vận hành để sấy các bột theo cách cho phép các hạt mịn kết tụ thành dạng tạo điều kiện tốt hơn cho việc sử dụng tiếp sau.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun tĩnh điện có thể được vận hành hiệu quả với các yêu cầu gia nhiệt ít hơn và do vậy, hiệu quả kinh tế hơn. Mục đích liên quan là đề xuất hệ thống sấy phun, loại có thể vận hành để sấy hiệu quả các hợp chất nhạy nhiệt.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy tĩnh điện dạng môđun trong đó các môđun có thể được sử dụng theo cách chọn lọc cho các yêu cầu sấy dung lượng khác nhau và dễ dàng cho việc sửa chữa, bảo trì và thay thế môđun mà không ngừng hoạt động của hệ thống sấy phun.

Mục đích nữa của sáng chế là đề xuất loại hệ thống sấy phun tĩnh điện trên mà ít chịu ảnh hưởng bởi các sự cố điện và các vụ nổ nguy hiểm từ bột mịn và khí quyền gia nhiệt bên trong buồng sấy của hệ thống. Mục đích liên quan là đề xuất việc điều khiển đối với hệ thống sấy phun mà hiệu quả trong việc giám sát và điều khiển các sự cố điện có thể xảy ra của hệ thống.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất loại hệ thống sấy phun có hệ thống lọc để loại bỏ hiệu hữu hiệu và hiệu quả chất dạng hạt trong không khí khỏi khí sấy có trong thiết bị sấy và ít phải bảo dưỡng.

Mục đích nữa của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun khác biệt trên, trong đó hệ thống lọc khí sấy bao gồm phương tiện để loại bỏ tự động và hiệu quả hơn sự kết tụ của các chất dạng hạt ở các màng lọc.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun tĩnh điện có kết cấu tương đối đơn giản và có thể chế tạo kinh tế hơn.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống sấy phun bảo vệ thành phẩm không bị hư hại.

Các mục đích và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây và tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh của tháp xử lý bột của hệ thống sấy phun của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt dọc tháp xử lý bột được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời của tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.3A là hình chiếu bằng của lớp lót không thấm chưa được gắn lắp có thể sử dụng với tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.3B là hình chiếu bằng của phương án thay thế của lớp lót tương tự với lớp lót được thể hiện trên Fig.3A1 nhưng được làm bằng vật liệu có thể thấm;

Fig.3C là hình chiếu bằng của phương án thay thế khác của lớp lót, trong trường hợp này một phần được làm bằng vật liệu không thấm và một phần vật liệu có thể thấm, có thể sử dụng với tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.3D là hình chiếu bằng của phương án thay thế khác của lớp lót, trong trường hợp này được làm bằng vật liệu cứng không dẫn điện không thấm, có thể sử dụng với tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.4 là hình chiếu bằng phóng to của nắp trên hoặc nắp trượt của tháp xử lý bột của sáng chế có vòi phun tĩnh điện được đỡ hướng tâm trong đó;

Fig.5 là hình chiếu cạnh của nắp trên và cụm vòi phun được thể hiện trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt dọc phóng to của cụm vòi phun tĩnh điện minh họa;

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to của đầu đỡ vòi của cụm vòi phun tĩnh điện minh họa;

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to của đầu xả của cụm vòi phun tĩnh điện minh họa;

Fig.8A là hình vẽ mặt cắt riêng phần, tương tự với Fig.8, thể hiện cụm vòi phun có đầu phun xả được thay đổi để tạo điều kiện phun nhiều chất lỏng hơn;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang của cụm vòi phun tĩnh điện minh họa được lấy theo đường 9-9 trên Fig.8;

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to của bộ gom bột hình nón và vỏ chi tiết lọc của tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.10A là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời của bộ gom bột hình nón và vỏ chi tiết lọc được thể hiện trên Fig.10;

Fig.11 là hình chiếu cạnh tiêu phần của phương án thay thế của vỏ chi tiết lọc để sử dụng với tháp xử lý bột của sáng chế;

Fig.11A là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to của một trong các màng lọc của vỏ màng lọc được thể hiện trên Fig.11, thể hiện thiết bị làm sạch màng lọc xung khí ngược của nó ở trạng thái không hoạt động;

Fig.11B là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to, tương tự với Fig.11A, thể hiện thiết bị làm sạch màng lọc xung khí ngược ở trạng thái hoạt động;

Fig.12 là hình chiếu cạnh của phương án thay thế của vỏ chi tiết lọc và buồng gom bột;

Fig.12A là hình chiếu bằng của vỏ chi tiết lọc và buồng gom bột được thể hiện trên Fig.12;

Fig.12B là hình cắt trích riêng phần phóng to của vỏ chi tiết lọc và buồng gom bột được thể hiện trên Fig.12;

Fig.12C là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời của vỏ chi tiết lọc và buồng tăng áp dẫn hướng không khí ngược dòng kết hợp được thể hiện trên Fig.12;

Fig.13 là hình vẽ mặt cắt riêng phần thể hiện cơ cấu bắt chặt để bắt chặt nắp trên với buồng sấy cùng với cụm vòng đệm ở lớp lót trên kết hợp;

Fig.13A là hình vẽ mặt cắt riêng phần, tương tự với Fig.12, nhưng thể hiện cơ cấu bắt chặt để bắt chặt buồng sấy với bộ gom bột hình nón cùng với cụm vòng đệm ở lớp lót dưới kết hợp;

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt riêng phần phóng to của một trong các chi tiết bắt chặt đã minh họa;

Fig.15 là hình vẽ giản lược của hệ thống sấy phun được minh họa;

Fig.15A là hình vẽ giản lược của thiết bị sấy phun theo phương án thay thế có thể hoạt động để phun lạnh luồng nóng chảy thành các hạt rắn;

Fig.16 là hình vẽ mặt cắt riêng phần thể hiện bơm cấp chất lỏng và mô tơ dẫn động kết hợp dùng cho hệ thống sấy phun đã minh họa;

Fig.16A là hình vẽ mặt cắt dọc bơm cấp chất lỏng đã minh họa được đỡ bên trong vỏ ngoài không dẫn điện;

Fig.17 là hình chiếu bằng phóng to của lớp lót cách điện được minh họa và cụm đỡ vòng đệm;

Fig.18 là hình chiếu bằng phóng to, tương tự với Fig.17, nhưng thể hiện cụm đỡ vòng đệm đỡ lớp lót cách điện đường kính nhỏ hơn;

Fig.19 là hình chiếu cạnh phóng to của nắp trên của tháp xử lý bột của sáng chế để đỡ nhiều cụm vòi phun tĩnh điện;

Fig.20 là hình chiếu bằng của nắp trên được thể hiện trên Fig.19;

Fig.21 là hình vẽ mặt cắt dọc tháp xử lý bột của sáng chế, được biến đổi để đỡ vòi phun tĩnh điện hướng tâm liền kề đáy của buồng sấy của nó cho hướng hướng lên của chất lỏng đã sấy để sấy;

Fig.22 là hình chiếu cạnh dạng sơ đồ của bộ phận lắp ở đáy của cụm vòi phun tĩnh điện được thể hiện trên Fig.21;

Fig.23 là hình chiếu bằng của cụm vòi phun tĩnh điện và bộ phận đỡ lắp ở đáy được thể hiện trên Fig.22;

Fig.24 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to của một trong các cần đỡ dùng cho bộ phận đỡ lắp ở đáy vòi phun được thể hiện trên Fig.22 và Fig.23;

Fig.25 là sơ đồ thể hiện các kết cấu thay thế dùng cho hệ thống sấy bột minh họa;

Fig.25A là hình vẽ giản lược của hệ thống sấy phun theo phương án thay thế, trong đó khí nitơ mới được nạp vào đường tuần hoàn khí của hệ thống;

Fig.25B là hình vẽ giản lược hệ thống sấy phun theo phương án thay thế khác sử dụng cụm màng lọc/túi lọc xoáy dùng để lọc chất dạng hạt khỏi lưu lượng khí sấy tuần hoàn.

Fig.25C là phương án thay thế, tương tự với Fig.25B và các hạt mịn đã sấy này được tách trong bộ phận tách được nạp lại vào buồng sấy;

Fig.25D là hình vẽ thể hiện hệ thống sấy phun theo phương án thay thế khác có nhiều màng lọc kiểu tầng sôi dùng để lọc chất dạng hạt khỏi khí sấy tuần hoàn;

Fig.26 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành phục hồi lỗi của bộ tạo điện áp để sử dụng trong hệ thống sấy phun tĩnh điện theo sáng chế;

Fig.27 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều biến độ rộng xung trong vòi phun tĩnh điện để sử dụng trong hệ thống sấy phun tĩnh điện theo sáng chế;

Fig.28 là hình chiếu bằng, minh họa sơ lược hệ thống sấy phun kiểu môđun có nhiều tháp xử lý bột;

Fig.29 là hình chiếu bằng của hệ thống sấy phun kiểu môđun được thể hiện trên Fig.28; và

Fig.30 là hình chiếu bằng của hệ thống sấy phun kiểu môđun, tương tự với Fig.28, nhưng có thêm tháp xử lý bột.

Fig.31 là hình chiếu cạnh của hệ thống gom bột theo phương án thay thế.

Fig.32 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to của bình thu gom của hệ thống gom bột trên Fig.31.

Fig.33 là hình vẽ giản lược thể hiện hệ thống cấp khí phủ dùng cho hệ thống gom bột trên Fig. 31 và Fig.32.

Fig.34 là hình vẽ giản lược của thiết bị sấy phun theo phương án thay thế có thể hoạt động để phun lạnh luồng dẫn nóng chảy thành các hạt rắn.

Fig.35 là hình vẽ mặt cắt của cụm vòi phun tạo xung của hệ thống sấy phun trên Fig.34.

Mặc dù sáng chế có kết cấu dễ bị thay đổi và thay thế, các phương án minh họa nhất định của nó được thể hiện trên các hình vẽ và sẽ được mô tả chi tiết bên dưới. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở dạng cụ thể đã bộc lộ, mà ngược lại, sáng chế bao hàm tất cả các cải biến, các kết cấu thay thế và tương đương nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây tham chiếu cụ thể hơn đến các hình vẽ, hệ thống sấy phun minh họa 10 theo sáng chế được thể hiện bao gồm tháp xử lý 11 gồm buồng sấy 12 có kết cấu dạng hình trụ đứng, cơ cấu bịt kín bên trên có dạng tấm che hoặc nắp trượt 14 dùng cho buồng sấy 12 có cửa nạp không khí gia nhiệt 15 và cụm vòi phun chất lỏng 16 và cơ cấu bịt kín ở đáy có dạng bộ gom bột hình nón 18 được đỡ ở đáy của buồng sấy 12, vỏ chi tiết lọc 19 mà bộ gom bột hình nón 18 kéo dài qua đó có cửa không khí xả gia nhiệt 20 và buồng gom bột ở đáy 21. Tất cả buồng sấy 12, bộ gom bột hình nón 18, vỏ chi tiết lọc 19 và buồng gom bột 21 tốt hơn được làm bằng thép không gỉ. Tấm che trên 14 tốt hơn được làm bằng nhựa hoặc vật liệu không dẫn điện khác và trong trường hợp này đỡ hướng tâm cụm vòi phun 16. Cửa nạp không khí gia nhiệt được minh họa 15 được định hướng để dẫn hướng không khí đã gia

nhật vào trong buồng sấy 12 theo hướng xoáy tiếp tuyến. Khung 24 đỡ tháp xử lý 11 theo phương thẳng đứng.

Theo khía cạnh quan trọng của phương án này, cụm vòi phun 16, như được minh họa tốt nhất trên các hình vẽ từ Fig. 6 đến Fig.9, cụm vòi phun tĩnh điện hỗ trợ không khí đã điều áp để dẫn hướng việc phun các hạt điện tích tĩnh điện vào trong buồng sấy 12 để sấy nhanh và hiệu quả các hỗn chất dạng lỏng thành dạng bột mong muốn. Cụm vòi phun minh họa 16, mà có thể là loại được bộc lộ trong đơn quốc tế số PCT/US2014/056728, bao gồm đầu đỡ vòi phun 31, ống hoặc thân vòi phun thon dài 32 kéo dài xuống dưới từ đầu 31 và cụm đỉnh phun xả 34 ở đầu dưới của thân vòi phun thon dài 32. Đầu 31 trong trường hợp này được làm bằng nhựa hoặc vật liệu không dẫn điện khác và được tạo thành có đường nạp chất lỏng hướng kính 36 nhận và thông thủy với chi tiết nạp chất lỏng 38 để ghép nối với đường cấp 131 thông thủy với đường cấp chất lỏng. Sẽ hiểu rằng chất lỏng cấp có thể là bất kỳ một trong các loại hỗn chất hoặc chất lỏng tương tự mà có thể được sấy thành dạng bột, bao gồm các hỗn chất dạng lỏng có dung môi, như nước, thành phần mong muốn, như hương vị, thức ăn, dược chất hoặc tương tự và chất mang sao cho khi sấy thành dạng bột, thành phần mong muốn được đóng bao bên trong chất mang là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các dạng hỗn chất khác cũng có thể được sử dụng bao gồm chất lỏng không bao gồm chất mang hoặc cần phải đóng bao các sản phẩm sấy.

Đầu đỡ vòi phun 31 trong trường hợp này còn được tạo thành có đường nạp phun không khí điều áp hướng kính 39 xuống dưới đường nạp chất lỏng này 36 nhận và thông thủy với chi tiết nạp không khí 40 được ghép nối với ống cấp khí điều áp phù hợp. Đầu 31 cũng có đường dẫn hướng kính 41 phía trên đường nạp chất lỏng 36 nhận chi tiết 42 để cố định cấp cao áp 44 được nối với nguồn cao áp và có đầu 44a kéo dài vào trong đường dẫn 41 tiếp xúc điện so với điện cực 48 được đỡ hướng trục bên trong đầu 31 và kéo dài xuống dưới của đường nạp chất lỏng 36.

Để cho phép đường dẫn chất lỏng qua đầu 31, điện cực 48 được tạo thành có đường dẫn hướng trục bên trong 49 nối thông với đường nạp chất lỏng 36 và kéo dài xuống dưới qua điện cực 48. Điện cực 48 được tạo thành có các đường dẫn hướng kính 50 nối thông giữa đường nạp chất lỏng 36 và đường dẫn hướng trục bên trong 49. Điện cực minh họa 48 có moayơ hướng kính kéo dài ra ngoài xuống dưới 51 vừa khít bên trong lỗ khoan của đầu 31 có vòng bít kín hình chữ o 52 được đặt giữa chúng.

Thân thon dài 32 có dạng thân hình trụ ngoài 55 được làm bằng nhựa hoặc vật liệu không dẫn điện phù hợp khác, có đầu trên 55a được ăn khớp ren bên trong lỗ khoan có ren của đầu 31 có vòng bít kín hình chữ o 56 được đặt giữa thân hình trụ 55 và đầu 31. Ống cấp chất lỏng 58, được làm bằng thép không gỉ hoặc vật liệu dẫn điện khác, kéo dài hướng trục qua thân hình trụ ngoài 55 để xác định đường dẫn lưu chất lỏng 59 để nối thông chất lỏng giữa đường dẫn chất lỏng ở điện cực hướng trục 49 và cụm đỉnh phun xả 34 và để xác định đường dẫn không khí phun hình khuyên 60 giữa ống cấp chất lỏng 58 và thân hình trụ ngoài 55. Đầu trên của ống cấp chất lỏng 58 nhô ra bên trên đầu nạp có ren 55a của thân vòi phun dạng hình trụ ngoài 55 vừa khít bên trong lỗ khoan hình trụ mở xuống dưới 65 ở moayơ điện cực 51 theo tương quan dẫn điện. Với điện cực 48 được nạp bằng cáp cao áp 44, sẽ thấy rằng chất lỏng được cấp vào đường nạp 36 sẽ được nạp điện trong suốt quá trình nó di chuyển qua đường điện cực 49 và ống cấp chất lỏng 58 dọc theo toàn bộ chiều dài của thân vòi phun thon dài 32. Trong trường hợp này khí đã điều áp thông thủy qua đường nạp không khí hướng kính 39 quanh đầu trên của ống cấp chất lỏng 58 và sau đó vào trong đường dẫn không khí hình khuyên 60 giữa ống cấp chất lỏng 58 và thân hình trụ ngoài 55.

Ống cấp chất lỏng 58 được trang bị tiếp xúc điện so với điện cực 48 để nạp điện hiệu quả chất lỏng trong suốt đường dẫn của nó từ đầu 31 và qua thân vòi phun thon dài 32 tới cụm đỉnh phun xả 34. Cuối cùng, cụm đỉnh phun xả 34 bao gồm đỉnh phun 70 có đoạn hình trụ bên trên 71 bao quanh đầu dưới của ống cấp chất lỏng 58 có vòng bít kín hình chữ o 72 được đặt giữa chúng. Đầu đỉnh phun 70 bao gồm đoạn trung gian vát vào trong hoặc hình nón 74 và đoạn mũi hình trụ bên dưới 76 xác định đường dẫn lưu hình trụ 75 và lỗ xả chất lỏng 78 của đỉnh phun 70. Đầu đỉnh phun 70 trong trường hợp này có mặt bích duy trì hướng kính được phân đoạn 78 kéo dài ra ngoài đoạn hình trụ phía trên 71 mà xác định các đường dẫn không khí 77, sẽ trở nên rõ ràng.

Để tạo kênh chất lỏng từ ống cấp 58 vào trong và qua đỉnh phun 70 trong lúc tiếp tục điện tích tĩnh điện chất lỏng khi nó được định hướng qua đỉnh phun 70, chốt dẫn điện 80 được đỡ bên trong đỉnh phun 70 tiếp xúc điện với đầu dưới của ống cấp 58. Trong trường hợp này, bộ chốt 80 bao gồm phần moayơ phía trên 81 được tạo thành có đoạn thành hình nón phía dưới 82 được đỡ bên trong đoạn trung gian hình nón 74 của đỉnh phun 70. Phần moayơ hình trụ 81 được tạo thành có các đường dẫn lưu chất lỏng hướng kính đặt cách nhau theo chu vi 83 (Fig.8) nối thông giữa ống cấp chất lỏng 58 và đoạn đường dẫn đỉnh phun

hình trụ 75. Sẽ thấy rằng, chốt dẫn điện 80, khi được đặt bên trong đỉnh phun 70, đỡ vật lý tiếp xúc với đầu dưới của ống cấp chất lỏng 58.

Để tập trung điện tích lên chất lỏng đang xả ra khỏi đỉnh phun, bộ chốt 80 có chốt điện cực tâm kéo dài xuống dưới 84 được đỡ đồng tâm so với đường dẫn ở đỉnh phun 75 sao cho lỗ xả chất lỏng 78 được đặt theo dạng hình khuyên quanh chốt điện cực 84. Chốt điện cực 84 có đỉnh vát dần kéo dài một khoảng, như giữa nằm trong khoảng từ $\frac{1}{4}$ đến $\frac{1}{2}$ in (0,635 đến 1,27cm), vượt quá lỗ xả ở đầu đỉnh phun hình khuyên 78. Sự tiếp xúc mạnh của chất lỏng quanh chốt điện cực 84 khi nó thoát ra khỏi đỉnh phun 70 còn làm tăng sự tập trung điện tích lên chất lỏng đang xả để tăng cường việc phân tách và phân phối hạt trong chất lỏng.

Theo cách khác, như được minh họa trên Fig.8A, khi phun nhiều chất lỏng nhớt hơn, cụm đỉnh phun xả 34 có thể có đoạn moayơ 81, tương tự với đoạn mô tả ở trên, nhưng không có chốt điện cực trung tâm kéo dài xuống dưới 84. Cách bố trí này cho đường dẫn tự do hơn của nhiều chất lỏng nhớt hơn qua đỉnh phun, trong lúc điện tích tĩnh điện cho chất lỏng đang xả vẫn tăng cường phân nhỏ chất lỏng để sấy hiệu quả hơn chất lỏng nhớt này.

Cụm đỉnh phun xả 34 còn bao gồm nắp che không khí hoặc khí 90 được đặt quanh đỉnh phun 70 mà xác định đường dẫn không khí phun hình khuyên 91 quanh đỉnh phun 70 và duy trì đỉnh phun 70, cụm chốt 80 và ống cấp chất lỏng 58 được lắp ráp dẫn điện với nhau. Nắp che không khí 90 trong trường hợp này xác định đoạn đường dẫn lưu không khí đã điều áp hình nón 91a quanh đầu dưới của đỉnh phun 70 nối thông qua các đường dẫn không khí cách nhau ở chu vi 77 ở vành giữ đỉnh phun 78 có đường dẫn không khí hình khuyên 60 giữa ống cấp chất lỏng 58 và thân hình trụ ngoài 55 để dẫn hướng không khí đã điều áp hoặc dòng khí xả nóng qua lỗ xả hình khuyên 93 quanh mũi đỉnh phun 76 và chất lỏng đang xả ra khỏi lỗ xả chất lỏng ở đỉnh phun 78. Để giữ các thành phần bên trong vòi phun theo tương quan lắp ráp, nắp che không khí 90 có đầu hình trụ phía trên 95 ăn khớp bằng ren quanh đầu tạo ren ngoài phía dưới của chi tiết hình trụ ngoài 55. Nắp che không khí 90 có lỗ khoan 96 nhận và đỡ vành hướng kính phân đoạn 78 của đỉnh phun 70 để đỡ đỉnh phun 70 và do vậy, bộ chốt 80 và ống cấp chất lỏng 58 theo tương quan dẫn điện với điện cực trên 48.

Cụm vòi phun 16 có thể hoạt động để xả phun các hạt chất lỏng đã điện tích tĩnh điện vào trong buồng sấy 12. Thực tiễn, phát hiện ra rằng cụm vòi phun tĩnh điện minh họa 16

có thể được vận hành để tạo thành các giọt hạt chất lỏng cực nhỏ, như có đường kính 70 micro. Như sẽ trở nên rõ ràng, do sự phân nhỏ và bản chất là đuôi các hạt phun chất lỏng nhỏ này và khí sấy gia nhiệt nạp vào trong buồng sấy, cả hai từ cửa nạp không khí gia nhiệt 15 và cụm vòi phun trợ không khí 16, các hạt lỏng dễ được sấy nhanh và hiệu quả ở dạng hạt mịn. Sẽ hiểu rằng, mặc dù cụm vòi phun tĩnh điện 16 được thấy là hữu dụng liên quan đến sáng chế này, nhưng các vòi phun và các hệ thống tĩnh điện khác có thể được sử dụng, bao gồm các vòi phun quay thủy lực tĩnh điện và các loại vòi phun tĩnh điện áp suất thấp dung lượng cao đã biết.

Theo dấu hiệu quan trọng nữa của phương án này, buồng sấy 12 có lớp lót cách điện phi kim loại bên trong 100 được đặt đồng tâm cách nhau so với bề mặt thành bên trong 12a của buồng sấy 12 mà các hạt chất lỏng phun điện tích tĩnh điện từ cụm vòi phun vào trong đó. Như được minh họa trên Fig.2, lớp lót có đường kính d nhỏ hơn đường kính trong dI của buồng sấy 12 để tạo thành khoảng trống không khí cách điện 101, tốt hơn ít nhất khoảng 2 inso (khoảng 5 cm), có bề mặt thành ngoài 12a của buồng sấy 12, nhưng có thể sử dụng kích thước khác. Theo phương án này, lớp lót 100 là phi kết cấu tốt hơn được làm bằng vật liệu nhựa mềm dẻo không thấm 100a (Fig. 3 và Fig.3A). Theo cách khác, rõ ràng là lớp lót có thể được làm bằng vật liệu không dẫn điện không thấm cứng 100c (Fig.3D), vật liệu có thể thấm 100b (Fig.3B), hoặc một phần vật liệu không thấm 100a và một phần vật liệu có thể thấm 100b (Fig.3C).

Theo khía cạnh khác của phương án này, tháp xử lý 11 có kết cấu lắp ráp tháo ra nhanh tạo điều kiện cho việc lắp ráp và lắp lớp lót hình khuyên 100 cách điện với thành ngoài của buồng sấy 12. Cuối cùng, lớp lót cách điện hình khuyên 100 được đỡ ở các đầu đối diện nhờ các cụm vòng đệm trên và dưới tương ứng 104 (Fig. 1, Fig.3, Fig.13, Fig.13A, Fig.14 và Fig.17). Trong trường hợp này, mỗi cụm vòng đệm bao gồm vòng đệm hình trụ bên trong 105 mà đầu của lớp lót 100 được gắn vào đó và các vít cấy không dẫn điện được đặt cách nhau ở chu vi, bằng polypropylen hoặc bằng nhựa khác 106 được cố định kéo dài theo phương hướng kính ra ngoài so với vòng đệm 105. Theo phương án đã minh họa, đầu trên của lớp lót 100 được gập trên đỉnh của vòng đệm 105 của cụm vòng bên trên 104 và được gắn vào đó nhờ gioăng bằng cao su có kết cấu hình chữ U 108 được định vị bên trên đầu gập của lớp lót 100 và vòng đệm 105 (Fig.13). Đầu dưới của lớp lót 100 tương tự được đặt quanh đáy của vòng đệm 105 của cụm vòng đệm dưới 104 và cố định vào đó nhờ gioăng

tương tự cao su 108 (Fig.13). Các gioăng tương tự cao su 108 cũng được đỡ ở các đầu trong đối diện của các vòng đệm hình trụ 105 của các cụm vòng 104 để bảo vệ lớp lót 100 khỏi bị hư hỏng do các mép lộ ra của các vòng đệm 105.

Để bắt chặt mỗi cụm vòng đệm 104 bên trong buồng sấy 12, vòng lắp tương ứng 110 được gắn lắp, như bằng cách hàn, vào mặt ngoài của buồng sấy 12. Các vít lắp bằng thép không gỉ 111 kéo dài qua các lỗ thẳng hàng trong vòng lắp 110 và thành ngoài của buồng sấy 12 để khớp ren với các vít cấy chờ cách điện 106. Trong trường hợp này, vòng cao su hình chữ o được trang bị xung quanh đầu của mỗi vít cấy chờ 106 để bít kín thành trong của buồng sấy 12 và đệm bít kín gắn dính neopren 114 được đặt quanh đầu của mỗi vít giữ 111.

Để bắt chặt tấm che trên đỉnh buồng sấy 14 đặt ở buồng sấy 12 được gắn kín so với cụm vòng đệm trên 104, dây hình khuyên 120 (Fig. 1 và Fig.2) được đặt cách cụm chốt tháo ra được 121 được bắt chặt vào vòng lắp 110 (các hình vẽ từ Fig. 13 đến Fig.14) ở các vị trí cách nhau theo chu vi ngay sau các vít cấy chờ 106. Các cụm chốt 121 có thể là loại đã biết có móc kéo kéo dài vào 122 có thể định vị bên trên mép biên trên cùng của tấm che 14 và kéo xuống dưới vào trong vị trí khóa khi sự dịch chuyển xoay xuống dưới bất ngờ của đoạn chốt 124 vào trong phần gài chốt để giữ tấm che trên 14 chống lại gioăng dạng hình chữ U 108 quanh mép trên của vòng đệm 105 và gioăng dạng hình chữ U hình khuyên đường kính lớn tương tự 126 quanh mép trên của buồng sấy hình trụ 12. Các cụm chốt 121 có thể dễ dàng bị tháo chốt do sự dịch chuyển xoay ngược của các móc chốt 124 để dịch chuyển các móc kéo 122 vào và ra ngoài để cho phép tháo tấm che trên 14 khi cần. Dây hình khuyên tương tự 120a của các cụm chốt 121 được trang bị quanh vòng lắp 110 liền kề đáy của buồng sấy 12, trong trường hợp này có các móc kéo 124 được định vị xuống dưới theo mỗi tương quan đề trên bằng vành kéo dài ra ngoài 129 của bộ gom bột hình nón 18 để giữ vành 129 của bộ gom bột hình nón 18 được gắn kín so với các gioăng bằng cao su 108, 126 quanh mép dưới của vòng đệm 105 và mép hình trụ ở đáy của buồng sấy 12 (Fig.13A). Sẽ hiểu rằng, để dùng cho các ứng dụng cụ thể lớp lót 100, các vòng hình chữ o và các gioăng bít kín khác 108,126 có thể hoặc không thể được làm bằng các vật liệu tuân thủ theo Cục Quản lý Thực phẩm và Thuốc Hoa Kỳ (Food and Drug Administration - FDA).

Trong suốt quá trình vận hành của cụm vòi phun tĩnh điện 16, chất lỏng được cấp vào cụm vòi phun tĩnh điện 16 từ đường cấp chất lỏng, trong trường hợp này, là kết chứa chất lỏng 130 như được minh họa trên Fig.15, được định hướng bởi cụm vòi phun tĩnh điện 16

vào trong vùng sấy hiệu quả 127 được xác định bởi lớp lót hình khuyên 100. Chất lỏng được cấp từ đường cấp kết chứa chất lỏng 130 qua đường cấp chất lỏng hoặc đường phân phối 131 được nối với chi tiết nạp chất lỏng 38 của cụm vòi phun 16 qua bơm 132, mà tốt hơn là bơm định lượng nhu động có hệ thống con lăn dẫn hướng chất lỏng có thể vận hành theo cách đã biết. Bơm định lượng nhu động 132 trong trường hợp này, như được minh họa trên Fig.16A, bao gồm ba con lăn bơm cách điện bằng nhựa 33 bên trong vỏ bơm bằng nhựa 37. Đường cấp chất lỏng hoặc đường phân phối 131 trong trường hợp này là ống chắn điện và buồng sấy bằng thép không gỉ 12 tốt hơn được nối đất bằng dây nối đất được chấp nhận qua khung đỡ 24 mà nó được bắt chặt vào đó nhờ tiếp xúc kim loại với kim loại.

Bộ điều khiển điện tử 133 được nối vận hành được với các bộ kích hoạt và các thiết bị điện hoặc điện tử của hệ thống sấy phun tĩnh điện như mô tơ điện 134, bơm 132, cụm vòi phun chất lỏng 16, máy phát cao áp cấp điện áp tới cấp cao áp 44 và các thiết bị khác và vận hành để điều khiển hoạt động của chúng. Trong lúc một bộ điều khiển được thể hiện, nhưng cần hiểu rằng, cách bố trí phân tán bộ điều khiển bao gồm nhiều hơn một bộ điều khiển có thể được sử dụng. Như được thể hiện, bộ điều khiển 133 có khả năng vận hành đáp lại chương trình như bộ điều khiển logic lập trình được. Các kết nối vận hành được khác nhau giữa bộ điều khiển 133 và các thành phần khác nhau của hệ thống được lược bỏ trên Fig.15 để dễ minh họa.

Theo khía cạnh nữa của phương án này, bơm 132 được vận hành bằng mô tơ điện 134 (Fig.16) được đặt cách điện so với bơm 132 và đường cấp chất lỏng 131 ghép nối bơm 132 với cụm vòi phun 16 để ngăn không cho nạp điện vào mô tơ 134 điện tích tĩnh điện chất lỏng bằng cụm vòi phun 16. Cuối cùng, mô tơ dẫn động 134 có trục công suất 135 được ghép nối với trục dẫn động đầu bơm 136 nhờ đoạn dẫn động không dẫn điện 138, như được làm bằng nylon cứng, tách biệt bơm 132 với mô tơ dẫn động chạy điện 134. Đoạn dẫn động không dẫn điện 138 trong phương án minh họa có đường kính khoảng 1,5 in (khoảng 3,8 cm) và độ dài hướng trục khoảng 5 in (khoảng 12,7 cm). Trong trường hợp này, trục dẫn động mô tơ điện 135 mang tấm lắp 139 mà được cố định vào đoạn dẫn động không dẫn điện 138 nhờ các vít 141. Trục dẫn động đầu bơm 136 tương tự mang tấm lắp 140 được gắn nhờ các vít 141 vào đầu đối diện của đoạn dẫn động không dẫn điện 138.

Bộ tạo điện áp tĩnh điện 222 được nối điện với cụm vòi phun 16 nhờ đường dây điện 224 để cấp điện áp cấp điện tích tĩnh điện cho các giọt chất lỏng được phun. Theo phương

án đã minh họa, đường dây điện 224 bao gồm biến trở 226, là tùy ý và được điều chỉnh thủ công hoặc tự động để điều khiển điện áp và dòng điện được cấp vào cụm vòi phun 16. Dây nối đất tùy ý 228 cũng được nối điện giữa đường cấp chất lỏng 131 và đất 232. Dây nối đất 228 bao gồm biến trở 230 có thể được điều chỉnh một cách thủ công hoặc tự động để điều khiển điện áp có mặt trong chất lỏng. Theo phương án đã minh họa, dây nối đất được đặt trước bơm 132 để điều khiển trạng thái tích điện của chất lỏng được cấp vào hệ thống. Hệ thống có thể còn bao gồm các cảm biến nối thông trạng thái nạp của chất lỏng vào bộ điều khiển 133 sao cho hệ thống có thể giám sát tự động và điều khiển chọn lọc trạng thái nạp chất lỏng nhờ việc điều khiển điện trở của biến trở nối đất 230 chảy ra từ đường chất lỏng trong hệ thống.

Trong trường hợp này, mô tơ dẫn động 134, mà cũng được nối đất phù hợp, được đỡ bên trong vỏ lắp mô tơ bằng nhựa không dẫn điện 144. Kết giữ chất lỏng 130 được đỡ trên thang giữ chất lỏng 145 cho phép giám sát lượng chất lỏng trong kết 130 và tấm chắn cách điện 146 được trang bị giữa mặt dưới của kết chứa chất lỏng 130 và thang 145. Sẽ hiểu rằng, các nồi áp lực bằng nhựa và các loại bơm khác và hệ thống chuyển chất lỏng có thể được sử dụng thay cho bơm nhu động 132 có thể cách điện với hệ thống vận hành điện của chúng.

Khí điều áp được định hướng tới chi tiết nạp không khí phun 18 của cụm vòi phun 16 trong trường hợp này bắt nguồn từ nguồn cấp khối nitơ 150 thông thủy với chi tiết nạp không khí phun 18 của cụm vòi phun 16 qua đường cấp khí 151 (Fig.15). Bộ gia nhiệt khí 152 được trang bị ở đường cấp 151 để cho phép sấy khí nitơ trở cần được cấp vào cụm vòi phun 16 ở nhiệt độ và áp suất có điều khiển. Sẽ hiểu rằng, trong lúc nitơ được mô tả là khí phun liên quan đến phương án này, các khí trơ khác có thể được sử dụng hoặc các khí khác với không khí có thể được sử dụng miễn là mức oxy bên trong buồng sấy được duy trì dưới mức mà sẽ tạo thành môi trường đốt với các hạt bột khô bên trong buồng sấy mà có thể đánh lửa từ tia lửa hoặc các chức năng điện khác của cụm vòi phun tĩnh điện hoặc các thành phần điều khiển điện tử của hệ thống sấy.

Theo khía cạnh quan trọng nữa của phương án này, khí phun nitơ gia nhiệt được cấp vào cụm vòi phun 16 và được định hướng vào trong buồng sấy 12 là sự cố phun chất lỏng được phun vào trong buồng sấy 12 được tuần hoàn liên tục qua buồng sấy 12 dưới dạng môi trường sấy. Như sẽ được hiểu tham chiếu tiếp đến Fig.15, khí sấy được nạp vào trong buồng sấy 12 cả hai từ cửa nạp khí sấy 15 và cụm vòi phun 16 sẽ tuần hoàn độ dài của buồng sấy

12 sấy hiệu quả chất lỏng tích tĩnh điện các hạt được phun vào trong buồng sấy 12 thành dạng bột. Bột khô sẽ đi qua bộ gom bột hình nón 18 vào trong buồng gom bột 21, ở đó nó có thể được loại bỏ bằng phương tiện phù hợp hoặc thủ công hoặc phương tiện tự động khác.

Bộ gom bột hình nón minh họa 18, như được minh họa tốt nhất trên Fig.10 và Fig.10A, có đoạn hình trụ bên trên 155, đoạn sau hình nón vát vào trong 156 và đoạn phân phối bột hình trụ bên dưới 158 kéo dài hướng tâm qua vỏ chi tiết lọc 19 dùng để tạo kênh bột khô vào trong buồng gom bột 21. Trong trường hợp này, vỏ chi tiết lọc 19 có hai màng lọc HEPA xếp chồng thẳng đứng 160 được lắp xung quanh ra ngoài cách các đoạn dưới của bộ gom bột hình nón 18 một khoảng. Bộ gom bột hình nón minh họa 18 có vành kéo dài hướng kính ra ngoài 161 ngay sau các đầu của nó được định vị bên trên màng lọc trên 160 ở vỏ chi tiết lọc 19 bằng gioăng hình khuyên 162 được đặt giữa vành hướng kính 161 và vỏ chi tiết lọc 19. Trong lúc khối bột khô sẽ rơi xuống dưới qua bộ gom bột hình nón 18 vào trong buồng gom bột 19, chỉ các hạt nhỏ sẽ duy trì được cuốn trong khí sấy khi nó đi vào quanh các đoạn đáy của bộ gom bột hình nón 18 và sau đó ra ngoài qua các màng lọc HEPA 160 cuốn theo và lọc ra bột mịn, trước khi thoát ra qua cửa xả khí 20 của vỏ màng lọc 19.

Theo cách khác, như được minh họa trên Fig. 11, Fig.11A và Fig.11B, vỏ chi tiết lọc 19a có thể được sử dụng bao gồm các màng lọc đặt cách nhau ở chu vi 160a được lắp theo tương quan thẳng đứng từ panen đỡ ngang ngay sau 163 của vỏ 19a. Khí tiềm ẩn với các hạt bột được định hướng từ bộ gom bột hình nón 18 vào trong khoang gom bên dưới chảy ngang qua các màng lọc 160a vào trong buồng tăng áp xả chung 164 bên trong vỏ chi tiết lọc 19a bên trên panen đỡ ngang 163 để nối thông qua cổng xả 20a với các hạt được giới hạn từ luồng không khí bởi các màng lọc 160a. Để làm sạch định kỳ các màng lọc 160a, mỗi một trong số các màng lọc 160a có loại thiết bị làm sạch màng lọc không khí xung ngược tương ứng 167 được bộc lộ trong patent Mỹ số.8.876.928 được cấp vào cùng chủ đơn như đơn này, nội dung của tài liệu được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Mỗi một trong các thiết bị làm sạch màng lọc không khí xung ngược 167 có đường cấp khí tương ứng 167a để ghép nối với bộ cấp không khí tạo xung.

Các thiết bị làm sạch màng lọc không khí xung ngược minh họa 21, như được minh họa trên Fig. 11A và Fig.11B, mỗi thiết bị này bao gồm vòi phun dạng xung ngược 240 có cửa nạp khí 241 ở thành trên của cột xả 164 được cố định bởi chi tiết chặn hình khuyên 242

để nối với đường cấp khí nén 167a được ghép nối với nguồn khí điều áp, như nitơ. Vòi phun 240 có kết cấu đáy kín hình trụ mà xác định đường dẫn không khí bên trong rỗng 244 kéo dài từ cửa nạp 241 qua cột xả 164 và gần bằng độ dài của màng lọc 160a. Vòi phun 240 được tạo thành có các lỗ xả đường kính tương đối lớn 246 ở phần bên trong cột xả 164 và các lỗ xả đường kính nhỏ hơn 248 theo chiều dài của vòi phun 240 bên trong màng lọc 160a.

Để làm gián đoạn lưu lượng khí xử lý từ vỏ chi tiết lọc 19a tới cột xả 164 trong suốt quá trình vận hành của vòi phun xung ngược 240, cổng xả hình khuyên cắt trụ trượt 249 được đặt bên trên vòi phun xung ngược 160a để dịch chuyển hướng trục bên trong cột xả 164 giữa các vị trí mở và đóng cổng xả. Để điều khiển sự dịch chuyển của trụ trượt 249, xy lanh kiểu trụ trượt hơ ở đáy 250 được lắp theo tương quan phụ thuộc và việc gắn kín từ thành trên của cột xả 164. Trụ trượt minh họa 249 bao gồm vành bít kín và dẫn hướng hình khuyên đường kính tương đối nhỏ bên trên 252 có đường kính ngoài phù hợp để trượt ăn khớp kín với bên trong xy lanh 250 và đầu van đường kính lớn bên dưới 254 được đặt bên dưới đầu cuối bên dưới của xy lanh 250 để ăn khớp bít kín với cổng xả 253 trong panen 163. Trụ trượt 249 tốt hơn được làm bằng vật liệu đàn hồi và vành gắn kín và dẫn hướng bên trên 252 và đầu van dưới 254 có cấu trúc vát xuống dưới hoặc có dạng cốc.

Trụ trượt 249 được đặt để dịch chuyển hướng trục giới hạn dọc theo vòi phun xung ngược 240 và được đẩy tới vị trí mở hoặc thu lại bình thường, như được thể hiện trên Fig.3, bởi lò xo cuộn 256 được cố định quanh đường bao ngoài của vòi phun xung ngược 240. Với trụ trượt dạng van 249 bị đẩy tới vị trí này, khí xả lý chảy từ vỏ chi tiết lọc 19a qua màng lọc 160a, cổng xả 253 và vào trong cột xả 164.

Trong suốt chu trình làm sạch khí xung ngược, xung của khí nén được định hướng qua vòi phun xung ngược 240 từ đường nạp 167a. Khi khí nén di chuyển qua vòi phun 160a, trước tiên nó được định hướng qua các lỗ kích hoạt đường kính lớn hơn hoặc trụ trượt 246 vào trong xy lanh kiểu trụ trượt 250 bên trên vành bít kín và dẫn hướng trụ trượt 252 và sau đó qua các lỗ vòi phun xung ngược nhỏ hơn 248. Vì các lỗ lớn hơn 249 tạo thành đường dẫn ít trở ngại, nên khí trước tiên chảy vào trong xy lanh kiểu trụ trượt 250 và khi áp suất trong xy lanh kiểu trụ trượt 250 tăng, nó đẩy trụ trượt 249 xuống dưới chống lại lực đẩy của lò xo 256. Cuối cùng, áp suất ở điểm, tại đó nó chống lại lực của lò xo 256 và đẩy trụ trượt 249 xuống dưới về phía cổng xả 253 tạm thời gắn kín nó. Sau khi trụ trượt 249 bít kín cổng xả 253, khí nén trong xy lanh kiểu trụ trượt ngoài 250 có thể không dịch chuyển trụ trượt

249 nữa và áp suất khí trong xy lanh kiểu trụ trượt 250 tăng tới điểm mà khí nén sau đó được đẩy qua các lỗ vòi phun nhỏ hơn 248 và chống lại màng lọc 160a để làm bật các chất dạng hạt quanh mặt ngoài của nó.

Theo xung của không khí nén ngược và việc làm bật hạt tích tụ trong màng lọc 160a, áp suất sẽ phát tán bên trong xy lanh kiểu trụ trượt 250 tới mức mà nó sẽ không còn phản lại lò xo 256. Trụ trượt 249 sau đó sẽ dịch chuyển vào dưới tác dụng của lực của lò xo 256 tới vị trí thu lại hoặc nghỉ, không bít kín cổng xả 253 để thao tác liên tục thiết bị sấy.

Phương án thay thế khác nữa của vỏ chi tiết lọc khí xả 270 và buồng gom bột 271 có thể lắp trên đầu dưới của buồng sấy 12 như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.12B. Trong trường hợp này, cột dẫn hướng bột vào 272 có thể được lắp ở mặt dưới của buồng sấy thon dài 12, vỏ chi tiết lọc 270 bao gồm các màng lọc hình trụ định hướng thẳng đứng 274 và được đặt bên dưới cột dẫn hướng bụi 272, bộ phận hình nón dẫn hướng bột 275 được ghép nối với mặt dưới của vỏ chi tiết lọc 270 và buồng gom bột 271 được đỡ ở mặt dưới của chi tiết hình nón dẫn hướng bụi 275.

Cột hướng bụi minh họa 272 bao gồm thành vỏ hình trụ ngoài 289 có thể lắp được gắn kín với mặt dưới của buồng sấy 12 và có đầu trên hở để thu nhận khí sấy và với buồng sấy bột 12 và vùng sấy 127. Được chứa bên trong cột dẫn hướng bụi 272 là cột xả có kết cấu hình nón hở bên dưới 281 mà xác định ở mặt dưới của nó khoang xả 282 (Fig.12B) và ở mặt trên của nó dẫn khí sấy và với buồng sấy bột 12 xuống dưới và ra ngoài xung quanh đường kính ngoài của cột xả hình nón 281.

Vỏ chi tiết lọc 270 bao gồm thành vỏ hình trụ ngoài 284 được lắp theo hướng gắn kín nhờ gioăng hình khuyên 285 vào mép chu vi ở đáy của cột dẫn hướng bụi 272 và vỏ màng lọc hình trụ bên trong 286 được lắp theo hướng gắn kín nhờ gioăng hình khuyên 288 vào mép chu vi ở đáy của cột xả hình nón 281. Cột xả hình nón 281 và vỏ màng lọc hình trụ bên trong 286 được đỡ bên trong thành vỏ hình trụ ngoài 289 của cột dẫn hướng khí 272 và vỏ chi tiết lọc 270 nhờ các chi tiết đỡ hướng kính 290 (Fig.12A) để xác định các đường dẫn khí 291 nối thông quanh chu vi đáy của cột xả hình nón 281 và đường dẫn khí hình khuyên 292 giữa vỏ màng lọc hình trụ bên trong 286 và thành vỏ hình trụ ngoài 284 sao cho khí và bột đi qua cột dẫn hướng bụi 272 được định hướng bởi cột xả hình nón 281 ra ngoài quanh vỏ màng lọc 281 vào trong bộ phận hình nón dẫn hướng bột bên dưới 275 và khoang gom 271.

Trong trường hợp này, các màng lọc hình nón 274 được đỡ theo hướng phụ thuộc với tấm đỡ hình tròn 295 được đặt cố định bên dưới mặt dưới của cột xả hình nón mở xuống dưới 281. Trong trường hợp này, tấm đỡ màng lọc hình tròn 295 được lắp lõm nhẹ so với chu vi trên của vỏ hình trụ 286 và xác định thành đáy của khoang xả 282. Mỗi màng lọc hình trụ minh họa 274 có dạng hộp bao gồm màng lọc hình trụ 296, tấm giữ hộp hình trụ bên trên 298, nắp đầu dưới và tấm bịt kín 299 với các chi tiết bịt kín hình khuyên 300, 301, 302. Để bắt chặt các hộp màng lọc theo tương quan lắp ráp, tấm đỡ hộp bên trên 298 có chi tiết đỡ dạng hình chữ U phụ thuộc 304 có vít cấy ở đầu dưới có ren 305 có thể được định vị qua lỗ tâm ở nắp đầu đáy 299 mà được siết chặt nhờ đai ốc 306 có vòng gấn kín hình chữ o 308 được đặt giữa chúng. Tấm giữ bên trên 298 của mỗi hộp màng lọc được cố định theo hướng gấn kín quanh lỗ hở tròn tương ứng 310 ở tấm đỡ trung tâm 295 với màng lọc 296 được đặt theo hướng phụ thuộc với mặt dưới của tấm đỡ 295 và có lỗ tâm 311 ở tấm giữ 298 nối thông giữa khoang xả 282 và bên trong màng lọc hình trụ 296. Trong trường hợp này, các hộp màng lọc được đặt cách nhau theo chu vi quanh tâm của vỏ trong 274.

Trong trường hợp này, vỏ chi tiết lọc 270 được bắt chặt vào cột dẫn hướng bụi 272 nhờ các kẹp nhả ra được 315 hoặc các kẹp tương tự để cho phép dễ dàng truy cập vào các hộp màng lọc. Vỏ màng lọc bên trong 286 cũng được lắp tháo ra được xung quanh so với các màng lọc hình trụ 274, nhờ nối chốt với khe hở, để cho phép truy cập vào các màng lọc để thay thế.

Trong suốt quá trình vận hành các thành phần khác của hệ thống sấy, sẽ thấy rằng khí sấy và bột được định hướng vào trong cột dẫn hướng bụi 272 sẽ được dẫn kênh quanh cột xả hình nón 281 vào trong các đường dẫn hình khuyên 291, 292 quanh vỏ màng lọc bên trong 274 xuống dưới vào trong bộ phận hình nón dẫn hướng bột 275 và khoang gom 271 để gom trong khoang 271. Trong lúc hầu hết bột khô còn lại trong lưu lượng khí sẽ đi vào trong buồng gom bột 271, như được chỉ ra trên đây, chất dạng hạt ở khí mịn sẽ được tách ra và giữ bởi các màng lọc hình khuyên 274 khi khí sấy lọt qua các màng lọc vào trong cột xả khí sấy 282 để thoát ra qua cổng xả khí sấy 320 và tuần hoàn vào buồng sấy 12, sẽ trở nên rõ ràng.

Để làm sạch các màng lọc hình trụ 274 của lượng bột trong suốt quá trình sử dụng hệ thống sấy, mỗi một trong các màng lọc hình trụ 274 có thiết bị làm sạch xung khí ngược tương ứng 322. Cuối cùng, trong trường hợp này, cột dẫn hướng tương ứng 272 có rãnh góp

khí điều áp hình khuyên bên ngoài 321 được ghép nối với bộ cấp khí điều áp phù hợp. Mỗi thiết bị làm sạch xung khí ngược 322 có đường cấp khí điều áp tương ứng 325 được ghép nối giữa rãnh góp khí điều áp hình khuyên 321 và van điều khiển tương ứng 326, mà trong trường hợp này được lắp ở mặt ngoài của cột dẫn hướng không khí 272. Đường hoặc ống dẫn hướng xung không khí 328 kéo dài từ van điều khiển 326 hướng kính qua cột dẫn hướng không khí 272 và thành hình nón của cột xả 329 và sau đó với góc vuông quay xuống dưới có đầu xả đầu cuối 329 của đường dẫn hướng xung khí 328 được đặt bên trên và thẳng hàng với lỗ tâm 311 của tấm giữ hộp màng lọc 298 và bên dưới màng lọc hình trụ 296.

Bằng cách điều khiển lựa chọn hoặc tự động phù hợp van điều khiển 326, van điều khiển 326 có thể được vận hành định kỳ để xả các xung của khí nén khỏi đường 328 hướng trực vào trong màng lọc vòng 274 để làm bật bột tích tụ ở thành ngoài của màng lọc hình trụ 296. Đầu xả 329 của đường dẫn hướng khí xung 328 tốt hơn được đặt cách đầu trên của màng lọc vòng 274 để tạo điều kiện dẫn hướng khí nén lặp lại xung vào trong màng lọc 296 trong lúc hút đồng thời khí từ khoang xả 282 tạo điều kiện cho việc lặp lại xung chảy ngược mà làm bật bột tích tụ khỏi màng lọc 296. Tốt hơn là, đầu xả 329 của ống không khí 328 được đặt cách đầu trên của màng lọc hình trụ một khoảng sao cho mở rộng dòng không khí, được minh họa là 330 trên Fig.12B, khi tiếp cận hộp màng lọc, có đường kính ngoài về cơ bản tương ứng với đường kính của lỗ tâm 311 ở tấm giữ hộp 298. Theo phương án minh họa, ống dẫn hướng không khí 28 có đường kính khoảng một inơ (2,54 cm) và đầu xả 329 được đặt cách tấm giữ 298 một khoảng bằng 2,5 inơ (6,35 cm).

Trong trường hợp này, buồng gom bột 271 có van bướm hình tròn 340 (được thể hiện trên Fig.12B theo cách tách khỏi bên trong buồng gom bột 271) được lắp ở đầu trên của khoang gom 271 có thể vận hành nhờ thiết bị kích hoạt phù hợp 341 để dịch chuyển quay giữa vị trí thẳng đứng hoặc mở cho phép bột khô được định hướng vào trong khoang gom 271 và vị trí đóng nằm ngang chặn đường dẫn của bột khô vào trong khoang gom 271 khi bột được loại ra. Theo cách khác, sẽ hiểu rằng, buồng gom bột 271 có thể động bột trực tiếp trên đai truyền tháo ra được từ đầu dưới hờ.

Để cho phép tuần hoàn và sử dụng lại khí sấy hiện hành từ vỏ chi tiết lọc 19a, cửa xả 20 của vỏ màng lọc 19 được ghép nối với đường tuần hoàn 165, đến lượt được nối với cửa nạp khí gia nhiệt 15 của tấm che trên 14 của khoang gia nhiệt 12 qua bộ ngưng tụ 166, quạt thổi 168 và bộ khí sấy gia nhiệt 169 (Fig.15). Bộ ngưng tụ 170 loại bỏ hơi nước bất kỳ từ

dòng khí xả nóng nhờ các cuộn ngưng tụ nước lạnh 170a có các đường cấp và dẫn trở lại 171, 172. Sự ngưng tụ từ bộ ngưng 170 được định hướng tới hộp chứa gom 174 hoặc đến cổng xả. Khí nitơ khô sau đó được định hướng nhờ quạt thổi 168 qua bộ gia nhiệt khí 169 gia nhiệt lại khí sấy sau khi làm nguội trong bộ ngưng 170 tới nhiệt độ gia nhiệt định trước dùng cho thao tác sấy bột cụ thể để dẫn hướng lại vào cửa nạp khí gia nhiệt 15 và vào trong khoang gia nhiệt 12. Van điều khiển xả 175 được ghép nối với đường tuần hoàn 165 giữa quạt thổi 168 và bộ gia nhiệt 169 cho phép khí nitơ sơ được nạp vào trong hệ thống từ cụm vòi phun tĩnh điện 16 để làm thông thoáng cụm ống xả phù hợp 176. Dòng xả ra khỏi van điều khiển 175 có thể được đặt phù hợp với nitơ dư được nạp vào trong buồng sấy 12 nhờ cụm vòi phun tĩnh điện 16. Sẽ hiểu rằng, nhờ việc kiểm soát chọn lọc van điều khiển luồng xả 175 và quạt thổi 168, mức độ chân không hoặc áp suất trong buồng sấy 12 có thể được điều khiển chọn lọc dùng cho các thao tác cụ thể hoặc nhằm mục đích kiểm soát sự bay hơi và xả chất dễ bay hơi. Trong lúc bộ ngưng nước lạnh 170 được thể hiện trong phương án minh hoạt trên, sẽ hiểu rằng các loại bộ ngưng khác hoặc phương tiện để loại bỏ lưu lượng khí tuần hoàn có thể được sử dụng.

Sẽ hiểu rằng, khí sấy được nạp vào trong vùng sấy hiệu quả 127 được xác định bởi lớp lót mềm dẻo 100 cả hai từ cụm vòi phun tĩnh điện 16 và cổng nạp khí sấy 15, là khí nitơ khô, tức là nitơ trong phương án minh họa, tạo điều kiện cho việc sấy các hạt lỏng được phun vào trong buồng sấy 12 nhờ cụm vòi phun tĩnh điện 16. Sự tuần hoàn của thành phẩm tiếp xúc với khí trơ khô, như đã mô tả ở trên, cũng đẩy oxy từ khí sấy để ngăn không cho bột có nguy cơ bị nổ nguy hiểm bên trong buồng sấy trong trường hợp có sự đánh lửa không chủ ý từ cụm vòi phun tĩnh điện 16 hoặc các thành phần khác của hệ thống.

Sự tuần hoàn lại của thành phẩm tiếp xúc với khí trơ khô qua hệ thống sấy phun 10, hơn nữa, thấy là hệ thống sấy phun 10 hoạt động tốn ít năng lượng hơn nhiều ở nhiệt độ vận hành thấp đáng kể và do đó tiết kiệm đáng kể chi phí. Như đã chỉ ra ở trên, nhũ tương được phun điển hình được làm bằng ba thành phần, ví dụ, nước (dung môi), tinh bột (chất mang) và dầu hương vị (lõi). Trong trường hợp này, mục đích sấy phun là tạo thành tinh bột xung quanh dầu và tất cả nước bằng khí sấy. Tinh bột được duy trì là lớp bảo vệ xung quanh dầu, giữ nó không bị oxy hóa. Kết quả mong muốn này được thấy là dễ dàng đạt được hơn khi điện tích tích âm được áp dụng cho nhũ tương trước và trong khi phun.

Trong lúc lý thuyết vận hành không được hiểu đầy đủ, mỗi một trong ba thành phần của nhũ tương được phun có các đặc tính điện khác nhau. Nước có tính dẫn điện nhất của nhóm, sẽ dễ dàng hút hầu hết các điện tử, tiếp đến là tinh bột và cuối cùng là dầu không làm trở ngại nhất việc hút điện tích. Biết rằng, các điện tích trái dấu hút nhau và các điện tích cùng dấu đẩy nhau, các phân tử nước, tất cả có các điện tích cùng dấu, có có lực đẩy ạnh nhất đối với nhau. Lực này định hướng các phân tử nước tới mặt ngoài của giọt nhỏ ở đó chúng có điện tích bề mặt lớn nhất với khí sấy mà tăng cường quá trình sấy. Các phân tử dầu có điện tích nhỏ hơn sẽ còn lại ở tâm của giọt nhỏ. Đây là quy trình được tin là góp phần vào việc sấy nhanh hơn hoặc sấy bằng nguồn nhiệt thấp, cũng như phù đồng nhất hơn. Thử nghiệm phun bột khô được tạo thành bởi hệ thống sấy phun hiện hành được vận hành với nhiệt độ nạp khí sấy là 90 độ C phát hiện bột so với bột khô trong các quy trình sấy phun đã biết có thể vận hành ở nhiệt độ 190 độ C. Ngoài ra, Trong một số trường hợp, hệ thống sấy phun này có thể được vận hành hiệu quả việc gia nhiệt khí sấy.

Hiệu quả đóng bao, cụ thể là sự phù đồng nhất bột khô, cũng bằng sự phù đồng nhất đạt được khi sấy phun ở nhiệt độ cao hơn. Còn phát hiện ra rằng, việc sấy nhiệt độ thấp giảm đáng kể hương vị, mùi và các thành phần dễ bay hơi được xả vào trong môi trường so với việc sấy phun truyền thống, còn chỉ ra rằng, mặt ngoài của hạt khô là đồng đều hơn và được tạo thành hoàn chỉnh của tinh bột. Việc làm giảm hương vị và mùi xả còn làm tăng môi trường làm việc và loại bỏ nhu cầu thanh lọc mùi mà có thể bị kích thích hoặc có hại đến người vận hành. Việc xử lý ở nhiệt độ thấp cũng cho phép sấy phun các thành phần nhạy nhiệt (vô cơ hoặc hữu cơ) không có hư hại hoặc ảnh hưởng ngược đến các hợp chất.

Nếu trong suốt quá trình sấy, các hạt bất kỳ có thể dính hoặc theo cách khác tích tụ trên bề mặt của lớp lót 100, thiết bị lắc lớp lót được trang bị để truyền định kỳ chuyển động lắc tới lớp lót 100 loại bỏ hoàn toàn bột tích tụ bất kỳ. Theo phương án đã minh họa, buồng sấy 12 có cổng van lắc lớp lót khí nén bên cạnh 180 mà được ghép nối với kết thủy lực 181 mà có thể được kích hoạt định kỳ để hướng không khí điều áp qua cổng van lắc lớp lót khí nén 180 và vào trong khoảng trống không khí hình khuyên giữa lớp lót 100 và thành ngoài của buồng sấy 12 mà lắc lớp lót mềm dẻo 100 tiến và lui với lực đủ để đẩy bột tích tụ bất kỳ ra. Không khí đã điều áp tốt hơn được định hướng tới cổng van lắc lớp lót khí nén 180 theo cách tạo xung để làm nổi bật chuyển động lắc này. Theo cách khác, sẽ hiểu rằng phương tiện cơ học có thể được sử dụng để lắc lớp lót 100.

Để đảm bảo chống lại sự nhiễm chéo giữa việc sử dụng lựa chọn khác nhau liên tiếp các thành phần khác của hệ thống sấy phun, như giữa các lần chạy của các bột khác nhau trong buồng sấy 12, các dây hình khuyên 120, 120a của các kẹp thao ra nhanh 121 cho phép tháo tấm che 14 và bộ gom bột hình nón 18 khỏi buồng sấy 12 để thay thế dễ dàng lớp lót 100. Vì lớp lót 100 được làm bằng vật liệu tương đối đắt tiền tốt hơn được đặt giữa các lần chạy của các bột khác nhau, nên với sự thay thế của lớp lót thay thế mới bị ảnh hưởng với chi phí không đáng có.

Để phù hợp với chi tiết quan trọng khác của phương án này, buồng sấy 12 phải dễ dàng cải biến đối với các yêu cầu sấy phun khác nhau. Ví dụ, đối với các yêu cầu nhỏ, lớp lót đường kính nhỏ hơn 100a có thể được sử dụng để làm giảm hiệu quả kích cỡ của vùng sấy. Cuối cùng, các cụm vòng đệm 104a (Fig.18), tương tự với đoạn mô tả ở trên, nhưng với các cụm vòng đệm bên trong có đường kính nhỏ hơn 105a, có thể dễ dàng được thay thế cho cụm vòng đệm đường kính lớn hơn 104. Sự thay thế của các cụm vòng có thể được hoàn thành bằng cách tháo gỡ các dây cách nhau theo chu vi 120, 120a của các chốt 121 dùng cho tấm che trên 14 và bộ gom bột hình nón 18, gỡ bỏ các cụm vòng đường kính lớn hơn 104 khỏi buồng sấy 12, thay thế chúng bằng các cụm vòng đường kính nhỏ hơn 104a và lớp lót 100a và lắp lại và chốt lại tấm che trên 14 và bộ gom bột hình nón 18 vào buồng sấy 12. Lớp lót đường kính nhỏ hơn 100a giảm hữu hiệu vùng sấy thành kích cỡ mà khí sấy gia nhiệt và khí phun được nạp để cho phép cả sấy lô nhỏ lẫn ít năng lượng hơn.

Để cho phép sấy hiệu quả hơn số lần chạy lô nhỏ, buồng sấy 12 có kết cấu kiểu môđun cho phép giảm độ dài của buồng sấy 12. Theo phương án đã minh họa, buồng sấy 12 bao gồm nhiều, trong trường hợp này hai, hai môđun hoặc phần buồng sấy hình trụ xếp chồng thẳng đứng. Phần khoang dưới 186 có độ dài ngắn hơn phần buồng sấy trên 185. Hai phần buồng sấy hình trụ 185, 186 lại được bắt chặt tháo ra được với nhau bởi dây 102b các kẹp thao ra nhanh cách nhau theo chu vi 121 tương tự với các kẹp mô tả ở trên. Vòng lắp 110 dùng cho dây 102b của các kẹp 121 được hàn vào đoạn buồng sấy hình trụ bên trên 185 liền kề đầu dưới của nó và các kẹp 121 của dây 102b đó được định hướng với các móc kéo 122 được định vị xuống dưới để gài khớp và chặn mặt dưới của vành hướng kính ngoài bên trên 188 (Fig. 1 và Fig.2) của phần buồng sấy hình trụ bên dưới 186. Khi nhả hai dây 102a, 102b kẹp 121 gắn phần hình trụ bên dưới 186 vào phần hình trụ bên trên 185 và bộ gom bột hình nón 18, phần hình trụ bên dưới 186 có thể được tháo ra, cụm vòng đệm bên dưới 104 được

định vị lại liên kề đáy của phần buồng sấy trên 185 và lớp lót 100 được thay bằng lớp lót độ dài ngắn. Đoạn buồng sấy hình trụ bên trên 185 sau đó có thể được bắt chặt trực tiếp trực tiếp trên bộ gom bột hình nón 18 với cụm vòng đệm bên dưới 104 giữa chúng nhờ các kẹp 121 của dây 102b mà sau đó gài khớp vành ngoài hình khuyên 129 của bộ gom bột hình nón 18. Cải biến này cho phép sử dụng hiệu quả vùng sấy có độ dài về cơ bản ngắn hơn để làm giảm tiếp các yêu cầu gia nhiệt để sấy lô nhỏ.

Sẽ hiểu rằng, các môđun hoặc các phần buồng sấy hình trụ bổ sung 186 có thể được bổ sung để làm tăng tiếp độ dài hữu hiệu của buồng sấy 12. Để làm tăng lượng chất lỏng được phun vào trong buồng sấy 12, dù kích cỡ tăng hay không, nhiều cụm vòi phun tĩnh điện 16 có thể được tạo thành ở tấm che trên 14, như được minh hoạ trên Fig. 19 và Fig.20. Nhiều cụm vòi phun sấy 16, mà có thể được cấp từ chất lỏng thông thường và nitơ cấp, tốt hơn được đỡ cách nhau theo chu vi trong các lỗ lắp được đậy nắp 190 trên đây ở tấm che trên 14 (Fig. 4). Các lỗ lắp ở tâm không được sử dụng sau đó 192 (Fig.20) có thể được đậy nắp phù hợp hoặc đóng lại theo cách khác.

Theo dấu hiệu khác nữa của phương án này, các thành phần tháo ra nhanh dạng môđun của tháp sấy 11 còn cho phép bố trí lại cụm vòi phun tĩnh điện 16 từ vị trí ở đỉnh của buồng sấy 12 để phun xuống dưới vào vị trí liên kề đáy của buồng sấy 12 để hướng lên trên việc phun chất lỏng tích tĩnh điện vào trong buồng sấy 12. Cuối cùng, cụm vòi phun 16 có thể được tháo ra khỏi tấm che trên 14 và được bắt chặt ở bộ đỡ lắp vòi phun dưới đáy 195 (các hình vẽ từ Fig. 21 đến Fig.24), mà trong trường hợp này, được lắp bên trong đoạn thành hình trụ bên trên 155 bộ gom bột hình nón 18 liên kề ngay đáy của buồng sấy 12 để định hướng cụm vòi phun tĩnh điện 16 để phun mẫu phun nạp điện tích vào trong buồng sấy 12, như được minh hoạ trên Fig.21. Bộ đỡ lắp vòi phun ở đáy đã minh họa 195, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig. 22 đến Fig.24, bao gồm moayơ lắp hình khuyên ở tâm 196 để đỡ cụm vòi phun 16 liên kề đầu trên, đến lượt, được đỡ ở phần hình trụ bên trên 155 bộ gom bột hình nón 18 nhờ các thanh lắp hướng kính 198 được làm bằng vật liệu không dẫn điện. Các thanh lắp hướng kính 198, mỗi thanh được bắt chặt vào phần thành hình trụ 155 bằng các vít không gỉ 199 (Fig.24) với đệm gấn kín bằng cao su 200 giữa đầu của vít 199 và bề mặt thanh ngoài bộ gom bột hình nón 18 và vòng gấn kín hình chữ o 201 được đặt giữa đầu ngoài của mỗi thanh lắp 198 và bề mặt thành bên trong phần bộ gom bột hình nón 18. Teflon không dẫn điện hoặc nhựa lỏng khác và các đường cấp khí phun 205, 206 nối tương

ứng hướng kính ra ngoài vào các chi tiết cách điện 208, 209 bởi bộ gom bột hình nón 18, đến lượt được nối với đường cấp khí phun 131 và chất lỏng 151. Cấp điện cao áp 210 cũng nối hướng kính với cụm vòi phun qua chi tiết lắp cách điện 211.

Với cụm vòi phun tĩnh điện 16 được lắp liền kề mặt dưới của buồng sấy 12, lỗ lắp vòi phun ở tâm 192 ở tấm che 14 có thể được đậy nắp phù hợp, cũng như cổng nạp khí 15. Bộ gom bột hình nón 18 còn có cửa nạp khí sấy được định hướng tiếp tuyến 215, mà có thể được mở nắp và được nối với đường tuần hoàn khí sấy 165 và tấm che 14 trong trường hợp này có hai cổng xả 216 mà cũng có thể được mở nắp để nối với đường dẫn khí gia nhiệt trở lại.

Với cụm vòi phun 16 được lắp ở mặt dưới của buồng sấy 12, các hạt phun chất lỏng tích tĩnh điện được định hướng vào trong buồng sấy 12 được sấy nhờ các khí sấy, trong trường hợp này này, được định hướng tiếp tuyến qua cửa nạp khí gia nhiệt ở đáy 215 và nhờ việc gia nhiệt khí phun từ cụm vòi phun 16, mà cả hai lại là khí nitơ khô, tức là nitơ.

Theo phương án này, lớp lót hình khuyên 100 trong buồng sấy 12 tốt hơn được làm bằng phương tiện lọc 100b (Fig.3B) để cho phép khí sấy cuối cùng di chuyển qua phương tiện lọc để thoát ra khỏi các cổng xả bên trên 216 ở tấm che 14 tới đường tuần hoàn 165 để tuần hoàn, gia nhiệt lại và định hướng lại vào cổng nạp khí ở đáy 215, như đã giải thích ở trên. Bột khô nhờ khí sấy và khí phun được định hướng vào cuối cùng sẽ nối xuống dưới vào trong và qua bộ gom bột hình nón 18 vào trong khoang gom 19, như đã mô tả ở trên, với chỉ các hạt nhỏ được lọc bởi lớp lót phương tiện lọc 100. Bộ lọc lớp lót khí nén lại có thể được kích hoạt định kỳ để không cho bột tích tụ trên lớp lót 100.

Từ phần mô tả trên, có thể thấy rằng, tháp xử lý có thể dễ dàng được tạo kết cấu và vận hành theo các chế độ xử lý khác nhau dùng cho các ứng dụng phun cụ thể, như được minh họa trên bảng 220 trên Fig 25. Độ dài buồng sấy có thể được thay đổi theo cách chọn lựa nhờ thêm hoặc gỡ bỏ phần buồng sấy hình trụ 186, vật liệu của lớp lót có thể được xác định chọn lựa, như không thấm hoặc thấm, sự định hướng vòi phun tĩnh điện có thể được thay đổi giữa phun từ trên xuống dưới hoặc phun từ đáy vào và hướng lưu lượng khí xử lý có thể được thay đổi giữa các hướng xuống dưới hoặc vào dựa vào cấu hình mong muốn.

Theo các phương án trên đây, trong khi nitơ hoặc khí trơ khô khác, được nạp lần lượt vào hệ thống khí khí phun vào cụm vòi phun tĩnh điện 16, thì khí nitơ có thể được nạp vào

trong khí tuần hoàn. Trong hệ thống sấy phun như được minh họa trên Fig.25A, trong đó các phần tương tự với các phần mô tả ở trên được biểu thị bằng các số chỉ dẫn tương tự các kẹp mô tả ở trên, nitơ hoặc khí trơ khác được nạp vào bộ gia nhiệt khí 169 từ đường phun nitơ 169a để định hướng vào buồng sấy 100 qua đường vận chuyển và cấp khí 169a và tuần hoàn từ buồng sấy 100 qua bộ ngưng 170 và quạt thổi 168 như được mô tả trên đây. Trong phương án này, khí nitơ có thể cũng được cấp vào cụm vòi phun tĩnh điện 16 là khí phun, như đã mô tả ở trên hoặc không khí hoặc hỗn hợp của khí trơ và không khí, có thể được cấp vào cụm vòi phun tĩnh điện 16 là khí phun miễn là không tạo thành môi trường đốt bên trong buồng sấy. Hoạt động các thành phần khác của hệ thống sấy được minh họa trên Fig.25A theo cách khác là giống như được mô tả trên đây.

Tham chiếu đến Fig.25B, hệ thống theo phương án thay thế khác được thể hiện tương tự với đoạn mô tả ở trên, chỉ khác là bộ gom bột hình nón 18a hướng bột vào bộ tách xoáy đã biết/ vỏ túi lọc 19a trong đó sản phẩm sấy được xả khỏi cửa xả bên dưới 19b và không khí xả được định hướng từ đường công xả bên trên 165 để tuần hoàn qua bộ ngưng 170, quạt thổi 168, bộ gia nhiệt khí sấy 169 và buồng sấy 11. Trên Fig.25C, hệ thống theo phương án thay thế được thể hiện tương tự với phương án được thể hiện trên Fig.25B nhưng với đường tuần hoàn bột mịn 19c giữa bộ tách xoáy và vỏ túi lọc 19a và đầu trên của buồng sấy 11. Các hạt mịn khô được tách ra trong bộ tách xoáy 19a được tuần hoàn qua đường tuần hoàn bột mịn 19c vào buồng sấy 11 để tạo thành điện có sự kết tụ của các hạt mịn. Thêm nữa, hệ thống theo cách khác vận hành như cách được mô tả trên đây.

Sau đây tham chiếu đến Fig.25D, phương án thay thế khác được thể hiện có dạng hệ thống sấy bột kiểu tầng sôi. Hệ thống sấy bột cũng có buồng sấy hình trụ 12 với lớp lót không thấm 100 được đặt đồng tâm trong đó và cụm vòi phun tĩnh điện 16 để dẫn hướng các hạt chất lỏng đã điện tích tĩnh điện vào trong vùng gia nhiệt hiệu quả 127 được xác định bởi lớp lót 100 như đã mô tả ở trên. Trong trường hợp này, phần thùng chứa gom được tạo dạng xoáy 18b thông thủy với buồng sấy bột 12 vào trong khoang gom 19b qua loại bộ tách sáng kiểu tầng sôi 19c đã biết. Theo phương án này, các màng lọc hình trụ kiểu tầng sôi 160b, tương tự với màng lọc được mô tả liên quan đến phương án trên Fig.11A, được đỡ từ tấm ngang bên trên 163b mà xác định cột xả 164b liền kề đỉnh buồng sấy 12. Trong trường hợp này, quạt thổi 168 hút không khí từ cột xả 164b từ đó bột và chất dạng hạt được lọc để dẫn hướng qua đường 165 qua bộ ngưng 170 và bộ gia nhiệt 169, để nạp lại vào trong

khoang gom ở đáy 19b và tuần hoàn lên trên qua buồng sấy 12. Các màng lọc 16b cũng có các thiết bị làm sạch không khí xung ngược 167b thuộc loại được bộc lộ patent Mỹ số 8.876.928, có van điều khiển không khí 167c để định kỳ dẫn hướng không khí điều áp vào và qua các màng lọc 16b để làm sạch các màng lọc 16b của bột tích tụ.

Trong lúc lớp lót không thấm 100 của các phương án trên đây, tốt hơn được làm bằng vật liệu không dẫn điện mềm dẻo, như nhựa, theo cách khác lớp lót này được làm bằng vật liệu nhựa cứng, như được minh họa trên Fig.3D. Trong trường hợp này, các vòng đệm lắp không dẫn điện thích hợp 100d có thể được trang bị để cố định lớp lót đồng tâm bên trong buồng sấy 12. Theo cách khác, như được minh họa trên Fig.3C, lớp lót thấm có thể một phần được tạo thành là một bên đường kính, của vật liệu có thể thấm 100b cho phép không khí chảy qua lớp lót để xả và một phần, như ở phía đường kính đối diện, của vật liệu không thấm 100a ngăn không cho các hạt khô bị hút vào trong lớp lót.

Như phương án thay thế nữa, hệ thống sấy phun được minh họa có thể dễ dàng được cải biến, như được minh họa trên Fig.15A, để sử dụng trong việc phun lạnh lưu lượng khí nóng chảy, như sáp, sáp cứng và glyxerit, vào trong lưu lượng khí lạnh để tạo thành các hạt rắn. Các chi tiết tương tự các phần mô tả ở trên có các số chỉ dẫn tương tự. Trong suốt quá trình phun lạnh, nguyên liệu có điểm nóng chảy, các điều kiện môi trường xung quanh nhẹ, được gia nhiệt và đặt trong kết cấu 130 trong trường hợp này nó được bọc trong kết cấu cách điện 130a. Nguyên liệu được bơm vào vòi phun 16 qua đường cấp 131 sử dụng bơm 132. Nguyên liệu nóng chảy được phun lại sử dụng khí nén như nitơ 150. Trong suốt quá trình phun lạnh, nguyên liệu lỏng nóng chảy có thể hoặc không thể được điện tích tĩnh điện. Trong trường hợp sau, điện cực của cụm vòi phun tĩnh điện bị ngắt điện.

Trong suốt quá trình phun lạnh, bộ gia nhiệt khí phun 152 được ngắt sao cho khí phun lạnh được vận chuyển tới vòi phun 16. Trong suốt quá trình phun lạnh, bộ gia nhiệt khí sấy 169 cũng được ngắt vận chuyển khí sấy được làm mát bởi cuộn phủ ẩm 170a vào buồng sấy 12 qua đường khí sấy 165. Khi các giọt nhỏ phun thâm nhập vào vùng khí sấy 127 các giọt đóng rắn để tạo thành các hạt rơi vào trong bộ gom bột hình nón 18 và được gom lại trong khoang gom 19 khi lưu lượng khí thoát ra để tuần hoàn. Lớp lót tháo ra được 100 lại hỗ trợ cho việc làm sạch buồng sấy vì nó có thể được gỡ xuống và bỏ đi. Khe không khí cách nhiệt 101 ngăn không cho buồng sấy 12 đủ lạnh để ngưng tụ để tạo thành ở mặt ngoài.

Để thực hiện dấu hiệu khác nữa của phương án này, hệ thống phun 10 có thể vận hành sử dụng hệ thống khôi phục lỗi tự động cho phép thao tác liên tục các thành phần khác của hệ thống trong trường hợp trường cửa nạp nhất thời bị vỡ trong buồng sấy, trong lúc tạo thành tín hiệu âm thanh trong trường hợp mất điện liên tục. Lưu đồ dùng cho phương pháp của phương pháp vận hành phục hồi lỗi của bộ tạo điện áp để sử dụng trong hệ thống phun 10 được thể hiện trên Fig.27. Phương pháp minh họa có thể vận hành có dạng chương trình hoặc tập hợp các lệnh thực thi được bằng máy tính mà được thực thi bên trong bộ điều khiển 133 (Fig.15). Theo các phương án minh họa, phương pháp được thể hiện trên Fig.26 bao gồm bước kích hoạt hoặc theo cách khác bắt đầu bơm chất lỏng ở bước 300 là đề xuất cấp chất lỏng đã điều áp vào cửa phun. Ở bước 302, xác minh xem liệu việc cấp điện áp là hoạt hóa hay không được tiến hành. Trong trường hợp nguồn cấp điện áp được xác định là bất hoạt ở bước 302, tín hiệu lỗi được đặt ở giao diện máy ở bước 304 và bộ tạo điện áp và bơm chất lỏng được làm bất hoạt ở bước 306 cho đến khi lỗi có mặt, mà có thể khiến cho nguồn cấp điện không hoạt động như được xác định ở bước 302, được khắc phục.

Tại mọi thời điểm, khi nguồn cấp điện áp được xác định ở bước 302 là hoạt hóa, độ trễ thời gian định trước, ví dụ, 5 giây, được sử dụng trước khi bơm chất lỏng được khởi động ở bước 308 và bơm chất lỏng được chạy ở bước 310 sau thời gian trễ trôi qua. Việc kiểm tra được thực hiện ở bước 312 trong đoạn mạch hoặc hồ quang ở bước 312 trong lúc bơm tiếp tục chạy ở bước 310. Khi đoạn mạch hoặc hồ quang được phát hiện ở bước 312, số lần tác động và cũng như bộ định thời được duy trì để xác định xem liệu nhiều hơn số lượng định trước của đoạn mạch hoặc hồ quang, ví dụ, năm, được phát hiện trong khoảng thời gian định trước, ví dụ, 30 giây. Các kiểm tra này được xác định ở bước 314 mỗi đoạn mạch hoặc hồ quang được phát hiện ở bước 312. Khi nhỏ hơn đoạn mạch hoặc hồ quang xuất hiện trong khoảng định trước hoặc thậm chí nếu một đoạn hoặc hồ quang được phát hiện, bơm chất lỏng bị dừng ở bước 316, bộ tạo điện áp tạo thành điện áp được đặt lại ví dụ, nhờ, ngắt và tái khởi động bơm chất lỏng, ở bước 318 và bơm chất lỏng được tái khởi động ở bước 310 sau khi trễ ở bước 308, sao cho hệ thống có thể khắc phục lỗi đó khiến cho việc đánh lửa hoặc huỳnh quang và hệ thống có thể tiếp tục vận hành. Tuy nhiên, trong trường hợp xuất hiện nhiều hơn tia lửa hoặc huỳnh quang định trước trong khoảng định trước ở bước 314, tín hiệu lỗi được tạo thành ở giao diện máy ở bước 320 và hệ thống được đặt ở chế độ chờ nhờ làm bất hoạt bộ tạo điện áp và bơm chất lỏng ở bước 306.

Do đó, theo một khía cạnh, phương pháp khắc phục lỗi trong hệ thống sấy phun điện tĩnh bao gồm các bước bắt đầu trình tự khởi động bơm, đòi hỏi trước tiên xác định trạng thái của bộ tạo điện áp và không cho phép bơm chất lỏng bột trong lúc bộ tạo điện áp chưa được kích hoạt. Để hoàn thiện việc này, theo một phương án, việc trễ thời gian được sử dụng trước khi bơm chất lỏng được bật, cho phép đủ thời gian để bộ tạo điện áp kích hoạt. Bơm chất lỏng sau đó được khởi động và hệ thống giám sát liên tục đánh lửa hoặc hồ quang, ví dụ, nhờ giám sát dòng hút từ bộ tạo điện áp, trong lúc bơm được vận hành. Khi lỗi được phát hiện, bộ tạo điện áp ngắt nó, khi bơm chất lỏng và phụ thuộc vào mức độ lỗi, hệ thống tự động khởi động lại hoặc đi vào chế độ chờ mà yêu cầu sự chú ý của người vận hành và kích hoạt khởi động lại hệ thống.

Cuối cùng, khi thực hiện phương án theo khía cạnh nữa, hệ thống sấy phun 10 có điều khiển cho phép nạp vào chất lỏng được phun bởi cụm vòi phun tĩnh điện để biến đổi theo chu kỳ cách mà có thể khiến cho sự kết tụ được kiểm soát và lựa chọn của các hạt phun dùng cho các ứng dụng phun cụ thể và việc sử dụng đồng nhất sản phẩm sấy. Theo một phương án, sự kết tụ có kiểm soát và lựa chọn của các hạt phun được hoàn thành nhờ thay đổi thời gian và tần số kích hoạt thiết bị sấy, ví dụ, nhờ sử dụng tín hiệu lệnh phun điều biến độ rộng xung (pulse width modulated - PWM), giữa các tần số kích hoạt cao và thấp để tạo thành các hạt phun có các kích cỡ khác nhau mà có thể dẫn đến mức độ kết tụ thay đổi. Theo phương án khác, sự kết tụ có kiểm soát và lựa chọn của các hạt phun có thể được hoàn thành nhờ điều biến mức điện áp được cấp để điện tích tĩnh điện chất lỏng phun. Ví dụ, điện áp có thể được thay đổi thay cách lựa chọn trong khoảng như 0 – 30 kV. Hiểu rằng, đối với các thay đổi điện áp như vậy, điện áp cao hơn được cấp để nạp chất lỏng sẽ tác động đến việc giảm kích cỡ của các giọt nhỏ, như vậy làm giảm thời gian sấy và có thể còn khiến cho chất mang di chuyển về phía mặt ngoài của các giọt nhỏ, nhờ vậy cải thiện việc đóng bao. Tương tự, việc làm giảm điện áp được cấp có xu hướng có thể làm tăng kích cỡ của các giọt nhỏ, mà có thể hỗ trợ cho việc kết tụ, đặc biệt với sự có mặt của các giọt nhỏ hoặc các hạt nhỏ.

Các phương án khác được hiểu là có thể ảnh hưởng có chọn lựa đến sự kết tụ của các hạt phun bao gồm việc thay đổi có chọn lựa theo thời gian hoặc tạo xung giữa các giá trị cao và thấp định trước, các tham số vận hành khác nhau các thành phần khác của hệ thống. Theo một phương án, áp suất khí phun, chất lỏng vận chuyển áp suất và nhiệt độ khí phun

có thể được thay đổi để điều khiển hoặc ảnh hưởng chung đến cỡ hạt và cũng như thời gian sấy các giọt nhỏ. Các phương án bổ sung có thể còn bao gồm các tham số khác nhau khác của khí phun hoặc không khí sấy như lượng hơi ẩm tuyệt đối hoặc tương đối của chúng, hoạt tính của nước, giọt nhỏ hoặc cỡ hạt và các yếu tố khác. Theo một phương án dự kiến cụ thể, nhiệt độ điểm sương của khí phun và không khí sấy được vận hành chủ động và theo phương án khác, dung lượng hoặc khối lượng lưu lượng khí phun hoặc không khí sấy cũng được kiểm soát chủ động.

Lưu đồ dùng cho phương pháp điều biến độ rộng xung trong vòi phun tĩnh điện để điều khiển chọn lọc sự kết tụ của các hạt phun được thể hiện trên Fig.27. Theo một phương án, tại thời điểm khởi tạo quy trình, bộ tạo điện áp được bật ở bước 322. Việc xác định xem liệu việc kiểm soát PWM, mà sẽ điều khiển chọn lọc sự kết tụ, là chủ động hoặc mong muốn được tiến hành ở bước 324. Khi PWM không được mong muốn hoặc chủ động, quy trình điều khiển hệ thống bằng cách điều khiển bộ tạo điện áp tới điểm thiết đặt điện áp ở bước 326 và bộ phun chất lỏng được vận hành bình thường. Khi PWM là mong muốn hoặc chủ động, hệ thống luân phiên giữa điểm thiết đặt PWM thấp và điểm thiết đặt PWM cao đối với khoảng định trước và trong suốt chu trình thời gian. Theo phương án đã minh họa, điều này được hoàn thành nhờ việc điều khiển tới điểm thiết đặt thấp ở bước 328 đối với thời khoảng xung cao ở bước 330. Khi thời khoảng xung cao có trôi qua, hệ thống chuyển mạch sang điểm thiết đặt PWM cao ở bước 332 cho tới khi thời gian chu kỳ xung có trôi qua ở bước 334 hay chưa và trở lại bước 324 để xác định nếu muốn có chu trình PWM nữa. Trong lúc các thay đổi về điểm thiết đặt PWM được mô tả ở đây liên quan đến lưu đồ được thể hiện trên Fig.27, nhưng cần hiểu rằng, các thông số khác có thể được điều biến ngoài hoặc thay cho, PWM của thiết bị sấy. Như đã nói ở trên, các thông số khác có thể được sử dụng bao gồm mức điện áp được cấp để nạp chất lỏng, áp suất khí phun, tốc độ vận chuyển chất lỏng hoặc áp suất, nhiệt độ khí phun, lượng hơi ẩm của khí phun hoặc không khí sấy hoặc dung lượng hoặc khối lượng dòng không khí của khí phun hoặc không khí sấy.

Do đó, theo một khía cạnh, sự kết tụ của các hạt phun được kiểm soát nhờ sự thay đổi thời gian phun của thiết bị sấy. Ở các tần số cao, tức là, ở PWM cao, thiết bị sấy sẽ mở và đóng nhanh hơn tạo thành các hạt nhỏ. Ở các tần số thấp, tức là, ở PWM thấp, thiết bị sấy sẽ mở và đóng chậm hơn tạo thành các hạt lớn hơn. Khi các hạt lớn và nhỏ hơn tạo thành đường di chuyển của chúng qua thiết bị sấy ở các lớp luân phiên, một số sẽ tương tác vật lý

và gắn kết với nhau bất kể điện tích tạo xung lại của chúng để tạo thành các kết tụ nhờ sự đồng nhất. Kích cỡ cụ thể của các hạt lớn và nhỏ hơn và cũng như số lượng tương ứng của mỗi cỡ hạt trên đơn vị thời gian được tạo thành, có thể được kiểm soát nhờ hệ thống bằng cách thiết đặt các điểm thiết đặt cao và thấp tương ứng và cũng như mỗi thời khoảng đặt, để làm phù hợp với mỗi ứng dụng cụ thể.

Theo dấu hiệu nữa, nhiều tháp xử lý bột 10 có các sậy khoang 11 và các cụm vòi phun tĩnh điện 16 như đã mô tả ở trên, có thể được tạo thành thiết kế dạng môđun, như được minh hoạ trên Fig.28 và Fig.29, với việc xả bột vào hệ thống băng truyền thông thường 340 hoặc tương tự. Trong trường hợp này, các tháp xử lý 10 được trang bị liên kết nhau xung quanh nền tảng chung 341 có thể tiếp cận được ở đỉnh bằng cầu thang 342 và có panen điều khiển và giao diện người vận hành 344 được đặt ở đầu của nó. Trong trường hợp này, mỗi tháp xử lý 10 bao gồm nhiều cụm vòi phun tĩnh điện 16. Như được minh hoạ trên Fig.28, tám tháp xử lý về cơ bản giống nhau 10 được trang bị, trong trường hợp này xả bột vào đai vận chuyển bột chung 340, như cấp bằng vít, khí nén hoặc các phương tiện chuyển bột khác, vào hộp chứa gom.

Hệ thống xử lý dạng môđun này được thấy là có một số ưu điểm quan trọng. Lúc đầu, nó là hệ thống xử lý có thể mở rộng mà có thể được chỉnh sửa theo các yêu cầu của người sử dụng, sử dụng các thành phần chung, cụ thể là các tháp xử lý bột về cơ bản giống nhau 10. Hệ thống cũng có thể dễ dàng được mở rộng với các môđun bổ sung, như được minh hoạ trên Fig.30. Việc sử dụng việc bố trí kiểu môđun các tháp xử lý 10 cũng cho phép xử lý lượng lớn bột với các yêu cầu về độ cao xây dựng nhỏ hơn (từ 15 đến 20 feet (từ 457,2 đến 609,6 cm)) so với hệ thống sậy phun sản xuất lớn tiêu chuẩn mà là 40 feet (1219,2 cm) và lớn hơn chiều cao và yêu cầu bố trí tòa nhà đặc biệt để cài đặt. Thiết kế dạng môđun còn cho phép cách ly và các tháp xử lý dịch vụ riêng các thành phần khác của hệ thống không làm gián đoạn thao tác của các môđun khác để bảo dưỡng trong suốt quá trình xử lý. Cách bố trí dạng môđun cũng cho phép hệ thống cần được thu nhỏ để sử dụng cho các yêu cầu sản xuất của người sử dụng. Ví dụ, năm môđun có thể được sử dụng cho một yêu cầu xử lý và chỉ ba môđun được sử dụng cho mẻ xử lý khác.

Tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig. 31 đến Fig.33, hình vẽ này thể hiện hệ thống gom bột theo phương án thay thế 350 mà được tạo kết cấu để bảo vệ thành phẩm không bị hư hại do tiếp xúc với hơi ẩm, nhiệt hoặc oxy. Cụ thể hơn, hệ thống gom bột 350 được trang bị có

hệ thống phủ khí mà giúp bảo vệ bột thành phẩm không cho tiếp xúc với khí ẩm, nhiệt và oxy cùng với quá trình sấy. Như được thể hiện trên Fig.31 và tương tự với phương án của ví dụ Fig.12, hệ thống gom bột 350 của phương án này bao gồm bình gom 352 có đầu trên hở mà được trang bị ở đáy của bộ gom bột hình nón 354, đến lượt, phụ thuộc từ đầu dưới của bộ thông gió tách 356. Bộ thông gió tách 356 thông thủy với buồng sấy 358. Khí và bột sấy (nói chung được thể hiện bằng các mũi tên 359 trên Fig.31) đi từ buồng sấy 358 vào trong bộ thông gió tách 356 như được thể hiện trên Fig.31. Bộ thông gió tách 356 cũng thông thủy với cửa khí xả 360 qua đó khí sấy ẩm thoát ra khỏi bộ thông gió tách 356 trong lúc bột rơi vào trong bộ gom bột hình nón 354. Trong trường hợp này, bình gom 352 được tạo kết cấu dưới dạng thùng chứa được bắt chặt tháo ra được vào đầu dưới hở của bộ gom bột hình nón 354 bằng kẹp 362.

Để tạo điều kiện cho việc nạp phủ khí vào trong bình gom 352, bộ chuyển đổi 364 được trang bị ở đầu trên của bình gom 352. Theo phương án đã minh họa, bộ chuyển đổi 364 bao gồm gioăng bằng cao su 366 gài khớp với mép trên 368 của bình gom 352 như được thể hiện trên Fig.32. Bộ chuyển đổi 364 bao quanh đầu trên của bình gom 352 và xác định đường dẫn ở tâm 370, qua đó sản phẩm sấy có thể đi từ bộ gom bột hình nón 354 vào bình gom 352. Trong trường hợp này, bộ chuyển đổi 364 cũng xác định vành 372 được bắt chặt vào kẹp 362 mà bắt chặt bình gom 352 vào bộ gom bột hình nón 354. Lỗ nạp khí phủ 374 thông thủy với bên trong bình gom 352 được trang bị sát đầu trên của bình gom 352, trong trường hợp này ở thành bên của bộ chuyển đổi 364. Lỗ 374 này có thể được nối với cửa cấp khí phủ sao cho khí phủ có thể được định hướng vào bên trong bình gom 352. Khí phủ có thể là khí thích hợp bất kỳ và tốt hơn là mát và không chứa đáng kể lượng ẩm hoặc oxy. Nitơ là một ví dụ về khí phủ phù hợp mặc dù các khí khác hoặc hỗn hợp của các khí có thể được sử dụng.

Hệ thống cấp khí phủ ví dụ 378 có thể được sử dụng để hướng khí phủ tới lỗ nạp 374 và do đó vào trong bình gom 352, được thể hiện trên Fig.33. Hệ thống cấp khí phủ minh họa 378 bao gồm nguồn cấp khí phủ 380, mà có thể là két chứa điều áp, thông thủy với lỗ nạp 374 qua đường cấp khí 382. Để điều khiển lưu lượng khí phủ, thiết bị điều khiển lưu lượng điều chỉnh được 384, như lưu lượng kế hoặc thông số, có thể được tạo thành ở đường cấp khí 382. Thiết bị điều khiển lưu lượng 384 có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh được bằng tay bởi người vận hành hệ thống sấy phun hoặc có thể điều chỉnh được tự động

dựa vào, ví dụ, các tín hiệu nhận được từ bộ điều khiển. Để ngăn ngừa sự điều áp của bình gom 352 hoặc đường cấp khí 382, van giảm áp 386 có thể được trang bị ở đường cấp khí giữa thiết bị điều khiển lưu lượng 384 và bình gom 352.

Trong khi vận hành, vật liệu được sấy phun trong buồng sấy 358 và rơi xuống dưới vào trong bộ thông gió tách 356 sau đó vào trong bộ gom bột hình nón 354 nhờ trọng lượng và lưu lượng khí. Thành phẩm rơi sau đó gom trong bình gom 352. Khí phủ được nạp vào bình gom 352 qua lỗ nạp 374 và phủ sản phẩm rơi (số tham chiếu là 388 trên Fig.32) và sản phẩm thiết đặt (số tham chiếu là 390 trên Fig.32) trong bình gom 352. Khí phủ điều áp nhẹ bình gom 352 và bộ chuyển đổi 364, ngăn không cho khí xả sấy đi vào bình gom 352 và làm thành phẩm bị hư hỏng do tiếp xúc với hơi ẩm, nhiệt hoặc oxy. Khí phủ dư di chuyển qua bộ gom bột hình nón 354 lên trên và vào trong bộ thông gió tách 356, trộn bằng thiết bị sấy xả khí và thoát ra khỏi buồng sấy qua cửa xả khí 360. Thiết bị điều khiển lưu lượng 384 có thể được đặt sao cho lưu lượng đủ của khí phủ được định hướng vào trong bình gom 352 để bảo vệ bột thành phẩm khỏi nhiệt, hơi ẩm và oxy bắt nguồn từ buồng sấy 358 và bộ thông gió tách 356. Tuy nhiên, lưu lượng khí phủ cần được giữ bên dưới mức, tại đó bột thành phẩm sẽ hóa lỏng và trở thành không trung. Lưu lượng khí phủ cũng cần là đặc sao cho không điều áp bình gom 352 tới mức mà sản phẩm khô được ngăn không cho rơi xuống dưới vào trong bình gom 352. Khi muốn, bình gom 352 có thể được tháo ra khỏi bộ gom bột hình nón 354 để thu gở thành phẩm. Khi làm như vậy, thiết bị đóng như nắp thông thường hoặc nắp trượt có thể được đặt bên trên đầu trên hờ của bình gom 352 để ngăn không cho sản phẩm tiếp xúc với không khí môi trường mà có thể chứa hơi ẩm và oxy.

Thiết bị sấy phun theo phương án nữa được tạo kết cấu dưới dạng hệ thống sấy phun lạnh 400 để thực hiện việc phun lạnh các luồng nóng chảy, như sáp và các polyme mà rắn ở hoặc sát các điều kiện môi trường, được thể hiện trên Fig. 34 và Fig.35. Hệ thống phun lạnh phun lạnh 400 trên Fig. 34 và Fig.35 được tạo kết cấu để xả vật liệu nóng chảy vào trong luồng khí mát hoặc lạnh trong buồng sấy 12 của thiết bị sấy phun để tạo thành các hạt rắn. Hệ thống phun lạnh phun lạnh 400 trên Fig. 34 và Fig.35 có một số chi tiết tương tự với phương án trên Fig.15A và các chi tiết tương tự với các phần mô tả ở trên có các số chỉ dẫn tương tự.

Theo một khía cạnh quan trọng của phương án này, hệ thống phun lạnh 400 trên Fig. 34 và Fig.35 sử dụng cụm vòi phun tạo xung 402 để xả vật liệu nóng chảy vào trong buồng

sấy 12. Cụ thể hơn, cụm vòi phun tạo xung 402 được tạo kết cấu để tạo thành dòng xung luân phiên giữa các điều kiện lưu lượng đóng và ngắt. Mặt cắt ngang của cụm vòi phun tạo xung phù hợp 402 theo phương án ví dụ được thể hiện trên Fig.35. Cụm vòi phun 402 trên Fig.35 được kích hoạt điện và bao gồm thân vòi phun 404 có đỉnh phun 406 tạo thành lỗ xả 407 được cố định ở đầu dưới của nó và trụ trượt bằng kim loại 408 được đặt bên trong cuộn dây điện từ 410. Cuộn dây điện từ 410 được ghép nối phù hợp với nguồn điện bên ngoài nhờ các đầu dẫn điện trong trường hợp này được chứa trong đường ống thích hợp 412 kéo dài từ thân vòi phun 404. Theo cách đã biết, sự kích hoạt điện của cuộn dây điện từ 410 là hiệu quả để dịch chuyển trụ trượt có van 408 tới vị trí mở ở đỉnh phun chống lại lực đẩy của lò xo đóng kín 414. Khi ở vị trí mở, vật liệu nóng chảy chui qua cổng nạp 416 của thân vòi phun 404 có thể đi qua thân vòi phun 404 và xả ra khỏi vòi phun qua đỉnh phun 406. Khi cuộn dây điện từ 410 được làm bất hoạt, lò xo đóng kín 414 dịch chuyển trụ trượt có van 408 tới vị trí đóng ở đỉnh phun chặn không cho vật liệu nóng chảy chạy thoát ra khỏi đỉnh phun 406. Các cụm vòi phun kích hoạt điện này có thể được quay vòng ở các tốc độ cao giữa các vị trí mở và đóng để xả gián đoạn luồng vật liệu nóng chảy.

Cụm vòi phun minh họa 402 được gia nhiệt để giúp duy trì nhiệt độ cao dự kiến của liệu cấp nóng chảy tới điểm mà vật liệu được xả khỏi đỉnh phun 406. Ngoài ra, cụm vòi phun minh họa 402 được tạo kết cấu sao cho đỉnh phun 406 có thể được tháo ra khỏi thân vòi phun 404 và hoán đổi với đỉnh phun có kết cấu tương tự hoặc khác nhau khác. Đầu đỉnh phun 406 của cụm vòi phun 402 tốt hơn được tạo kết cấu để tạo thành mẫu xả dạng quạt, có thể hỗ trợ cho việc tránh không cho các hạt va đập khi chúng được phun lạnh. Tuy nhiên, mẫu xả hình nón đặc hoặc hình nón rỗng có thể được sử dụng phụ thuộc vào ứng dụng, các tính chất lý và hóa của liệu cấp hoặc các yêu cầu về hình thái. Nếu mẫu dạng quạt được sử dụng, nhiều vòi phun có thể được sử dụng mà được trang bị sao cho các điểm thẳng hàng của các mẫu dạng quạt là song song nhau. Với cách bố trí như vậy, chức năng đóng/ngắt của mỗi vòi phun riêng lẻ có thể được đồng bộ hóa với các vòi phun liên kế để giúp không cho giọt nhỏ va chạm. Khả năng hoán đổi đỉnh phun 406 trên thân vòi phun 404 có thể cho phép cụm vòi phun 402 tạo thành các góc phun và các kích cỡ giọt nhỏ khác nhau nước khác nhau phụ thuộc, ví dụ, vào ứng dụng hoặc nguyên vật liệu được sử dụng. Theo phương án đã minh họa, thân vòi phun 404 và đỉnh phun 406 được tạo kết cấu để tạo thành việc phun khí nén của vật liệu nóng chảy. Cụm vòi phun tạo xung 402 theo các phương án khác, có thể được tạo kết cấu để tạo thành luồng không khí phun của luồng vật liệu nóng chảy.

Cụm vòi phun tạo xung 402 có thể loại đã biết trên thị trường như được bán bởi Spraying Systems Co., là bên được chuyển nhượng của đơn này, dưới nhãn hiệu PulsaJet. Các thành phần khác nhau và chế độ vận hành của cụm vòi phun minh họa 402 là tương tự với các chế độ được mô tả trong patent Mỹ số 7.086.613, nội dung của patent Mỹ này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo cách khác, bất kỳ cụm vòi phun có thể được sử dụng mà có thể tạo thành thao tác phun tạo xung và được tạo kết cấu để ngừng chảy từ vòi phun và sau đó vận chuyển ngay đầy đủ áp suất tới đỉnh phun khi dòng bắt đầu lại.

Như trong phương án trên Fig.15A, trong suốt thao tác phun lạnh, khí sấy được vận chuyển tới buồng sấy 12 được làm mát nhờ thiết bị làm lạnh, ví dụ, nhờ cuộn phủ ẩm. Khi các giọt nhỏ phun được xả khỏi cụm vòi phun tạo xung 402 thâm nhập vào vùng khí sấy 127, các giọt đóng rắn để tạo thành các hạt rơi vào trong bộ gom bột hình nón 18 và được gom lại trong khoang gom 19 khi lưu lượng khí thoát ra để tuần hoàn. Lớp lót tháo ra được 100 lại hỗ trợ cho việc làm sạch buồng sấy vì nó có thể được gỡ xuống và bỏ đi. Khe hở không khí cách điện 101 có thể được trang bị để ngăn không cho buồng sấy 12 trở nên đủ lạnh để ngưng tụ tạo thành ở mặt ngoài.

Để đảm bảo rằng, liệu cấp nóng chảy còn lại ở nhiệt độ dự kiến tới điểm mà nó được xả vào trong thiết bị sấy phun, hệ thống phun lạnh 400 có thể được tạo kết cấu với vòng tuần hoàn nhiệt mà, ví dụ, có thể duy trì liệu cấp nóng chảy được cấp vào cụm vòi phun 402 ở nhiệt độ cao dự kiến. Phương án của vòng tuần hoàn này được thể hiện trên Fig.34. Vòng tuần hoàn minh họa bao gồm kết cấu chứa chất lỏng gia nhiệt 420 lưu giữ vật liệu nóng chảy. Kết cấu 420 được nối với cụm vòi phun 402 bởi cả hai đường cấp 422 thông thủy với cổng nạp 416 của cụm vòi phun 402 và đường tuần hoàn 424 thông thủy với cổng tuần hoàn 426 của cụm vòi phun (được thể hiện giản lược trên Fig.34). Cảm biến nhiệt độ 428 được trang bị ở đường cấp 422 sát cụm vòi phun 402 thông thủy với và điều khiển bộ gia nhiệt 430 trong kết cấu 420 sao cho vật liệu nóng chảy được duy trì ở nhiệt độ dự kiến, ví dụ ngay bên trên điểm nóng chảy. Việc giữ vật liệu nóng chảy ngay bên trên nhiệt độ nóng chảy làm giảm lượng nhiệt truyền cần thiết để chuyển đổi các giọt nhỏ của vật liệu nóng chảy thành các hạt trong buồng sấy 12 giúp đảm bảo rằng các giọt nhỏ được hóa rắn càng nhanh càng tốt.

Lưu lượng cao có thể áp đảo khả năng mang nhiệt của khí sấy dẫn đến tạo thành các giọt nhỏ không phù hợp. Hoạt động tạo xung được tạo thành bởi cụm vòi phun 402 loại bỏ

các dòng cao và cho phép vận chuyển đầy đủ áp suất của vật liệu nóng chảy, mà có thể giúp để đảm bảo tạo thành các giọt nhỏ phù hợp. Thêm nữa, sự xả tạo xung của cụm vòi phun 402 ngăn không cho vật liệu nóng chảy xả ở bên trên và bên dưới, cũng có thể cũng dẫn đến làm hỏng hình dạng của giọt nhỏ.

Để loại bỏ vật liệu nóng chảy khỏi kết chứa 420 vào cụm vòi phun 402, bơm 432 được trang bị ở đường cấp 422. Trong trường hợp này, bơm 432 được dẫn động nhờ bộ dẫn động biến tốc 434 cho phép áp suất được vận chuyển nhờ bơm 432 được điều chỉnh. Các cơ cấu dẫn động điều chỉnh được khác dùng cho bơm 432 cũng có thể được sử dụng. Cảm biến áp suất 436 được trang bị ở đường cấp 422 sát cụm vòi phun 402 giám sát áp suất của vật liệu nóng chảy và thông tin này truyền thông với bộ dẫn động biến tốc 434 và có thể được sử dụng để đảm bảo rằng bơm 432 cấp vật liệu nóng chảy vào cụm vòi phun ở áp suất không đổi. Vòng tuần hoàn gia nhiệt cho phép điều khiển chính xác nhiệt độ của vật liệu nóng chảy ngay trên vào cụm vòi phun bao gồm việc đảm bảo rằng vật liệu nóng chảy còn lại ở nhiệt độ mong muốn thậm chí khi thao tác phun bị gián đoạn. Trong trường hợp như vậy, vòng tuần hoàn gia nhiệt đảm bảo rằng vật liệu nóng chảy ở nhiệt độ mong muốn đối với hiệu suất của tối ưu của hệ thống ngay lập tức bắt đầu phun lại.

Từ phần mô tả trên, có thể thấy rằng hệ thống sấy phun được trang bị hoạt động hiệu quả và đa năng hơn. Do hiệu quả sấy tăng, nên hệ thống sấy phun có thể có cả kích cỡ nhỏ hơn và sử dụng kinh tế hơn. Hệ thống sấy tĩnh điện còn sấy khô hiệu quả lượng lớn sản phẩm khác nhau mà không làm nhiễm chéo và dễ dàng cải biến, cả kích cỡ và kỹ thuật xử lý, dùng cho các ứng dụng phun cụ thể. Hệ thống sấy phun còn ít có khả năng có sự cố điện và các vụ nổ nguy hiểm từ bột mịn bên trong môi trường của buồng sấy. Hệ thống còn có thể được vận hành theo cách chọn lựa để tạo thành các hạt mà kết tụ ở dạng tạo điều kiện tốt hơn cho việc sử dụng tiếp theo. Hệ thống còn có hệ thống lọc khí xả để loại bỏ hiệu quả hơn và hiệu quả chất dạng hạt trong không khí khỏi khí sấy có trong thiết bị sấy và bao gồm phương tiện tự động để loại bỏ khối chất dạng hạt khô ở các màng lọc mà có thể cản trở hoạt động và yêu cầu bảo dưỡng đắt tiền. Thêm nữa, hệ thống có thể được trang bị có hệ thống phủ khí để bảo vệ thành phẩm được gom không cho tiếp xúc với khí ẩm, nhiệt và oxy từ buồng sấy. Thêm nữa, hệ thống có kết cấu tương đối đơn giản và tự dẫn đến việc chế tạo kinh tế hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sấy phun để sấy chất lỏng thành bột bao gồm:
 - thân thon dài được đỡ ở vị trí thẳng;
 - thân thon dài này tạo thành buồng sấy bên trong thân thon dài;
 - cơ cấu đóng kín trên ở đầu trên của thân thon dài này và cơ cấu đóng kín dưới ở đầu dưới của thân thon dài này;
 - cụm vòi phun tĩnh điện được đỡ trong cơ cấu đóng kín trên nêu trên;
 - nguồn cấp chất lỏng để được sấy phun;
 - cụm vòi phun tĩnh điện nêu trên bao gồm thân vòi phun có cửa nạp chất lỏng;
 - nguồn cấp chất lỏng nêu trên được ghép nối với cửa nạp chất lỏng nêu trên để cấp chất lỏng cần được sấy tới cụm vòi phun tĩnh điện nêu trên; cụm đầu phun xả ở đầu dưới của thân vòi phun nêu trên để hướng chất lỏng cần được sấy vào trong buồng sấy và điện cực để nối với nguồn điện để nạp điện cho chất lỏng đi qua cụm vòi phun vào buồng sấy;
 - cơ cấu đóng kín trên nêu trên có cửa nạp khí sấy;
 - nguồn khí sấy nóng; nguồn khí sấy nóng này được ghép nối với cửa nạp khí sấy nêu trên để hướng khí sấy nóng vào buồng sấy; và
 - cơ cấu đóng kín đầu dưới bao gồm bình gom bột để thu gom bột được sấy khô trong buồng sấy, đầu trên của bình gom bột nối thông với buồng sấy, nguồn cấp khí che phủ có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của khí sấy nóng; bình gom bột nêu trên có cửa nạp khí che phủ ở đầu trên của bình gom bột; nguồn cấp khí che phủ được ghép nối với cửa nạp khí che phủ và cửa nạp khí che phủ được định hướng để hướng khí che phủ có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của khí sấy nóng vào bên trong của bình gom bột qua đầu trên của bình gom bột bên trên bột đã sấy trong bình gom bột để ngăn không cho khí sấy đi vào bình gom bột và che phủ bột trong bình gom bột, theo đó ngăn không cho bột đã sấy trong bình gom bột tiếp xúc với nhiệt, ẩm, và oxy của khí sấy nóng từ buồng sấy.
2. Hệ thống sấy phun theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm hệ thống cấp khí che phủ được bố trí ở giữa cửa nạp khí che phủ và nguồn cấp khí che phủ.
3. Hệ thống sấy phun theo điểm 2, trong đó hệ thống cấp khí che phủ bao gồm thiết bị điều khiển lưu lượng điều chỉnh được được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng khí che phủ từ nguồn cấp khí che phủ tới cửa nạp khí che phủ.
4. Hệ thống sấy phun theo điểm 1, trong đó khí che phủ không chứa một lượng ẩm hay oxy nào.
5. Hệ thống sấy phun để sấy chất lỏng thành bột bao gồm:
 - thân thon dài được đỡ ở vị trí thẳng;

thân thon dài này tạo thành buồng sấy bên trong thân thon dài;
 cơ cấu đóng kín trên ở đầu trên của thân thon dài này và cơ cấu đóng kín dưới ở đầu dưới của thân thon dài này;

một trong hai cơ cấu đóng kín đầu trên và đầu dưới bao gồm cửa nạp khí sấy để ghép nối với nguồn khí sấy và để hướng khí sấy vào buồng sấy;

cụm vòi phun tĩnh điện được đỡ trong một trong hai cơ cấu đóng kín trên và dưới;

cụm vòi phun tĩnh điện nêu trên bao gồm thân vòi phun có cửa nạp chất lỏng để ghép nối với nguồn cấp chất lỏng, cụm đầu phun xả ở đầu sau để hướng chất lỏng cần được sấy vào trong buồng sấy và điện cực để nối với nguồn điện để nạp điện cho chất lỏng đi qua cụm vòi phun vào buồng sấy được bố trí;

cơ cấu đóng kín đầu dưới bao gồm bình gom bột để thu gom bột được sấy khô trong buồng sấy, đầu trên của bình gom bột nối thông với buồng sấy, bình gom bột bao gồm cửa nạp khí che phủ gần đầu trên của bình gom bột nối thông với nguồn cấp khí che phủ và được tạo kết cấu sao cho khí che phủ từ nguồn cấp khí che phủ có thể được hướng vào bên trong của bình gom bột để che phủ bột trong buồng gom bột và theo đó bảo vệ không cho bột trong bình gom bột tiếp xúc với khí sấy từ buồng sấy; và hệ thống cấp khí che phủ được bố trí ở giữa cửa nạp khí che phủ và nguồn cấp khí che phủ, hệ thống cấp khí che phủ bao gồm thiết bị điều khiển lưu lượng điều chỉnh được được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng khí che phủ từ nguồn cấp khí che phủ tới cửa nạp khí che phủ, và van an toàn được bố trí ở giữa thiết bị điều khiển lưu lượng và cửa nạp khí che phủ.

6. Hệ thống sấy phun để sấy chất lỏng thành bột bao gồm:

thân thon dài được đỡ ở vị trí thẳng;

thân thon dài này tạo thành buồng sấy bên trong thân thon dài;

cơ cấu đóng kín trên ở đầu trên của thân thon dài này và cơ cấu đóng kín dưới ở đầu dưới của thân thon dài này;

một trong hai cơ cấu đóng kín đầu trên và đầu dưới bao gồm cửa nạp khí sấy để ghép nối với nguồn khí sấy nóng và để hướng khí sấy nóng vào buồng sấy;

cụm vòi phun tĩnh điện được đỡ trong một trong hai cơ cấu đóng kín trên và dưới; cụm vòi phun tĩnh điện nêu trên bao gồm thân vòi phun có cửa nạp chất lỏng để ghép nối với nguồn cấp chất lỏng, cụm đầu phun xả ở đầu dưới của thân vòi phun nêu trên để hướng chất lỏng cần được sấy vào trong buồng sấy và điện cực để nối với nguồn điện để nạp điện cho chất lỏng đi qua cụm vòi phun vào buồng sấy;

cơ cấu đóng kín đầu dưới bao gồm bình gom bột để gom bột được sấy khô trong buồng sấy, đầu trên của bình gom bột nối thông với buồng sấy, bình gom bột bao gồm cửa nạp khí che phủ ở đầu trên của bình gom bột nối thông với nguồn cấp khí che phủ và được tạo kết cấu sao cho khí che phủ từ nguồn cấp khí che phủ có thể được hướng vào bên trong của bình gom bột qua đầu trên của bình gom bột để che phủ bột trong bình gom bột và theo đó ngăn chặn không cho bột trong bình gom bột

tiếp xúc với nhiệt, ẩm, và oxy của khí sấy từ buồng sấy; và bình gom bột nêu trên bao gồm bộ chuyển đổi được bố trí ở đầu trên của bình gom bột với cửa nạp khí che phủ được bố trí ở thành bên của bộ chuyển đổi, và bộ chuyển đổi được tạo kết cấu để gắn theo cách tháo ra được bình gom bột vào thân thon dài này.

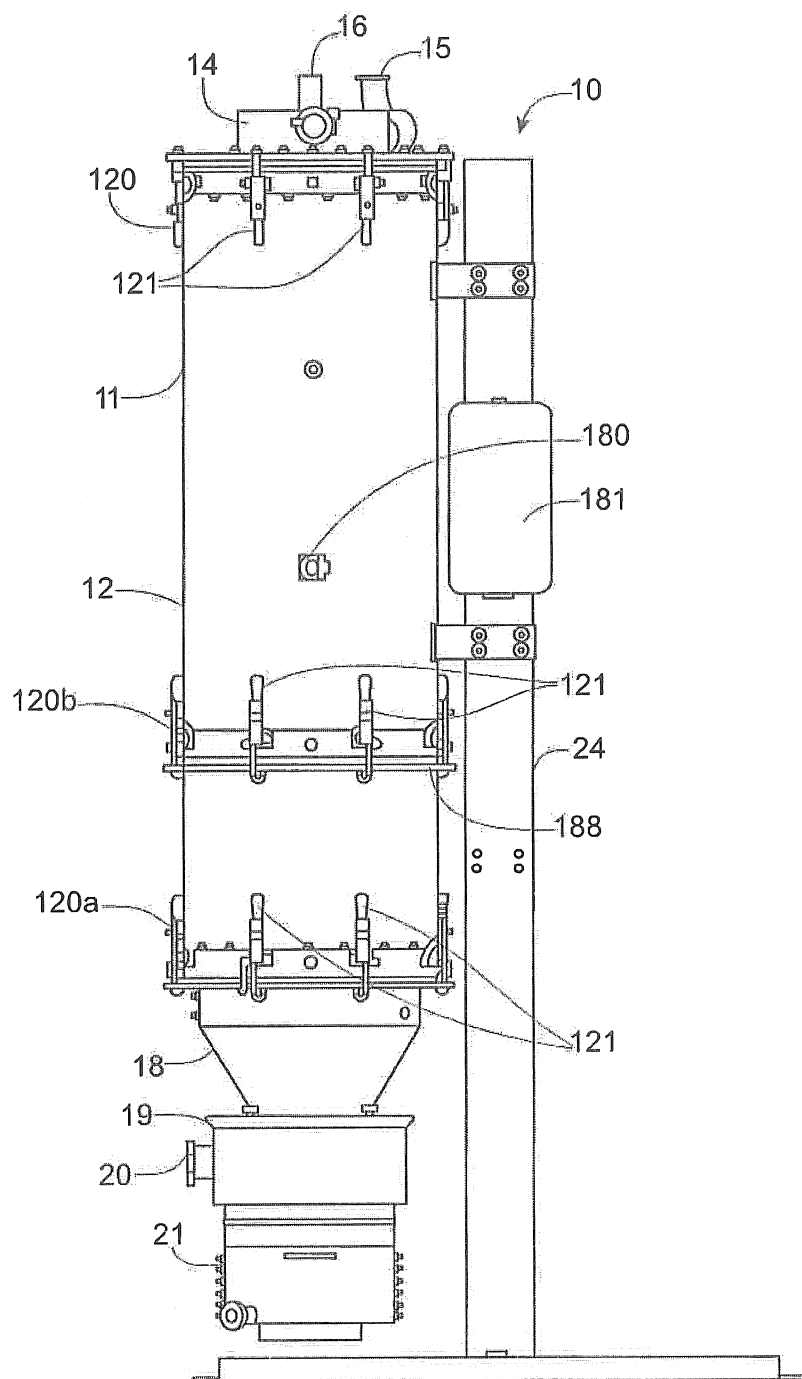


FIG. 1

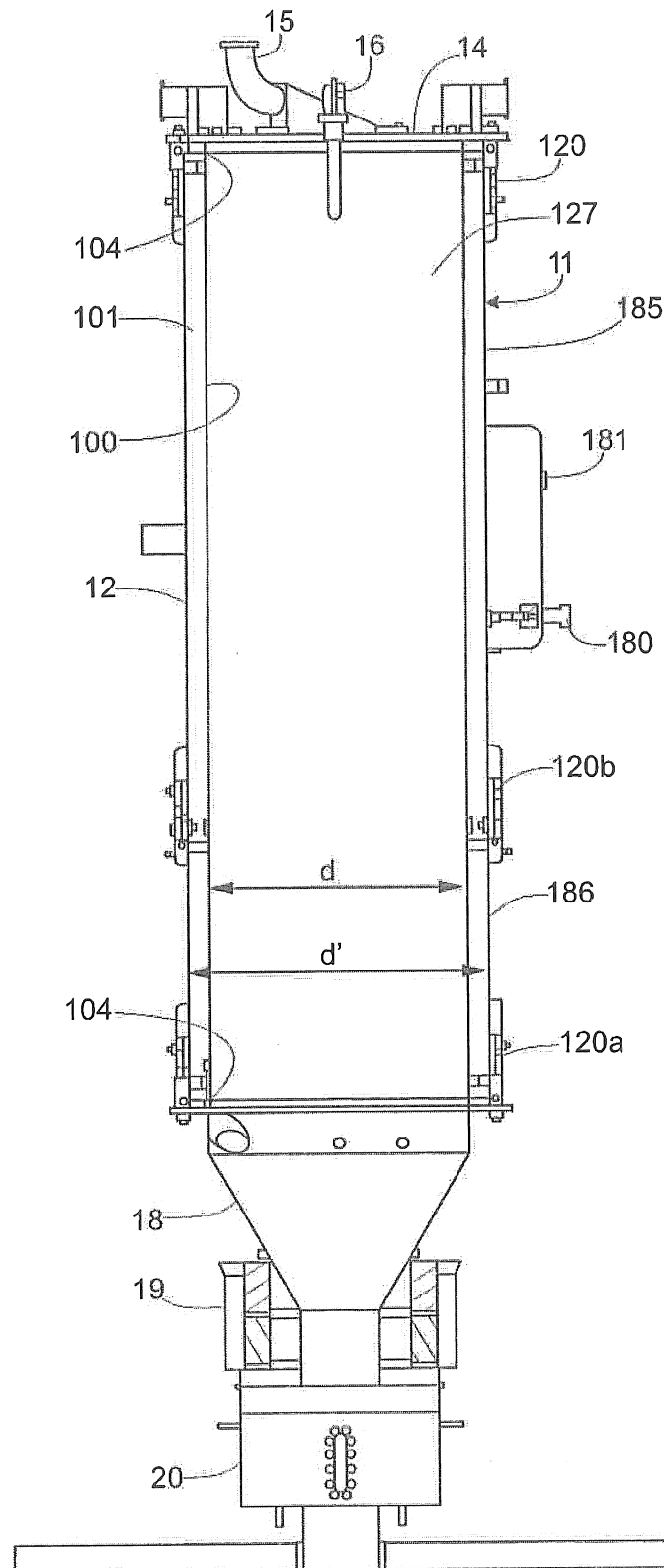


FIG. 2

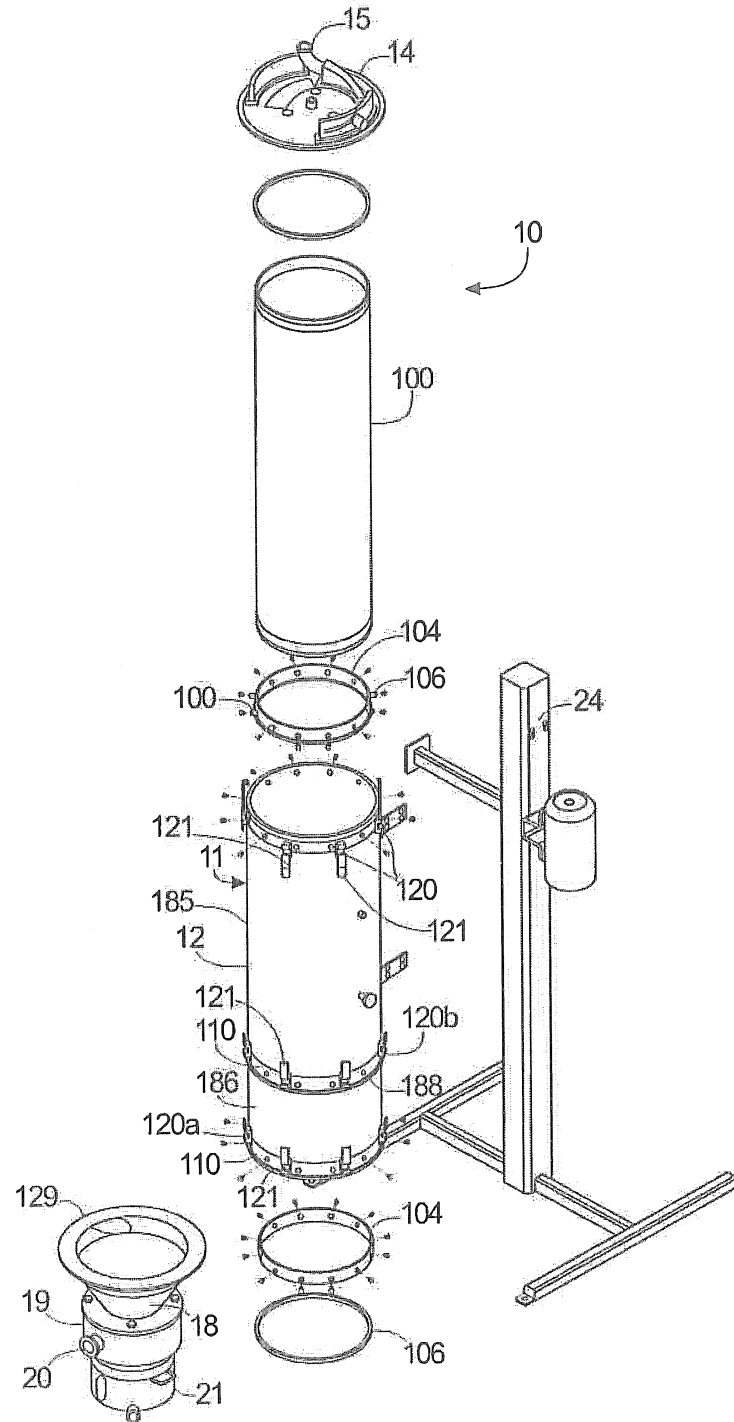


FIG. 3

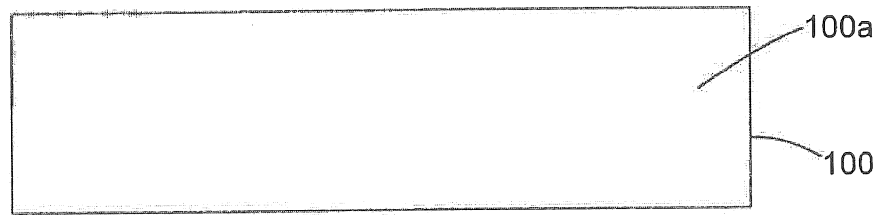


FIG. 3A

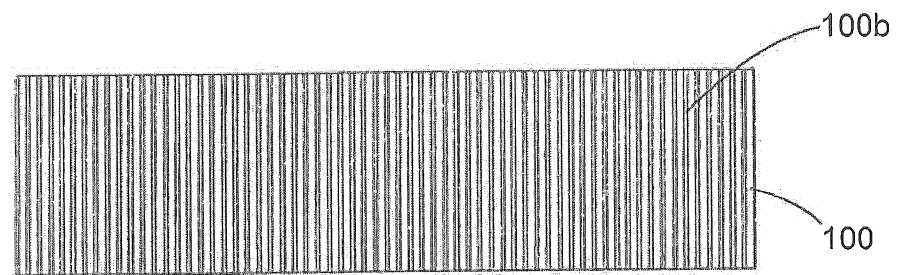


FIG. 3B

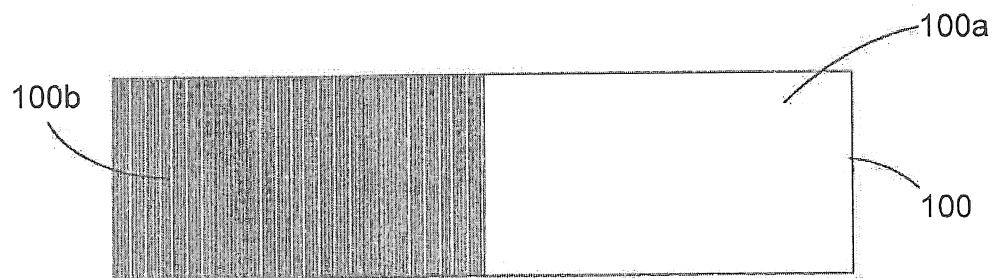


FIG. 3C

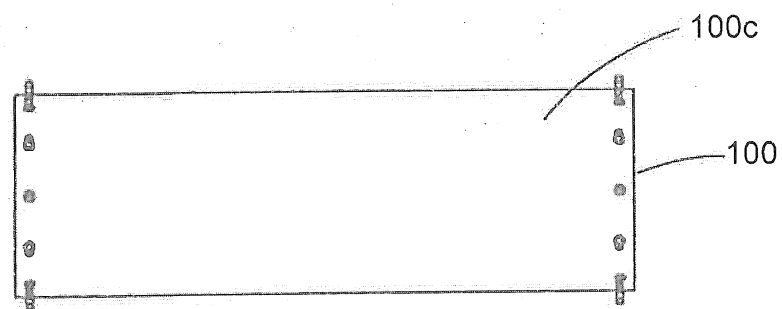


FIG. 3D

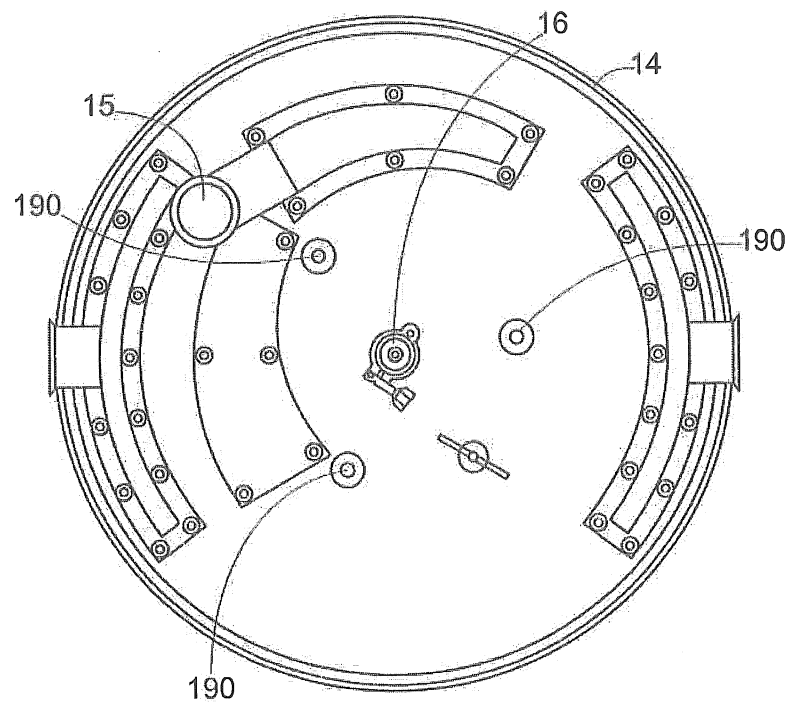


FIG. 4

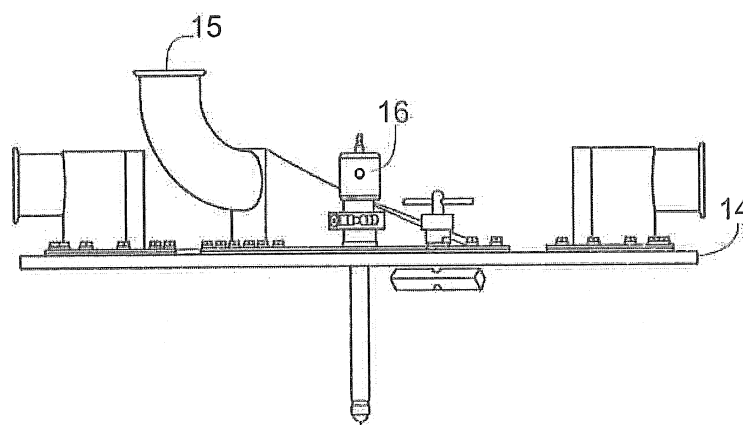


FIG. 5

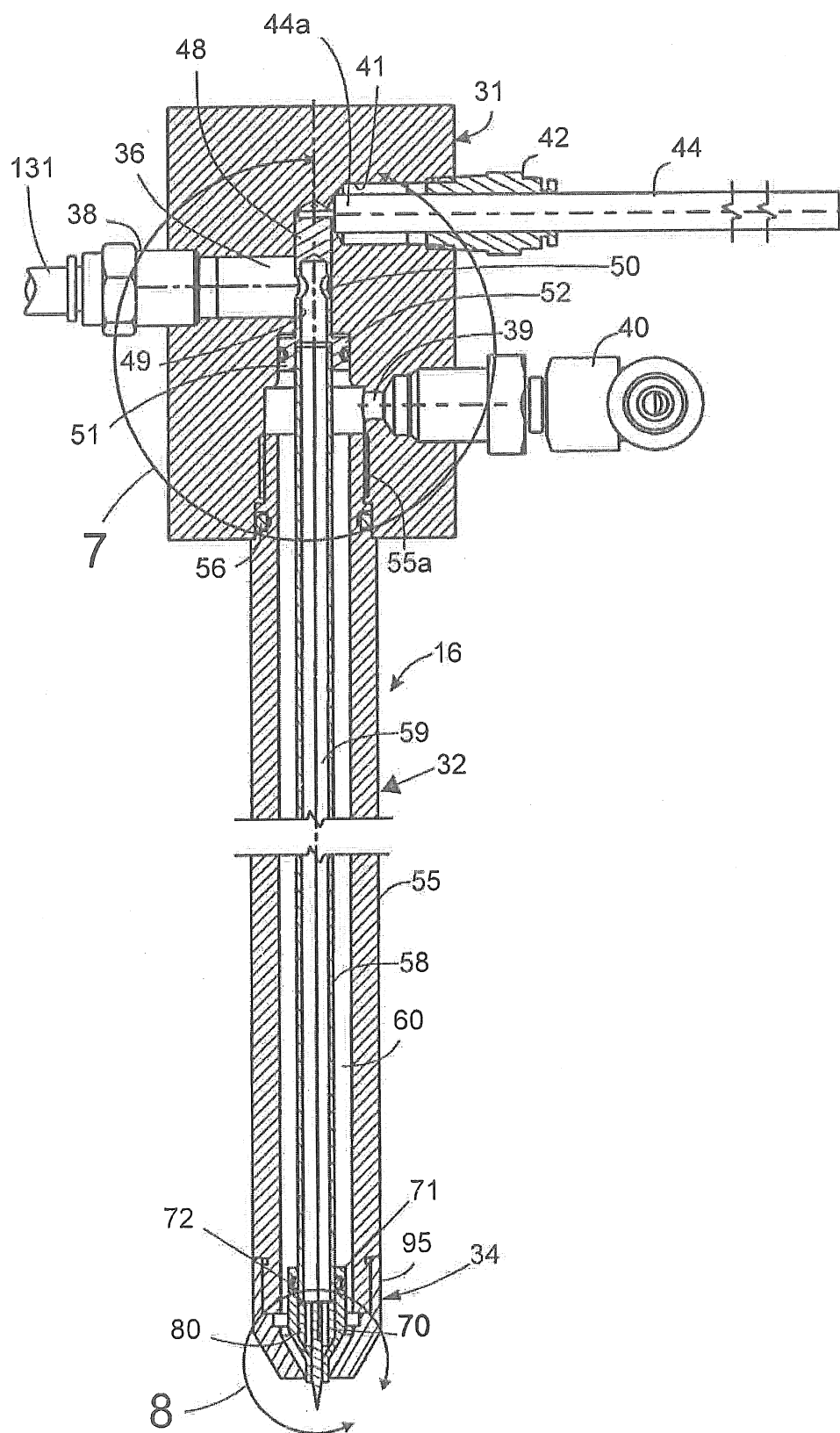


FIG. 6

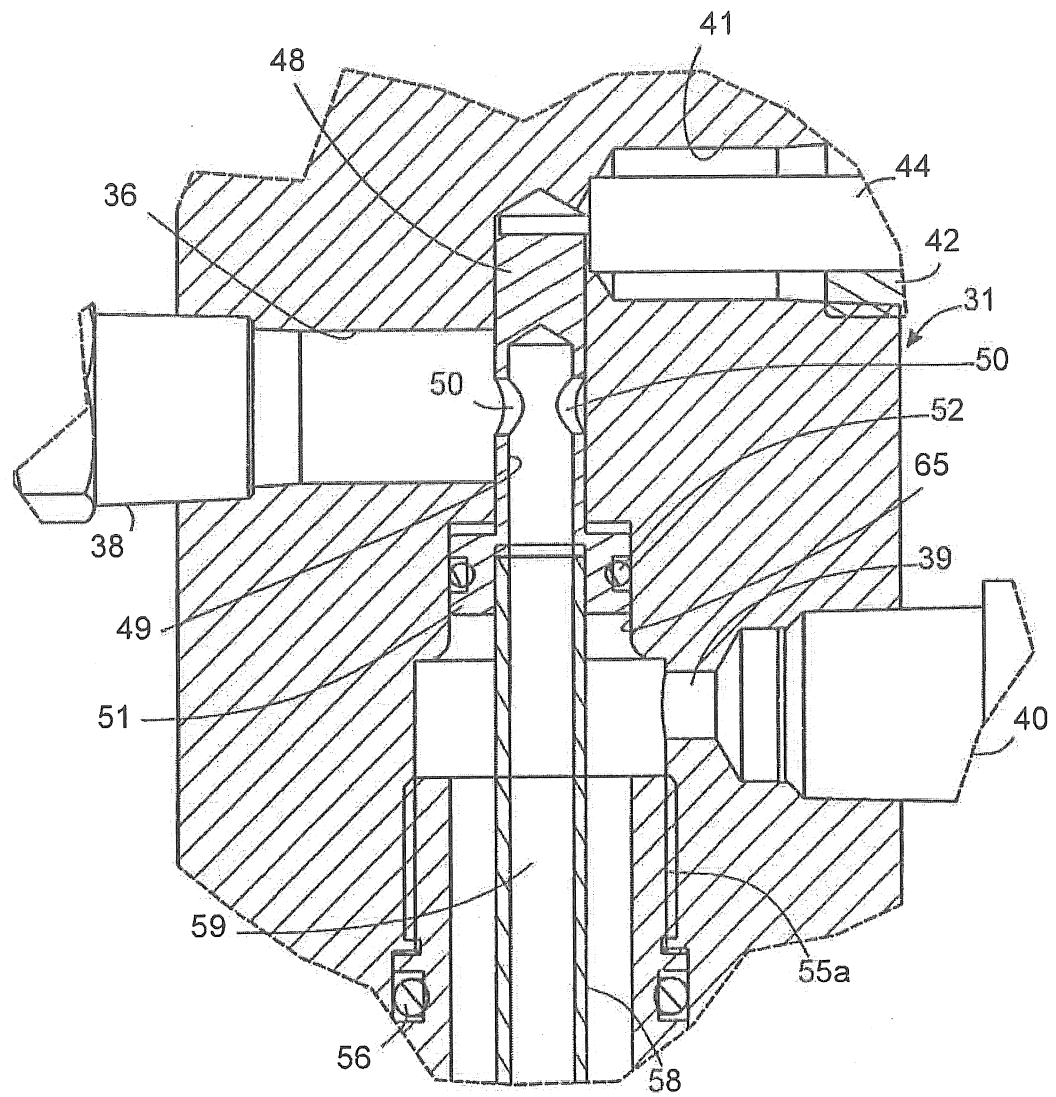


FIG. 7

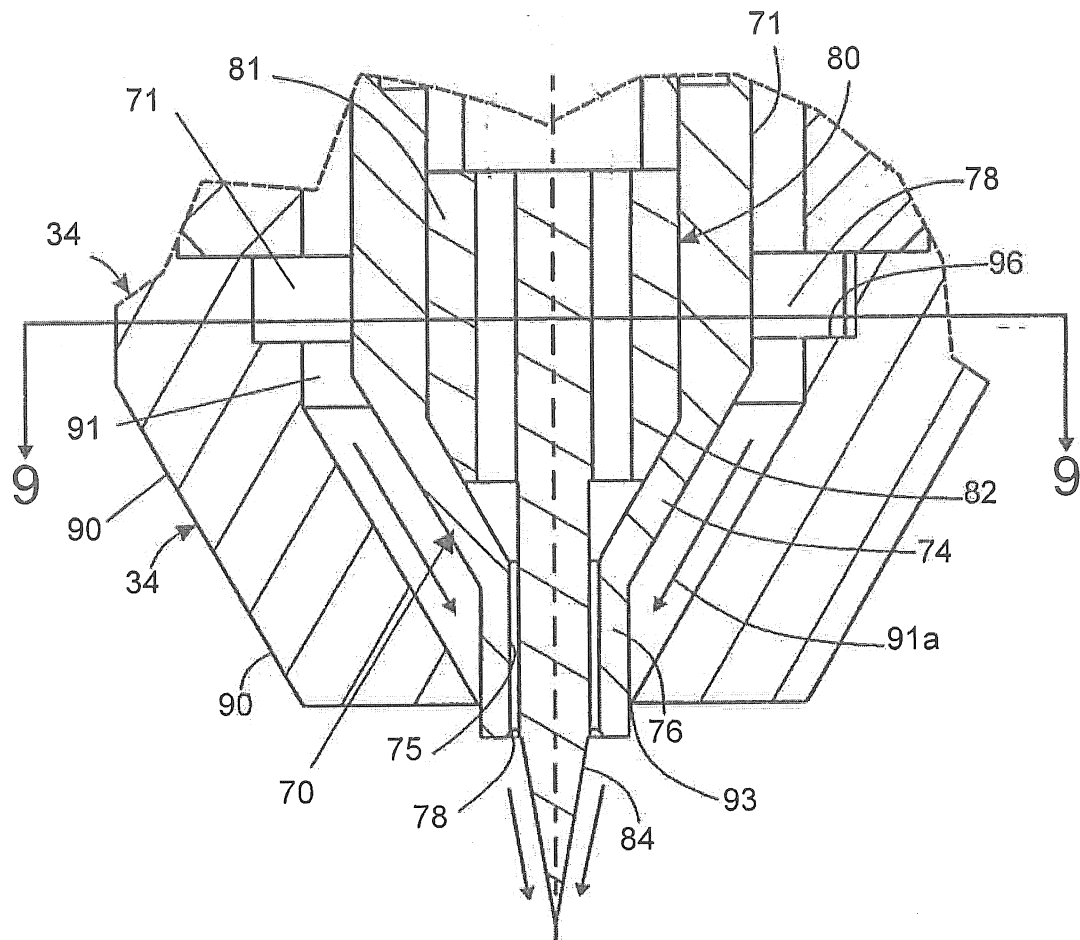


FIG. 8

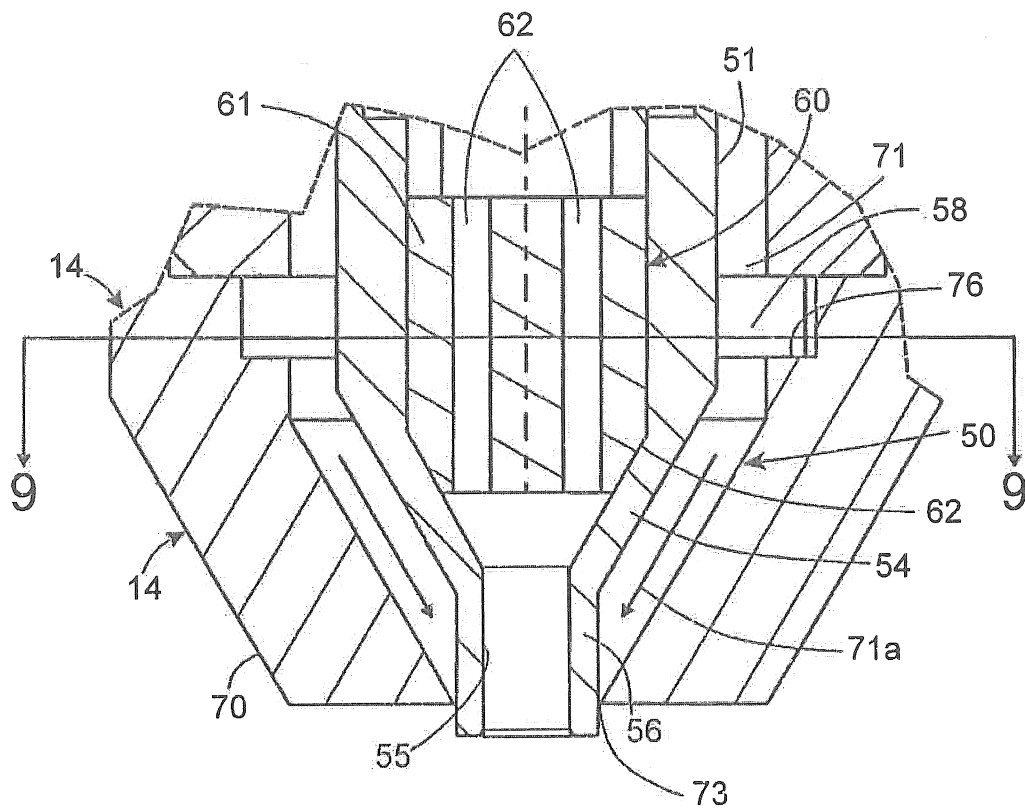


FIG. 8A

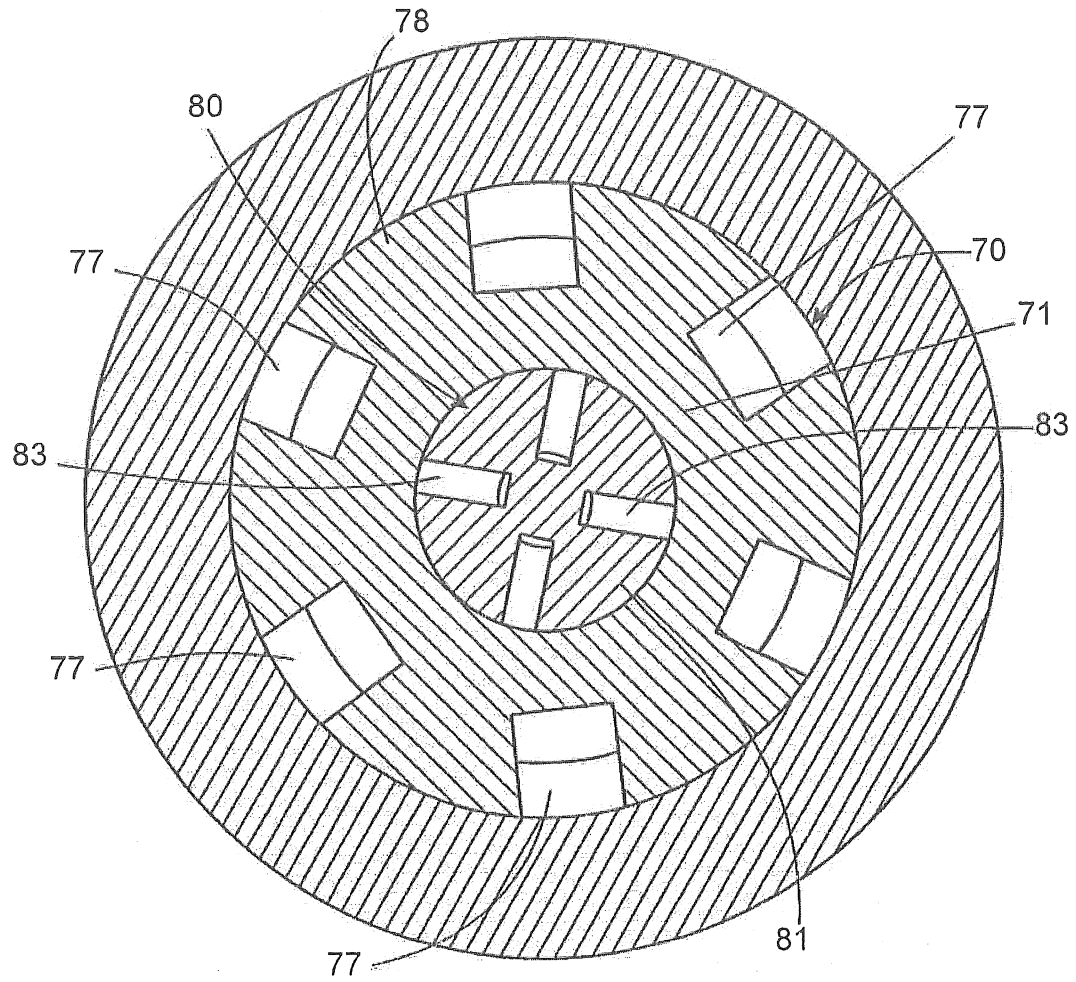


FIG. 9

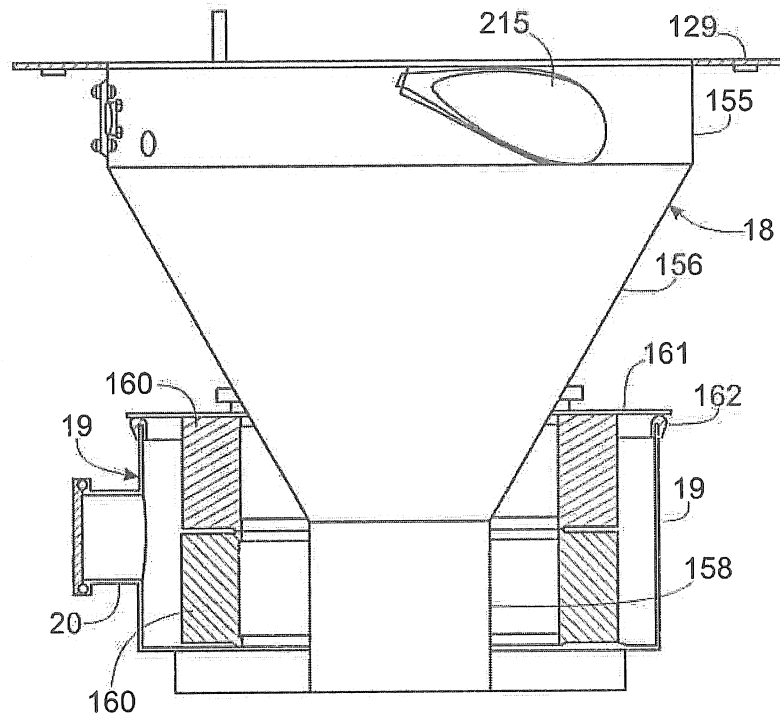


FIG. 10

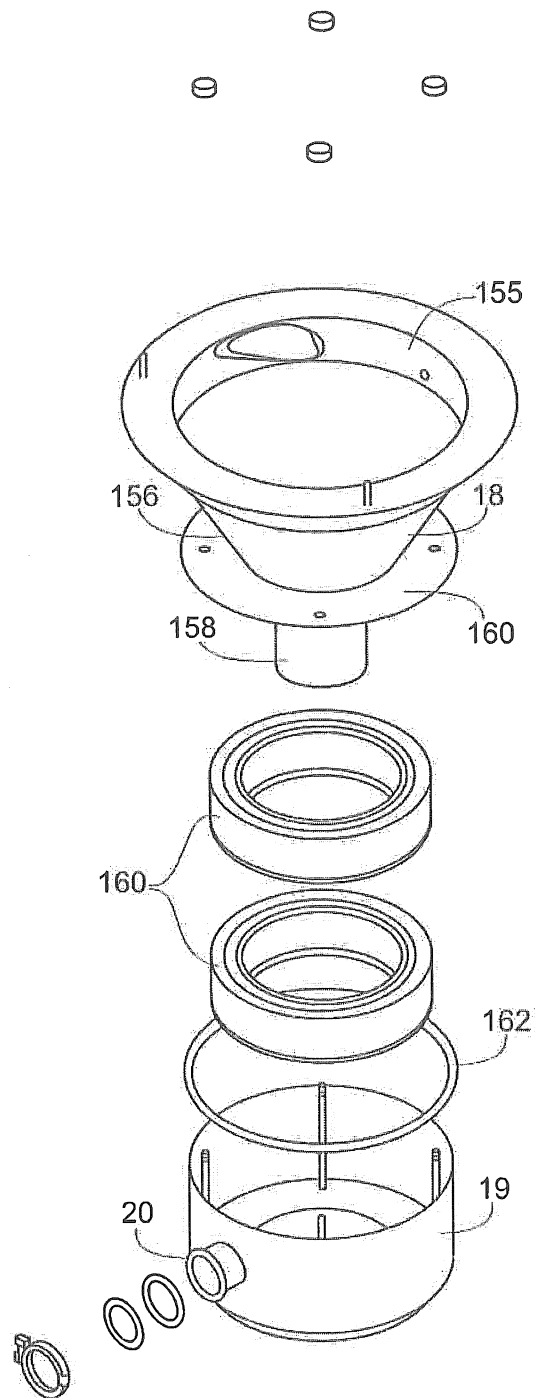


FIG. 10A

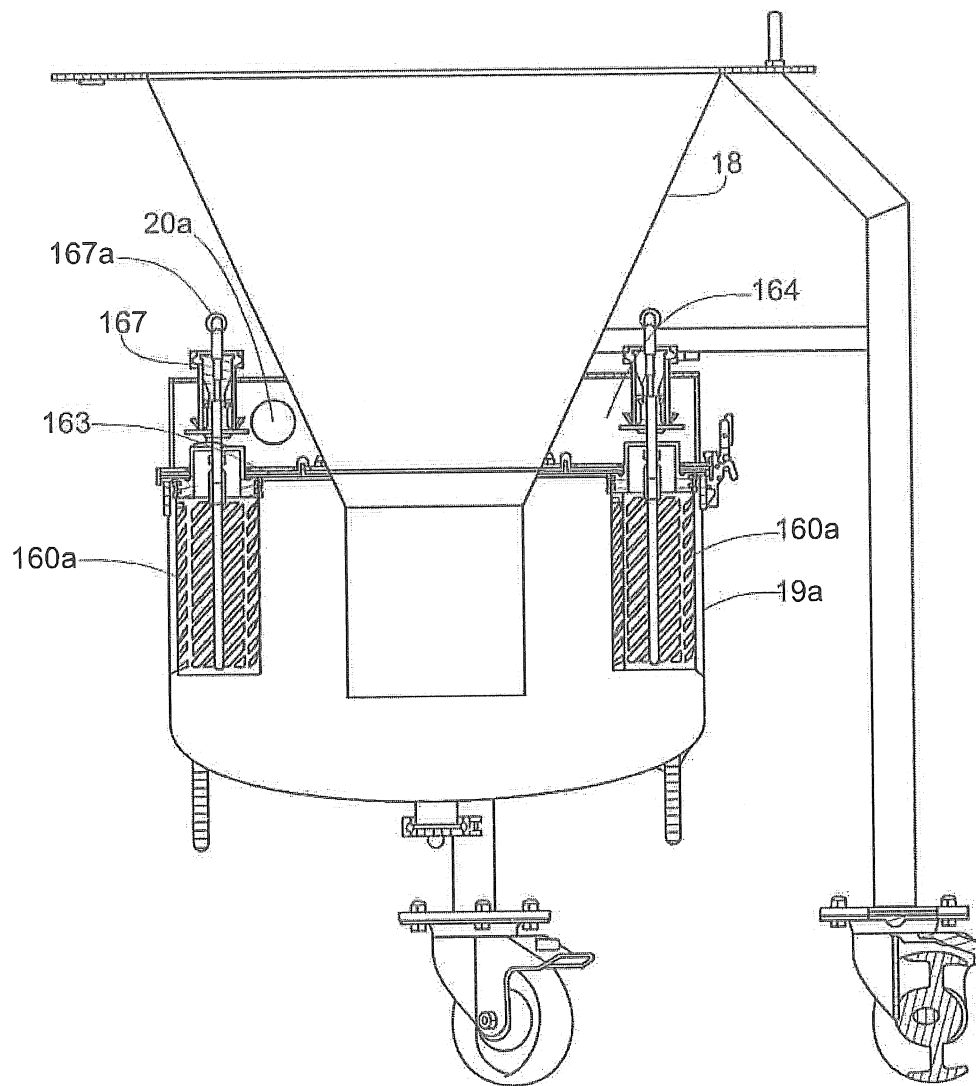


FIG. 11

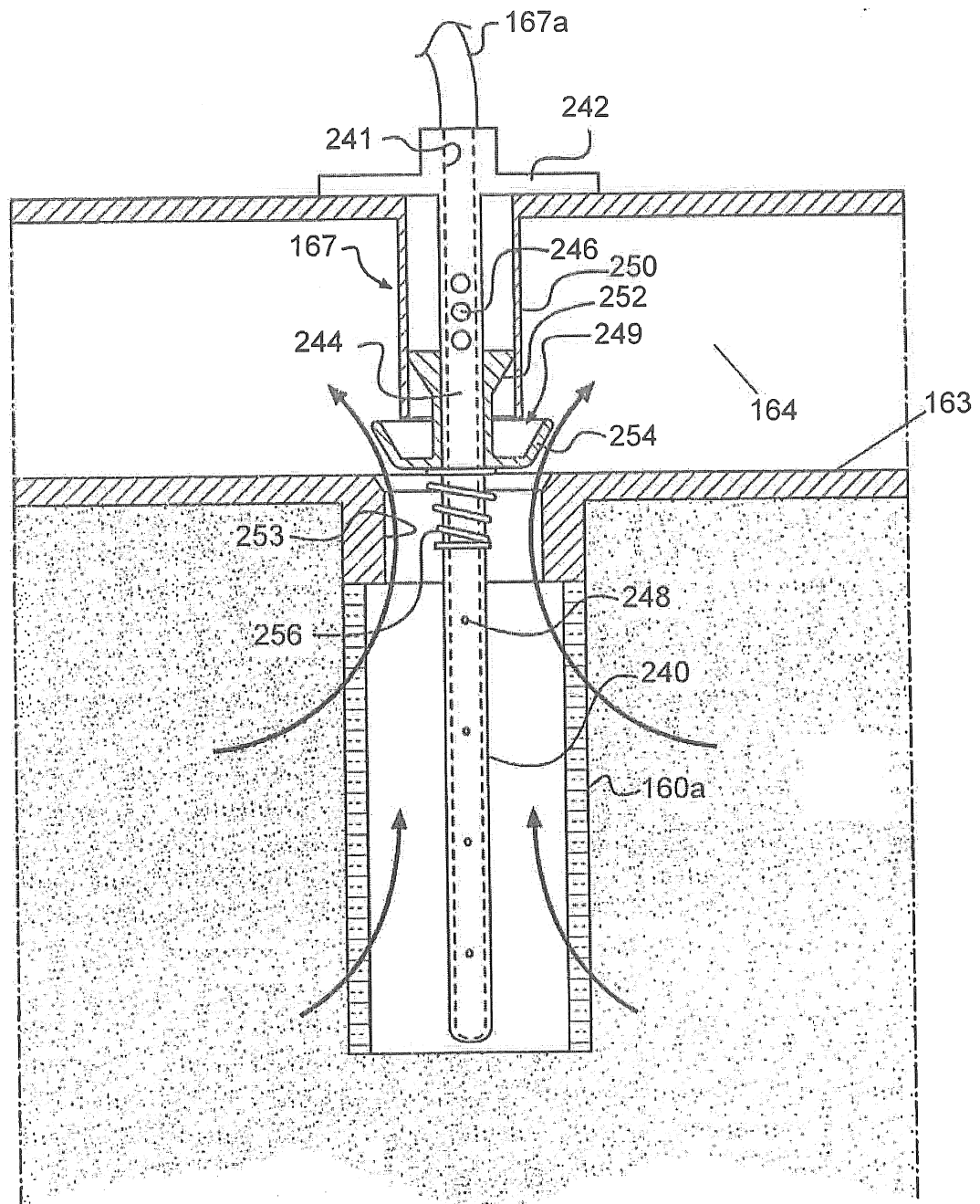


FIG. 11A

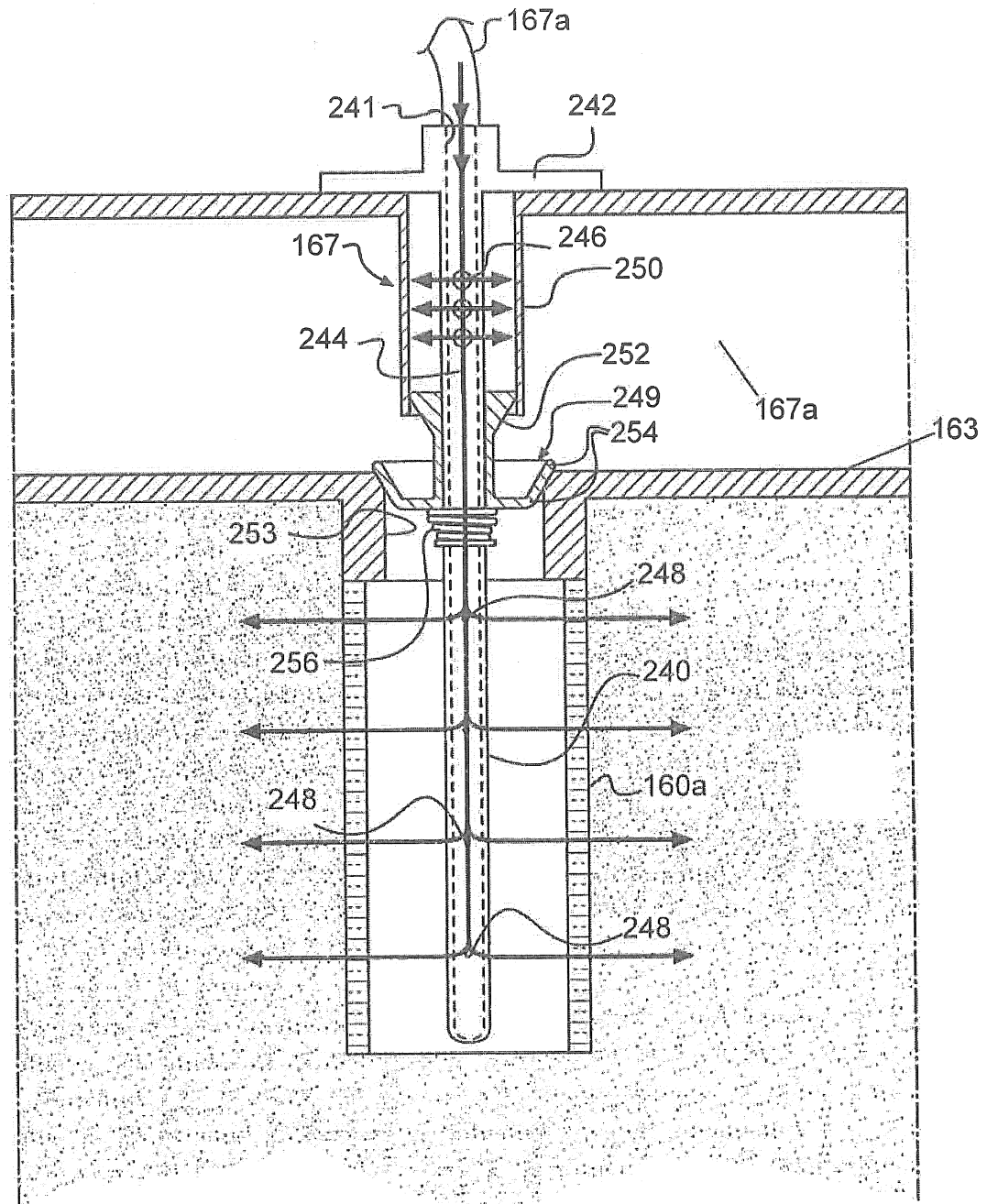


FIG. 11B

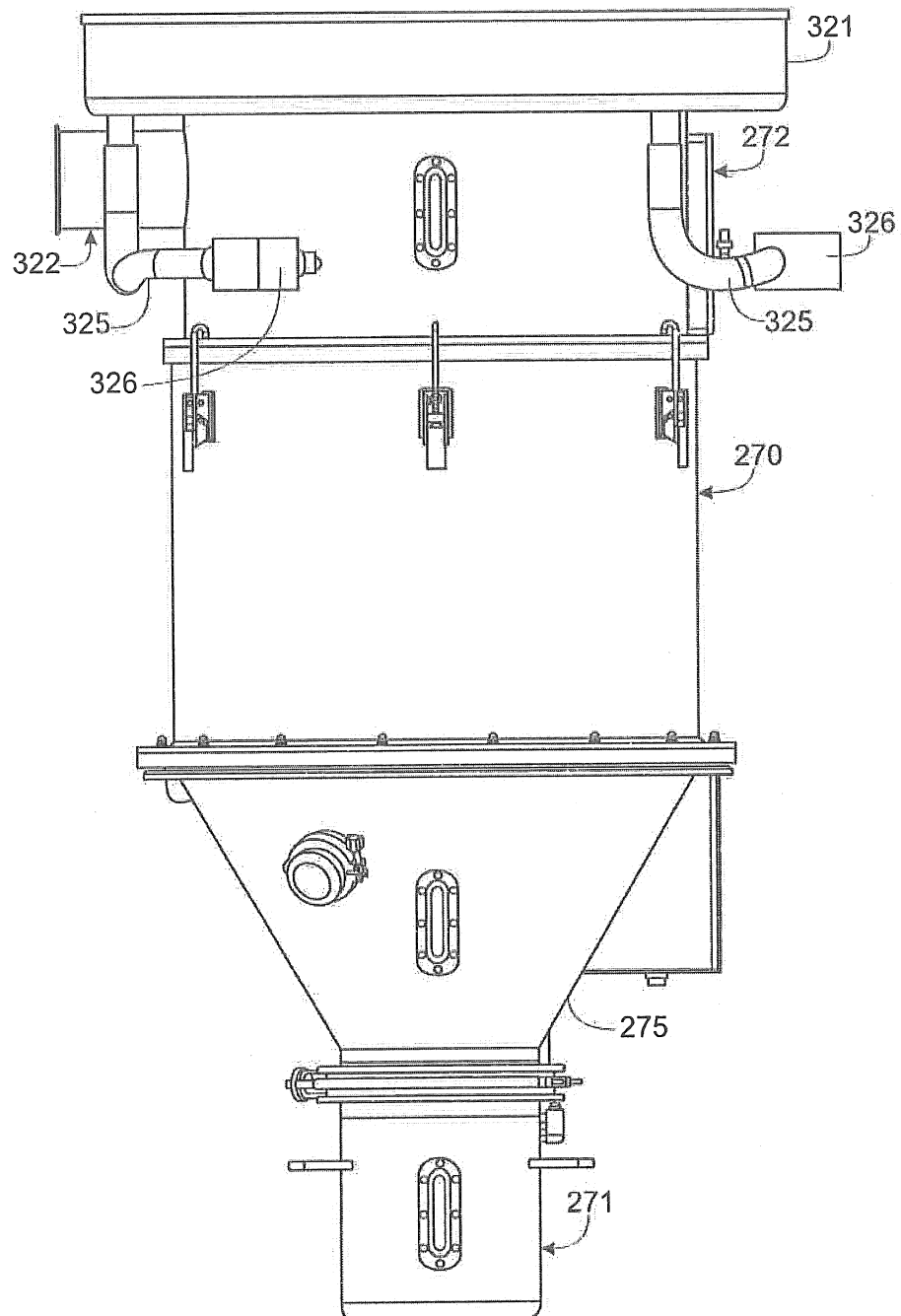


FIG. 12

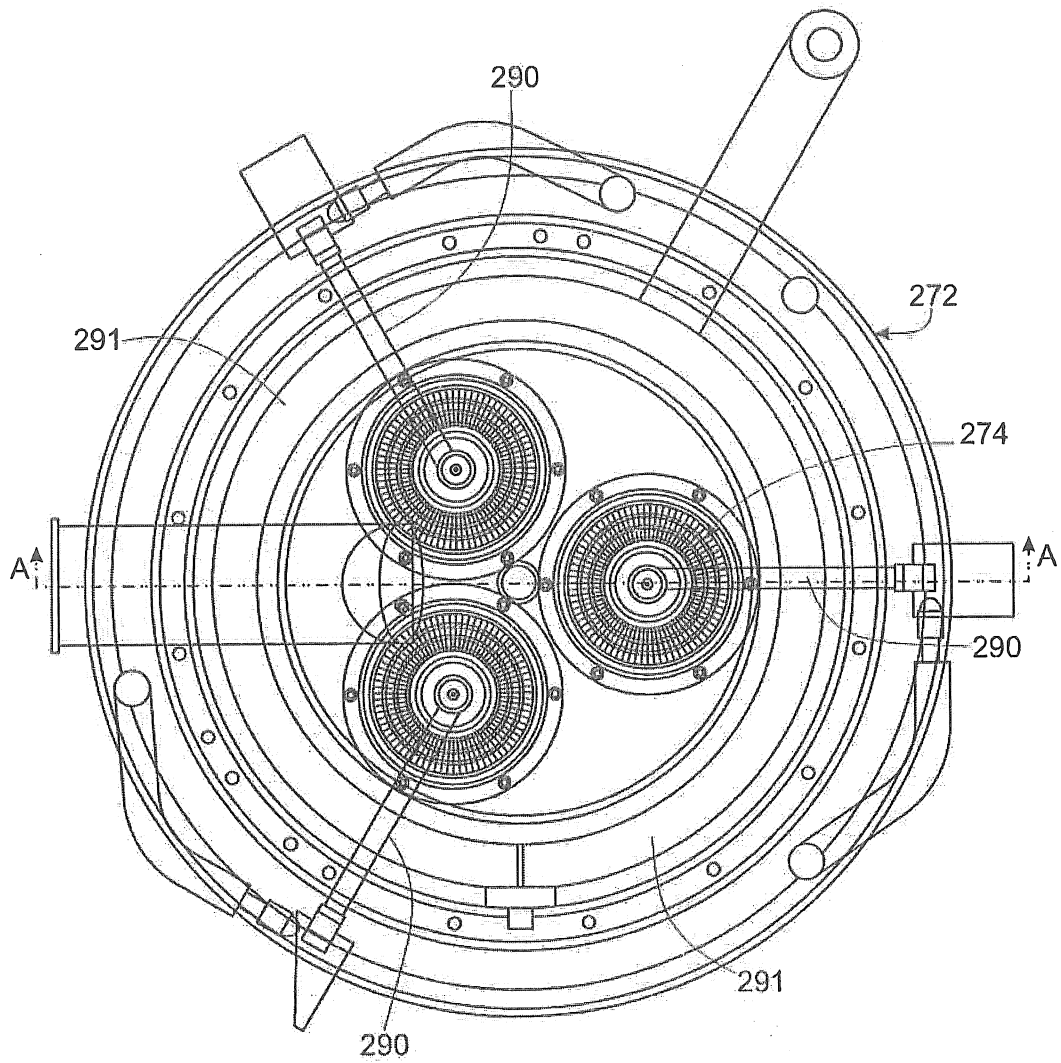


FIG. 12A

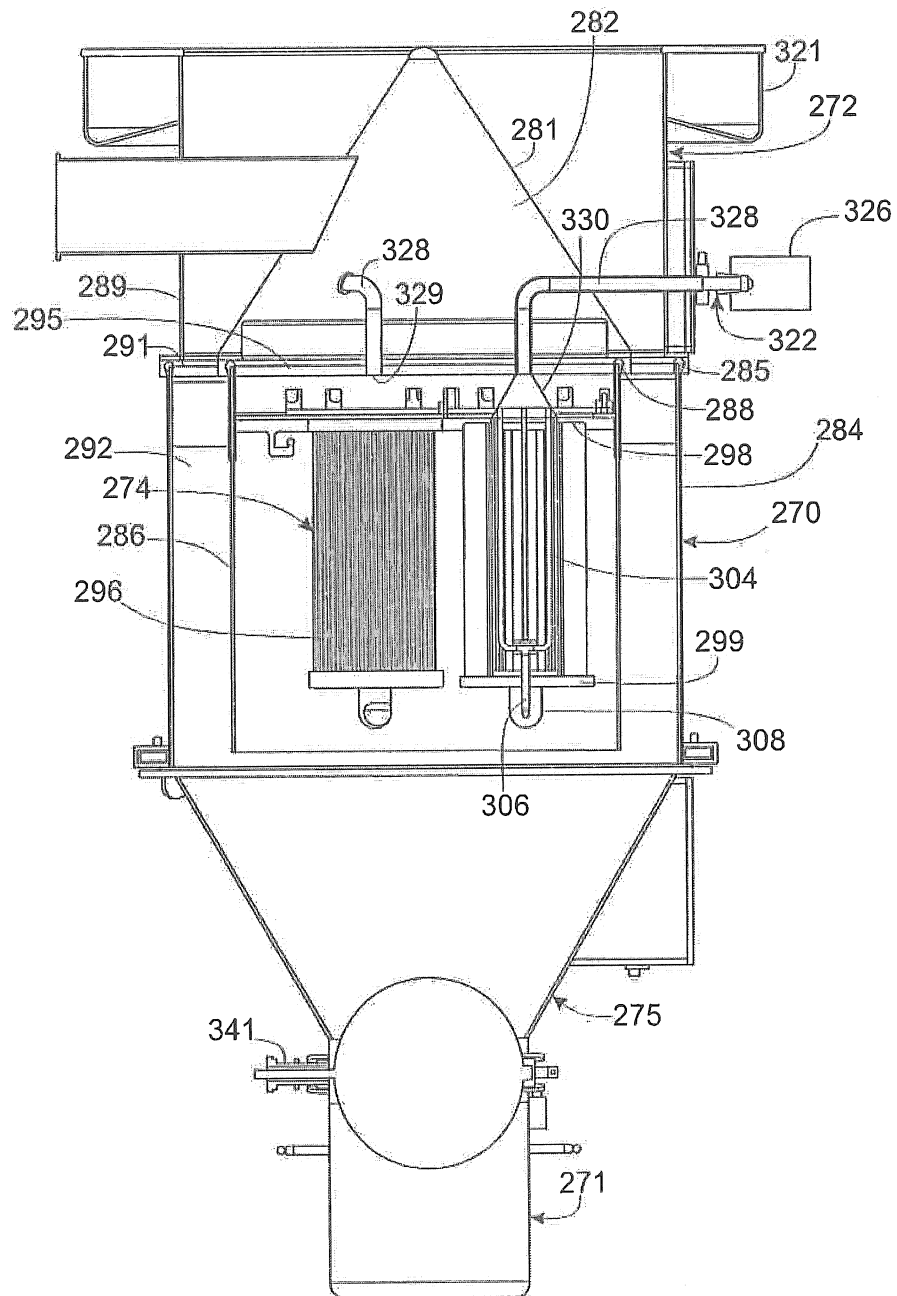


FIG. 12B

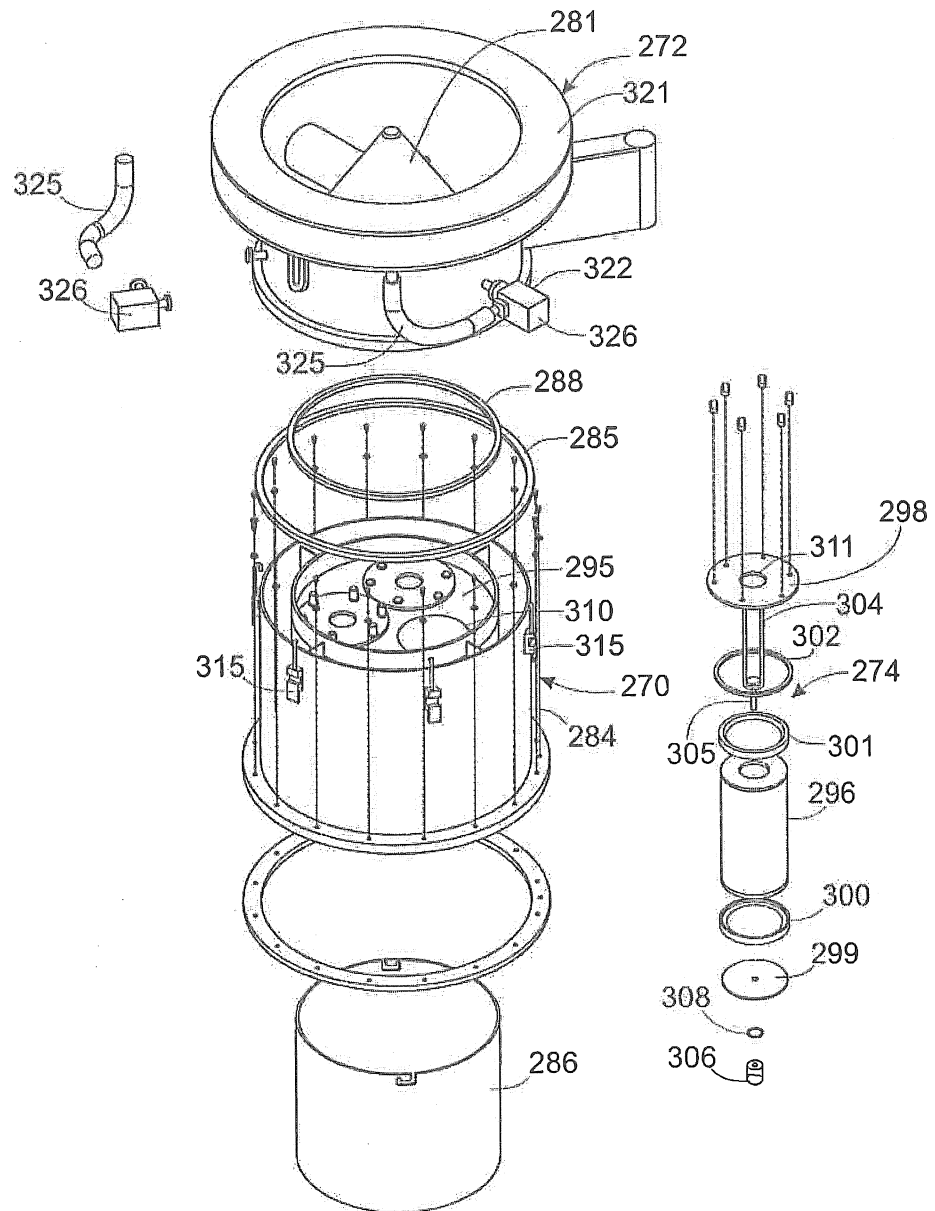


FIG. 12C

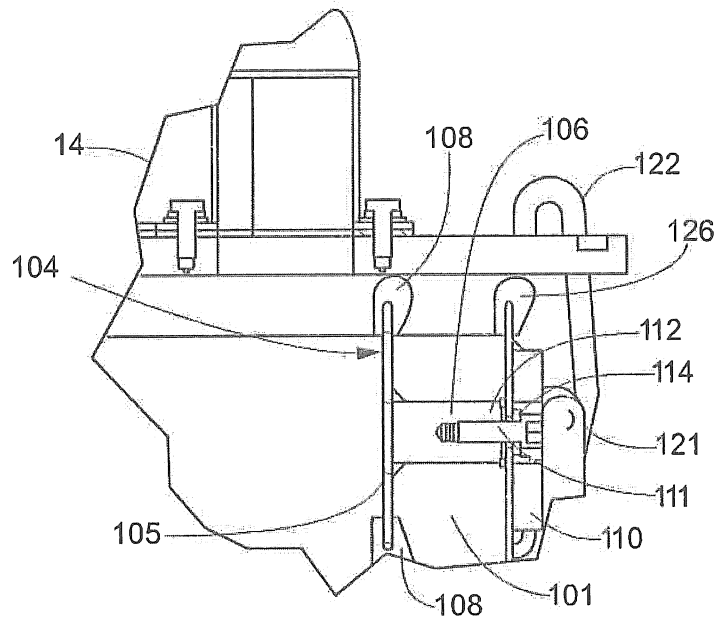


FIG. 13

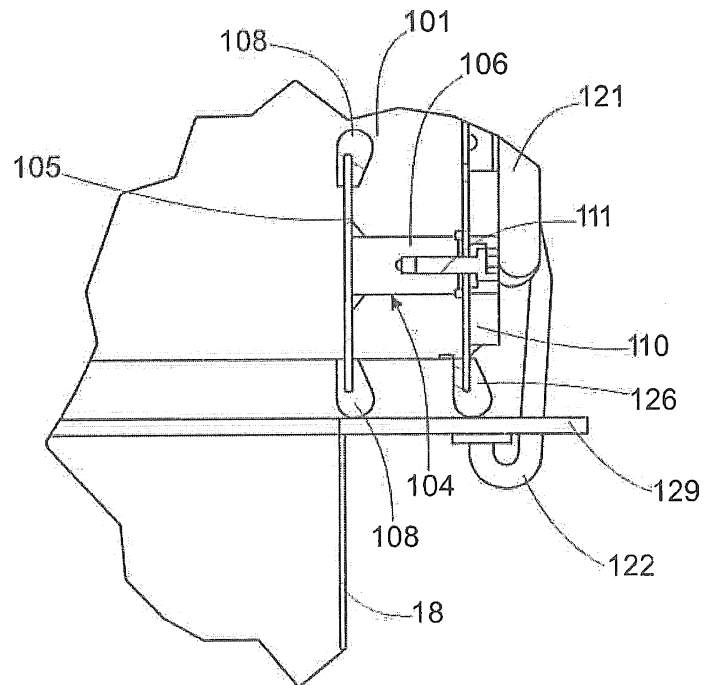


FIG. 13A

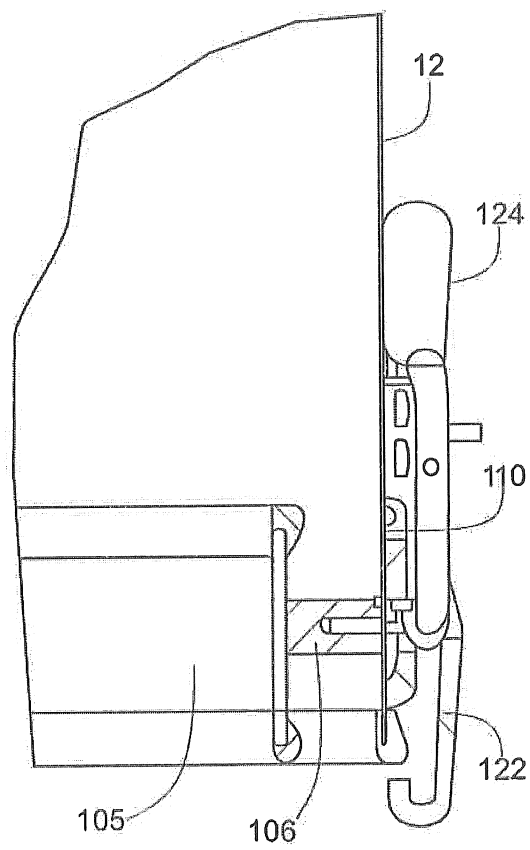


FIG. 14

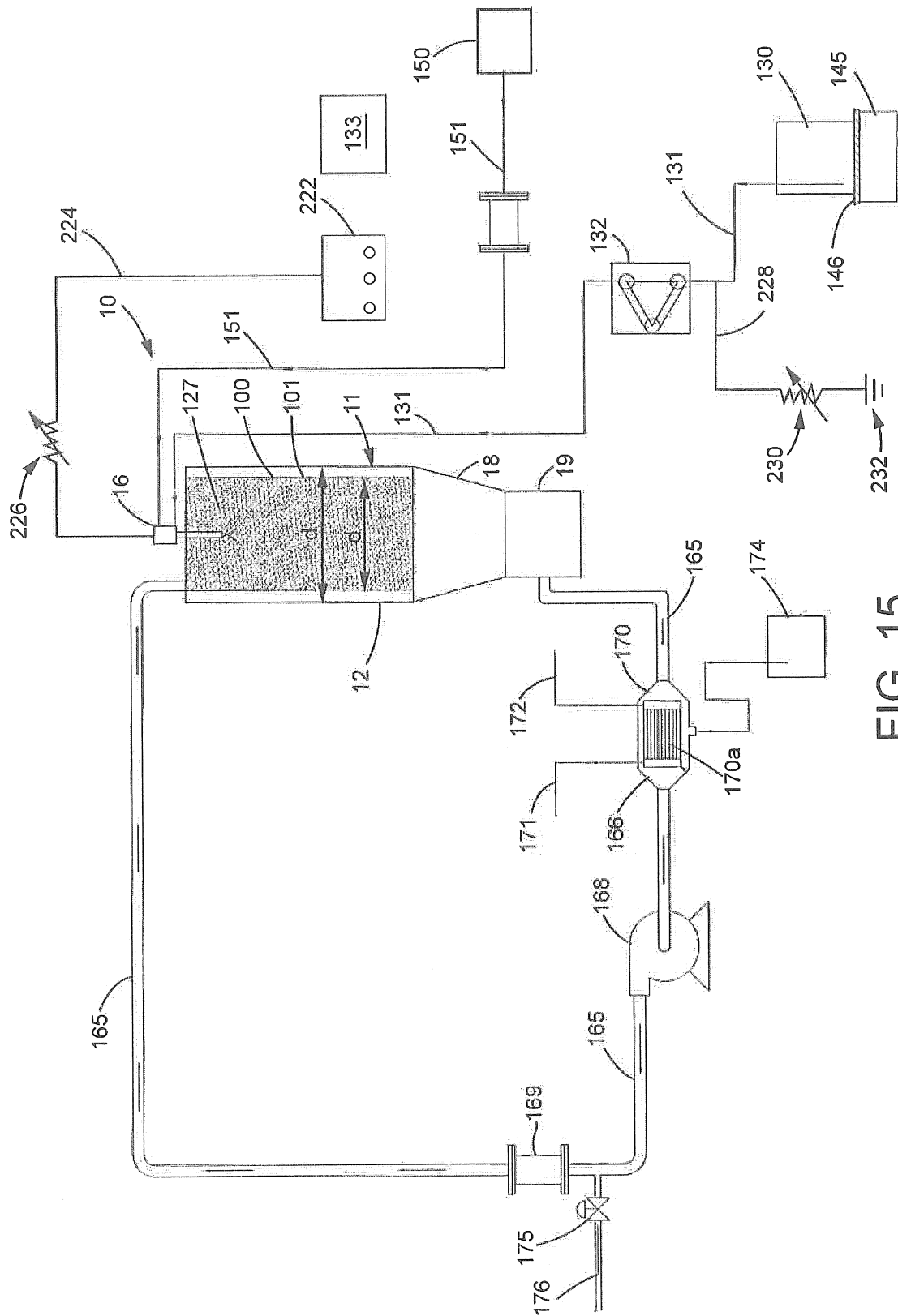


Fig. 15

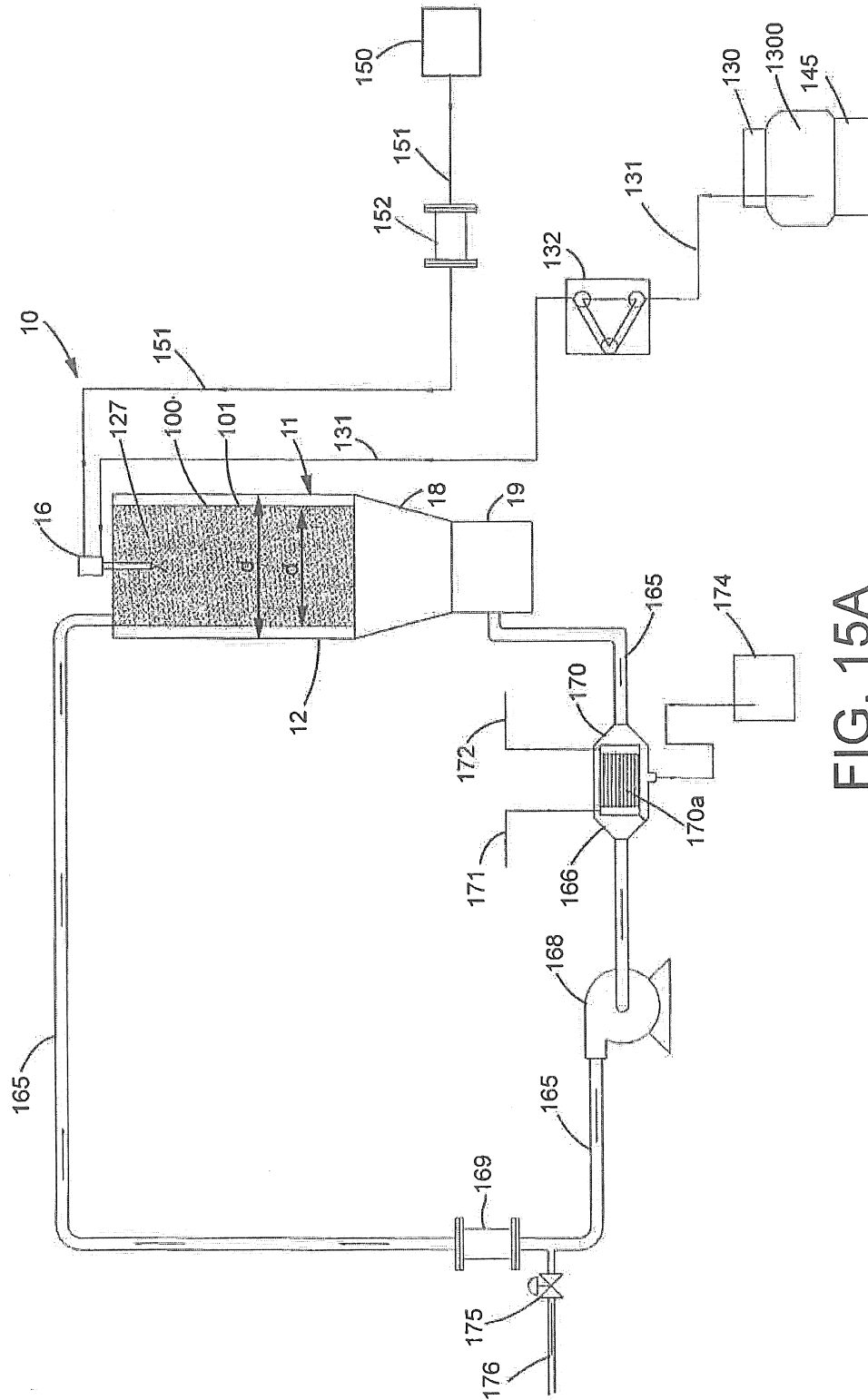


FIG. 15A

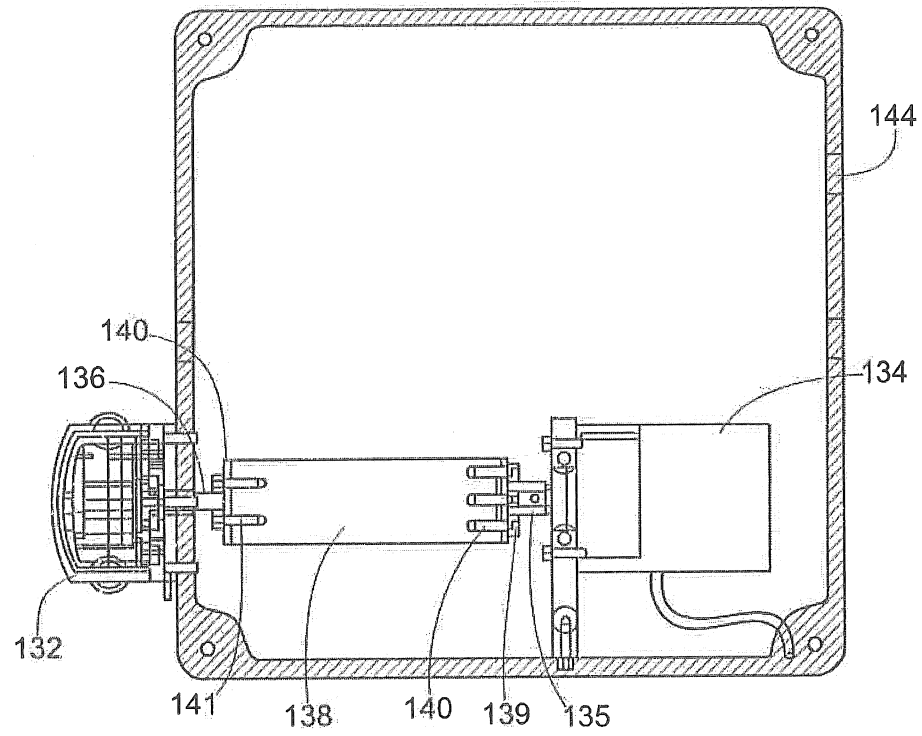


FIG. 16

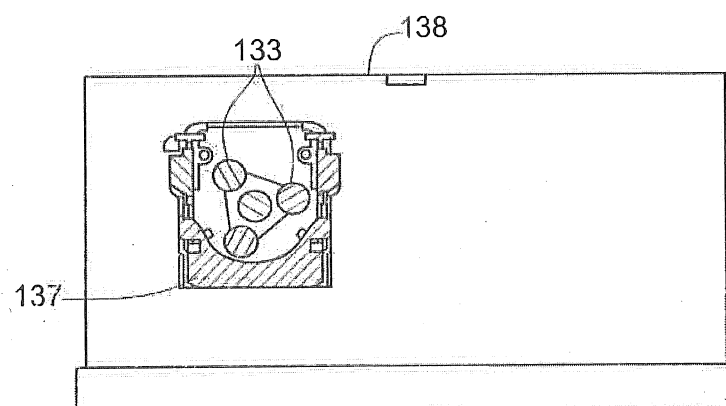


FIG. 16A

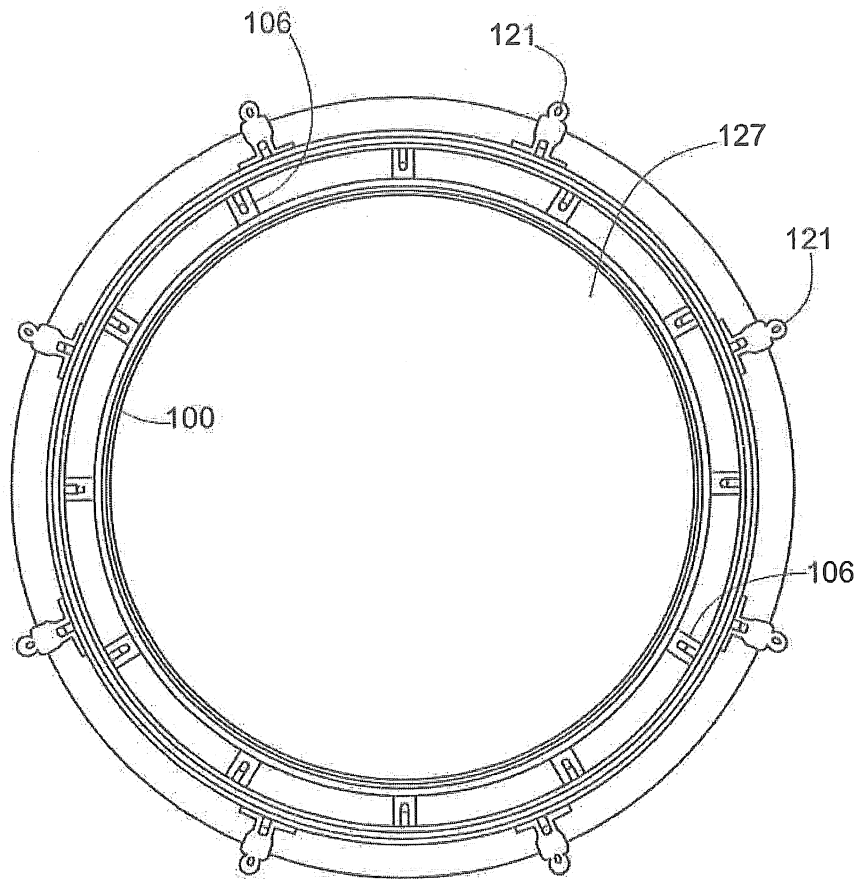


FIG. 17

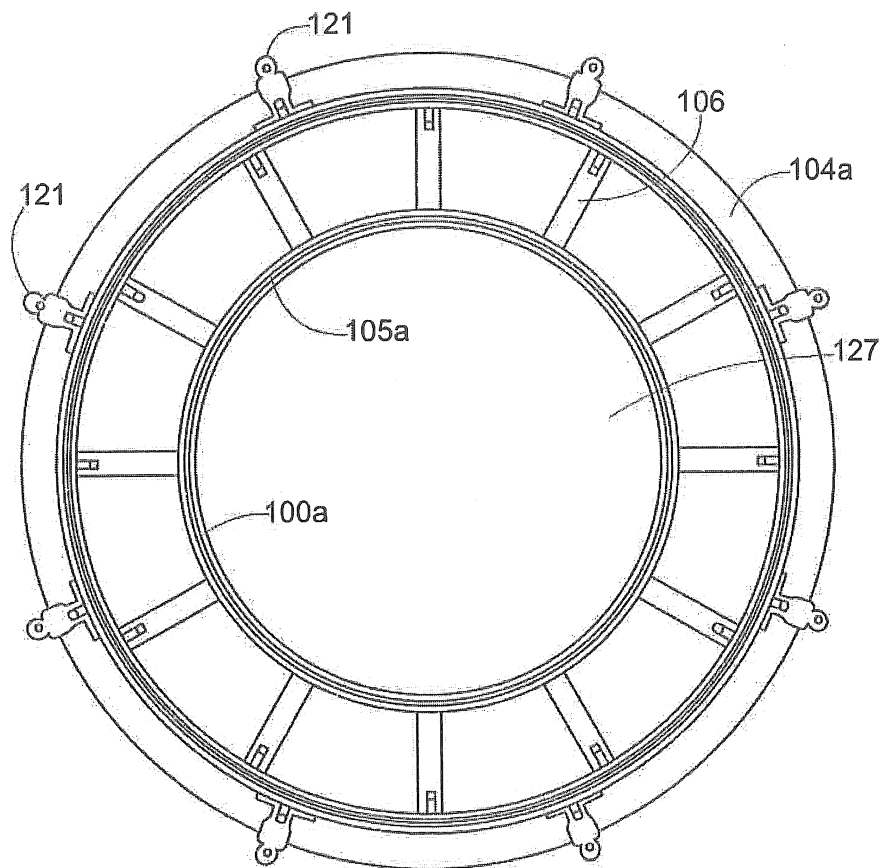


FIG. 18

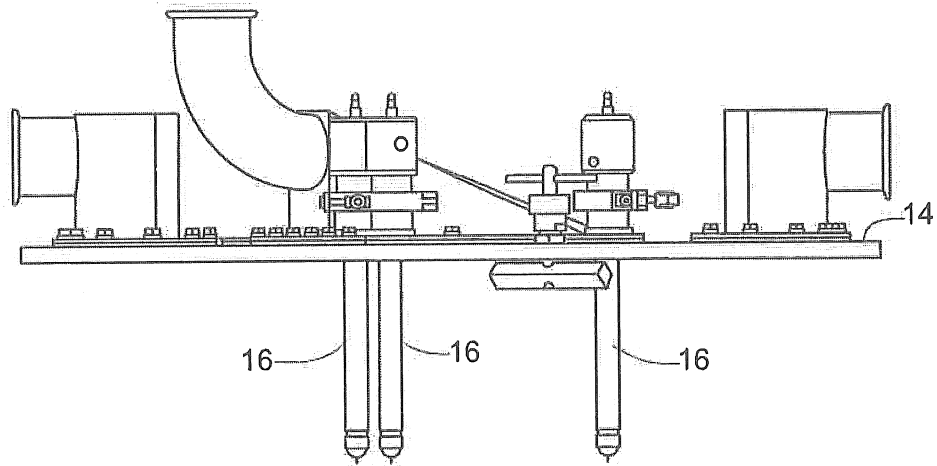


FIG. 19

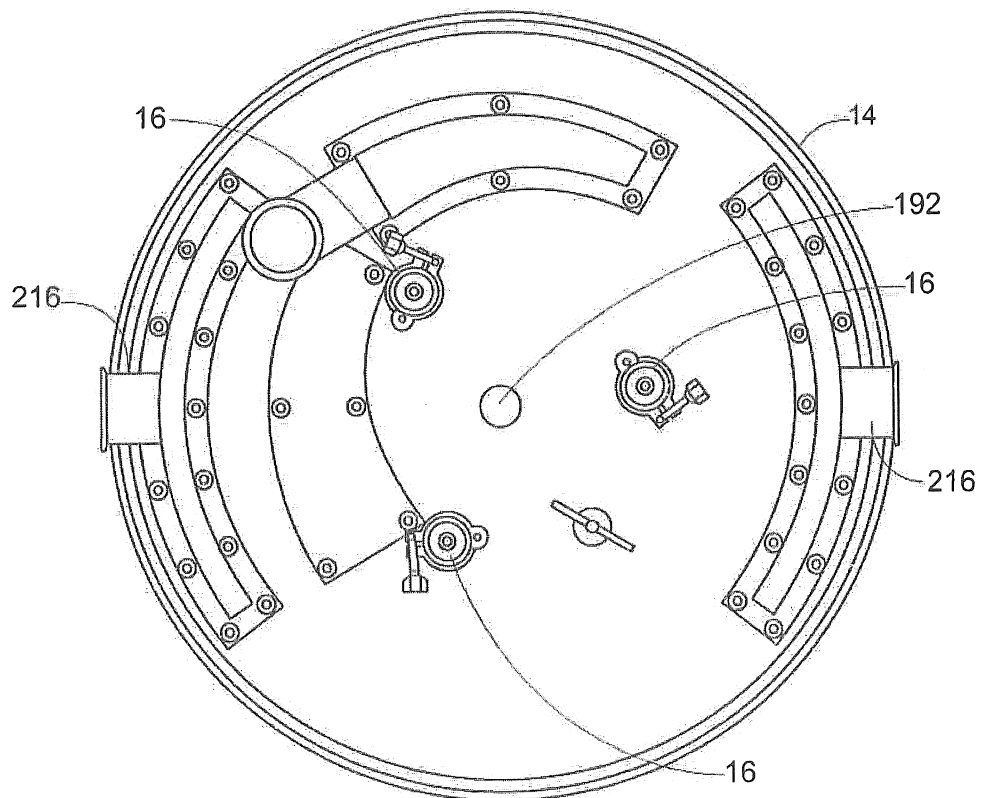


FIG. 20

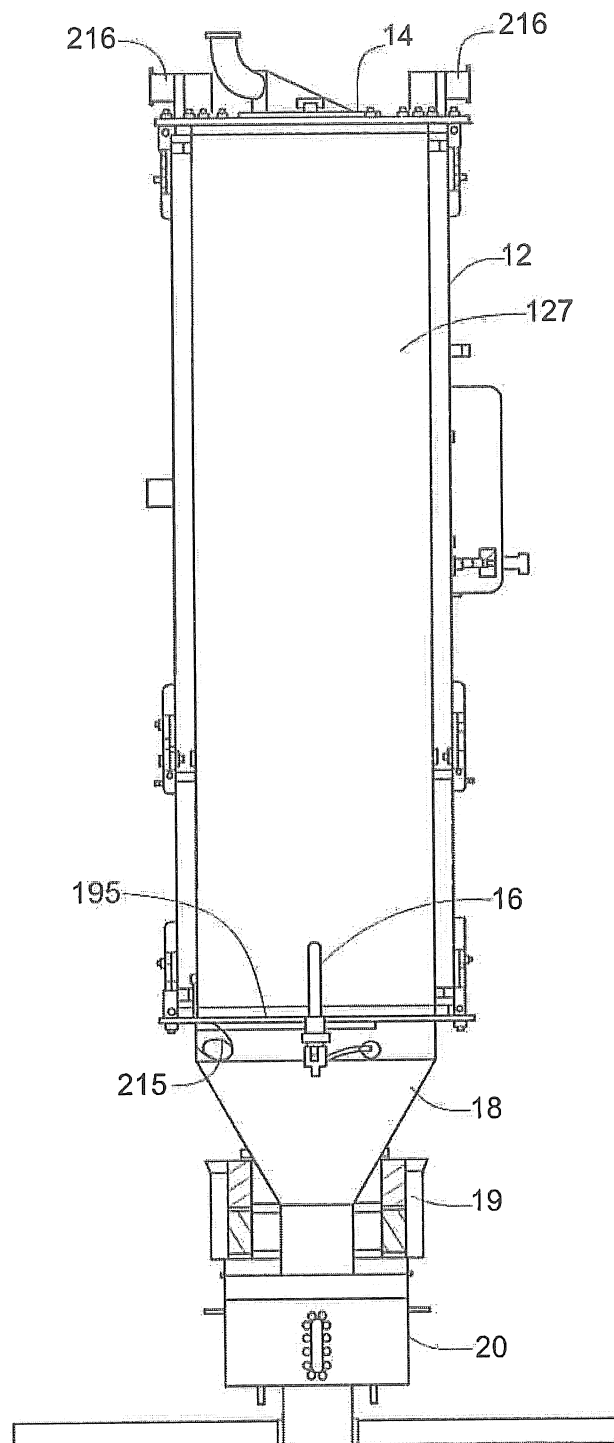


FIG. 21

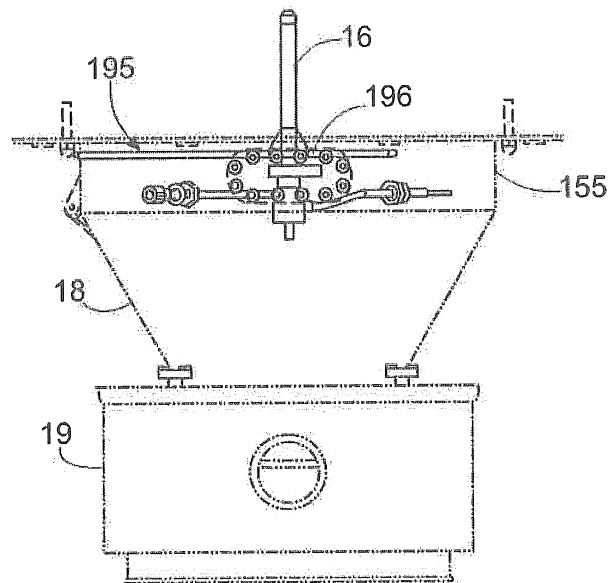


FIG. 22

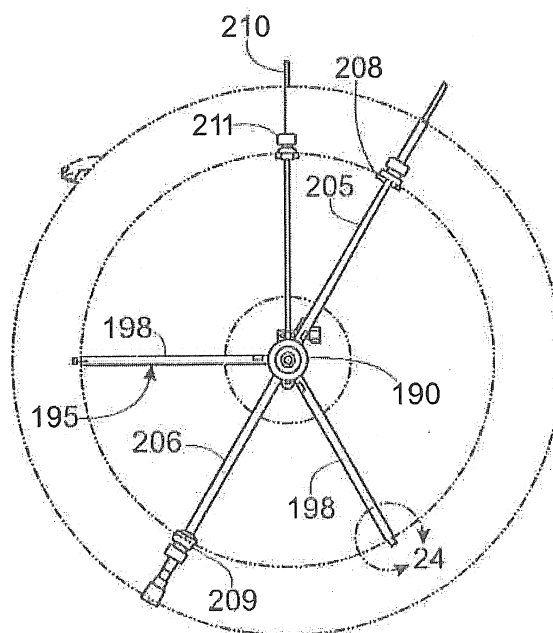


FIG. 23

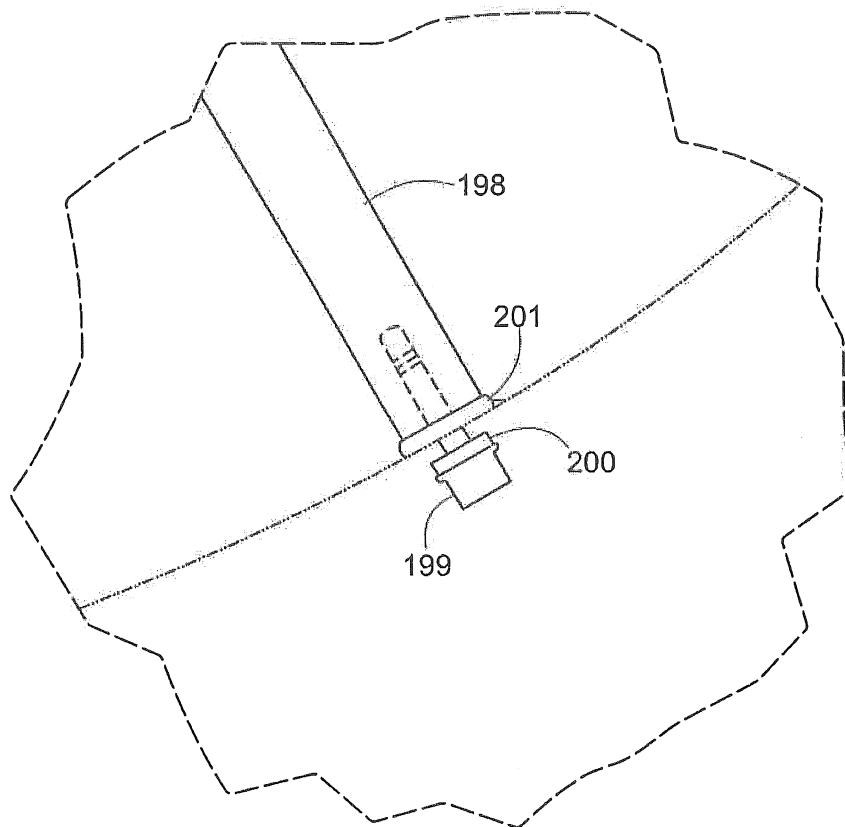


FIG. 24

220

Bảng cấu hình luồng khí trong máy						
Các lựa chọn khác nhau	Cấu hình A	Cấu hình B	Cấu hình C	Cấu hình D	Cấu hình E	Cấu hình F
Độ dài khoang (thay đổi do việc bổ sung hoặc dài kéo ống)	Dài hoặc Ngắn	Dài hoặc Ngắn	Dài hoặc Ngắn	Dài hoặc Ngắn	Dài hoặc Ngắn	Dài hoặc Ngắn
Vật liệu lót (không thấm hoặc thấm)	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm	Không thấm
Định hướng và phun (phun từ trên xuống dưới, phun từ dưới lên trên)	Phun ở đỉnh	Phun ở đỉnh	Phun ở đỉnh	Phun ở đỉnh	Phun ở đỉnh	Phun ở đỉnh
Quy trình định hướng luồng khí (hướng chung qua khoang; Việc sử dụng cổng thay đổi dựa vào kết cấu)	Xuống dưới	Xuống dưới	Lên trên	Xuống dưới	Lên trên	Xuống dưới

FIG. 25

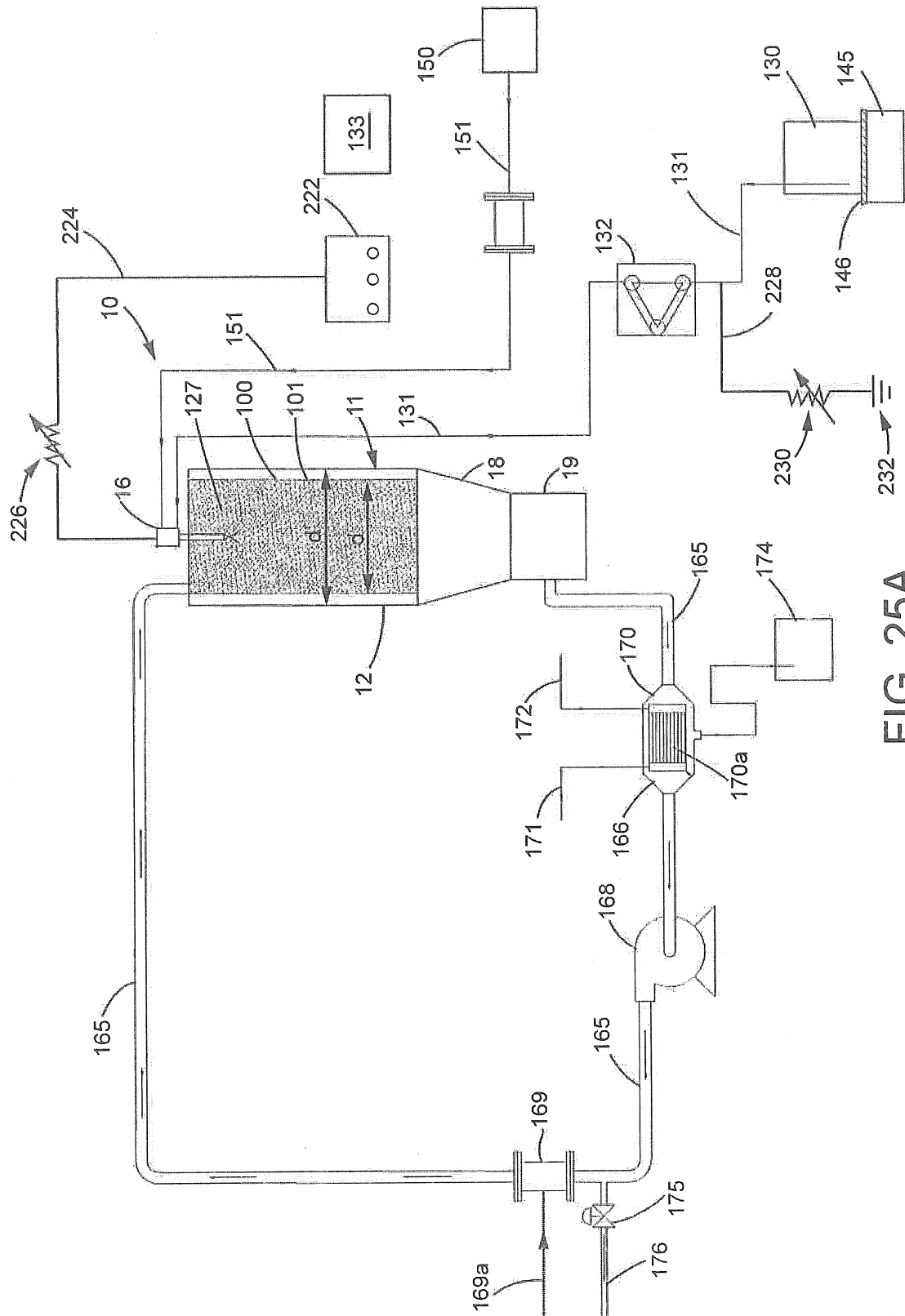


FIG. 25A

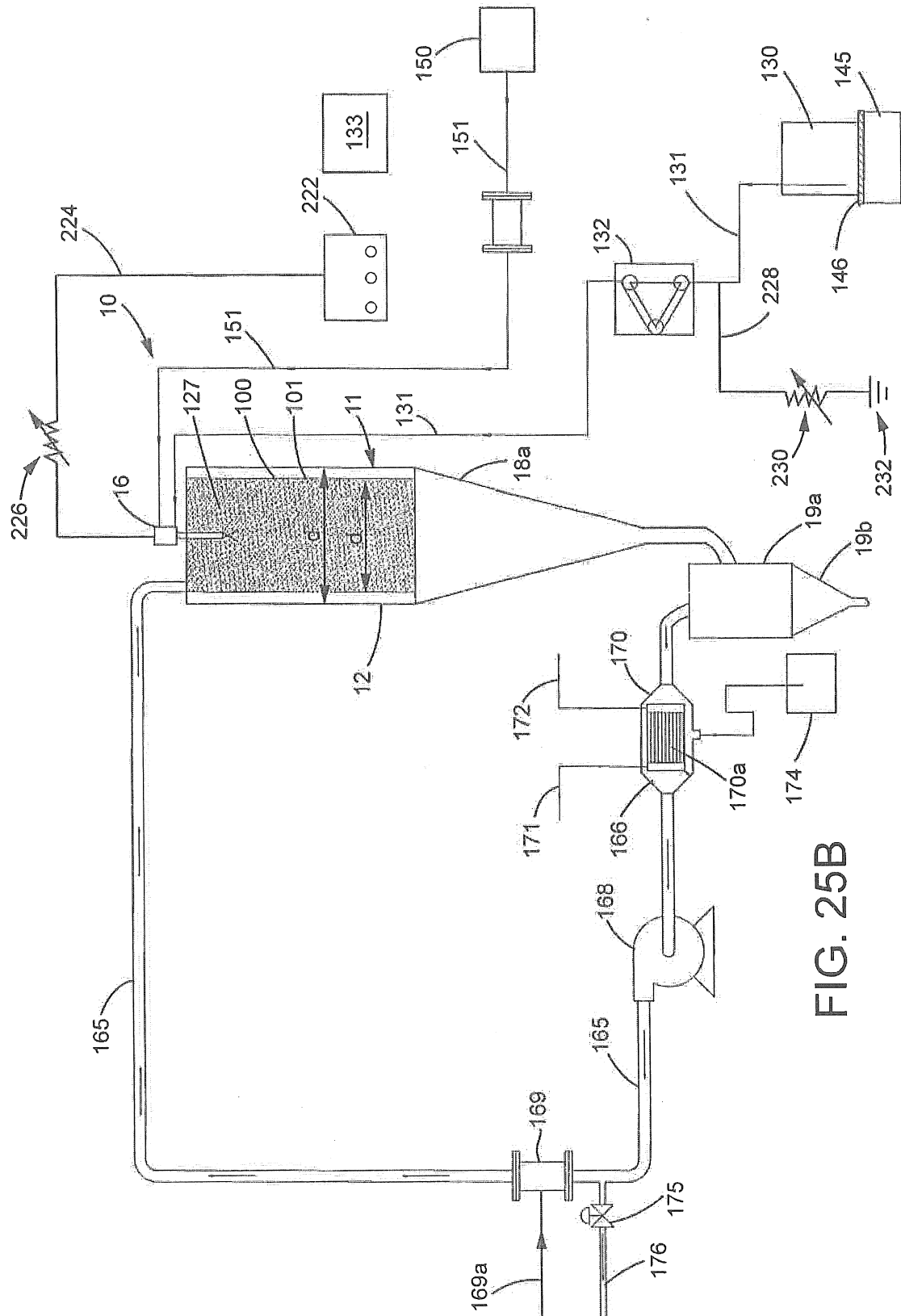


FIG. 25B

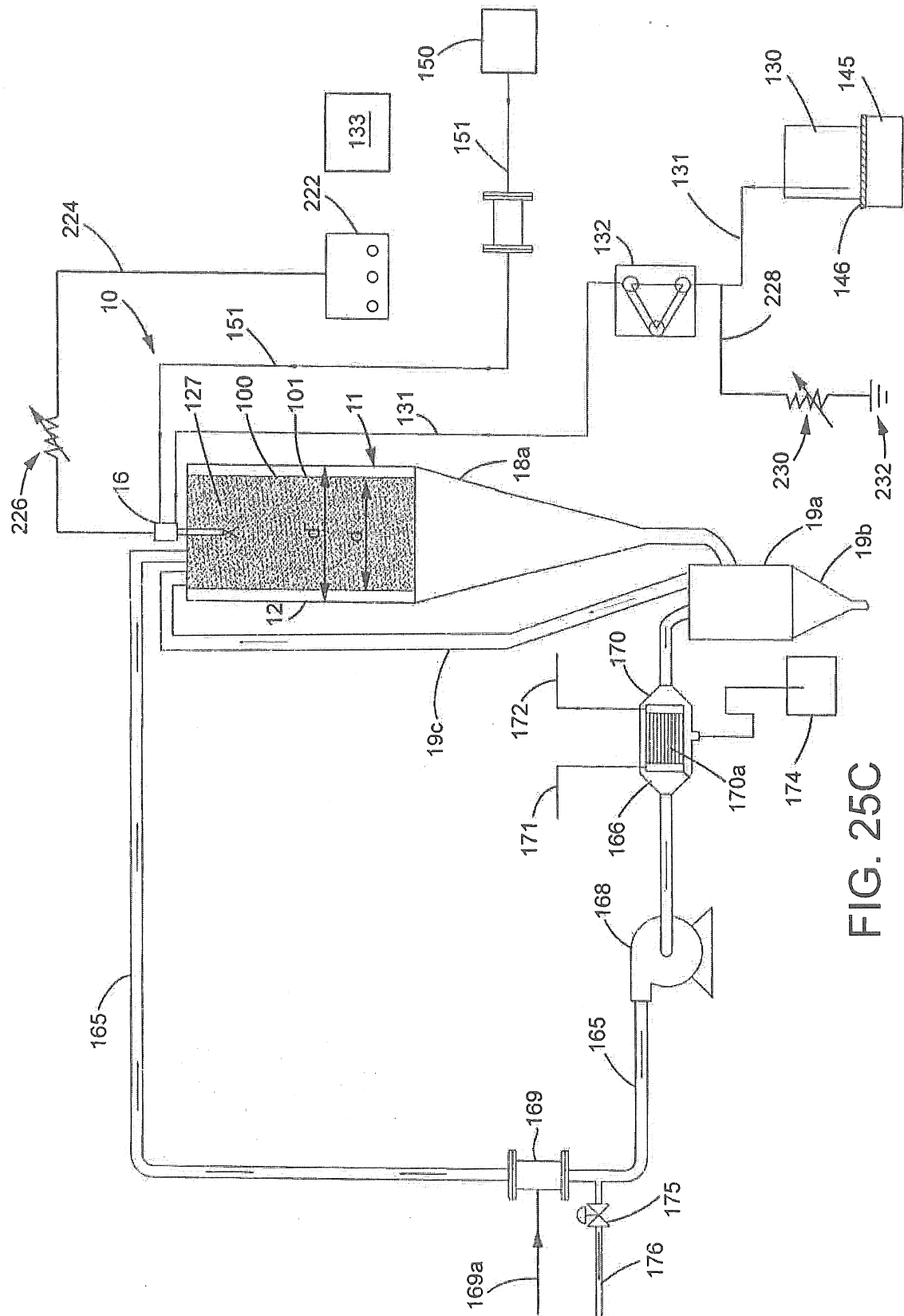


FIG. 25C

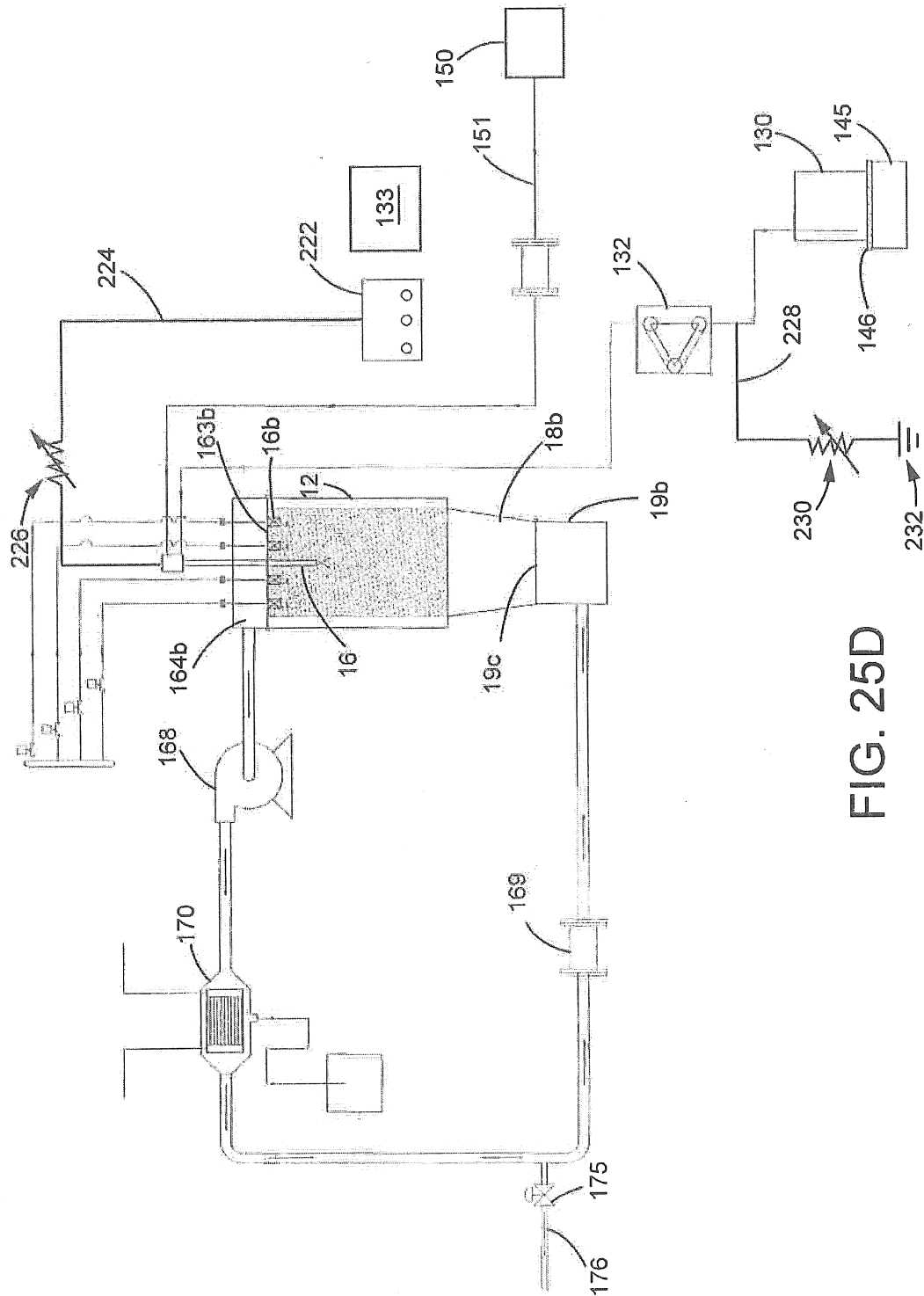


FIG. 25D

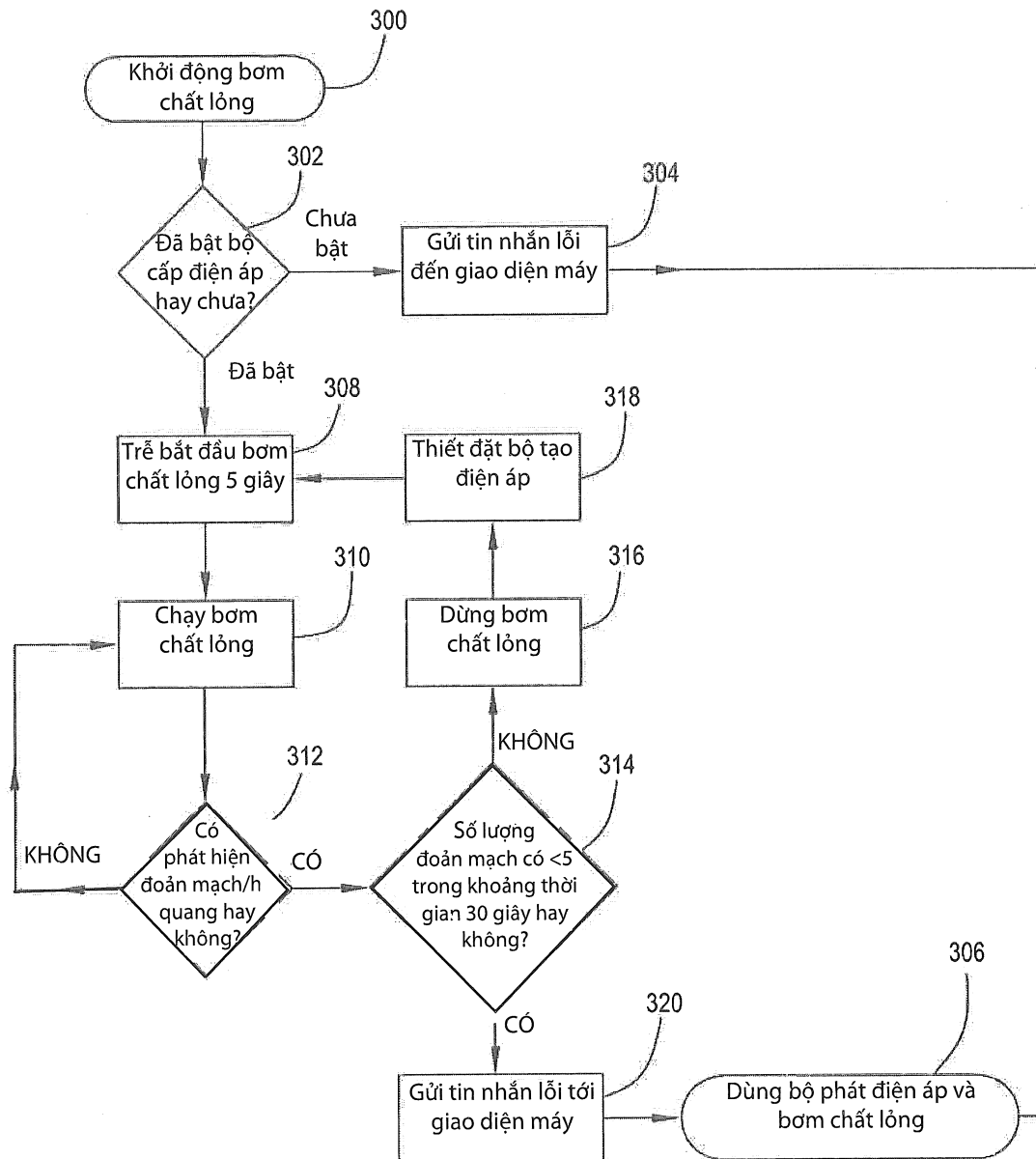


FIG. 26

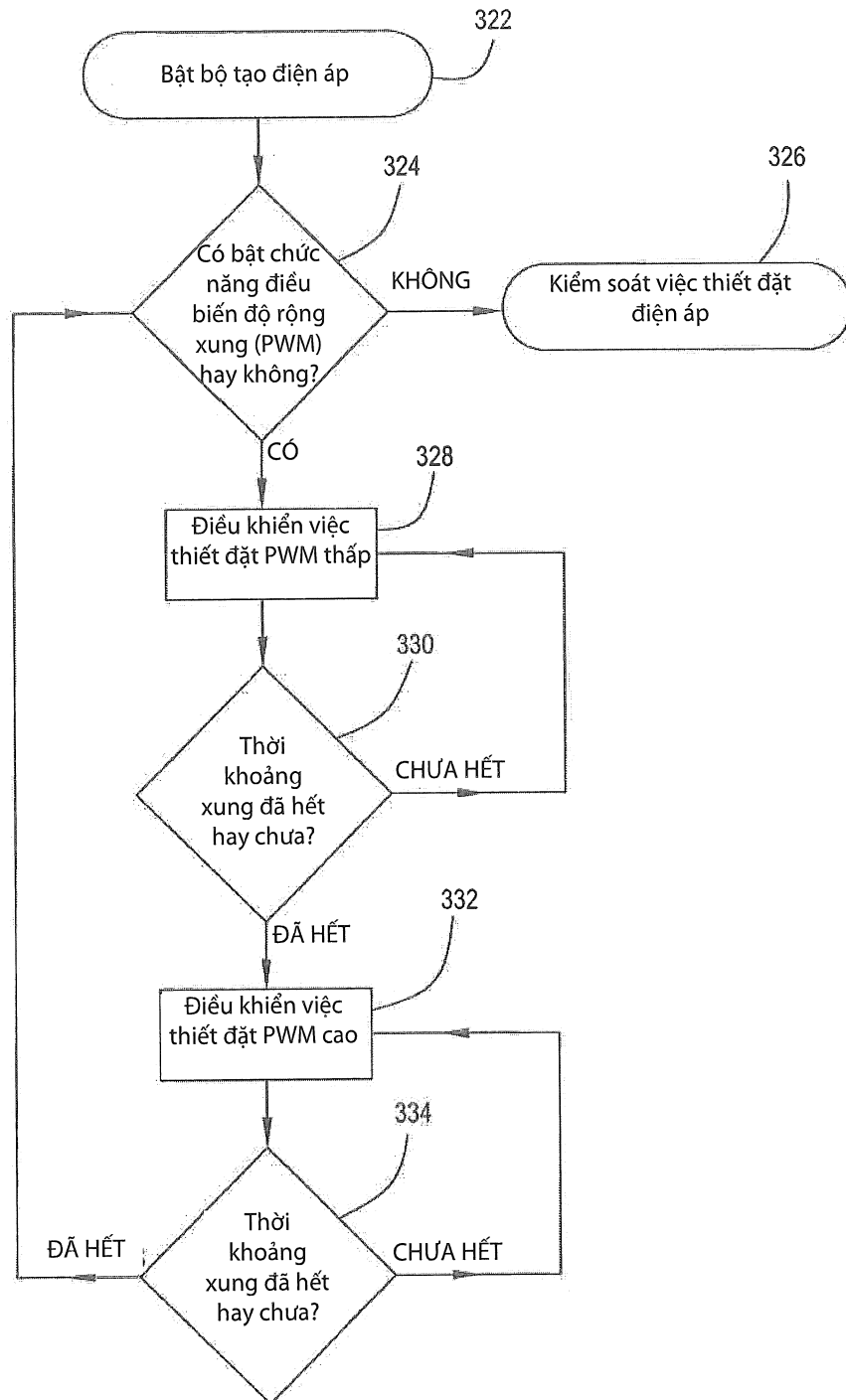


FIG. 27

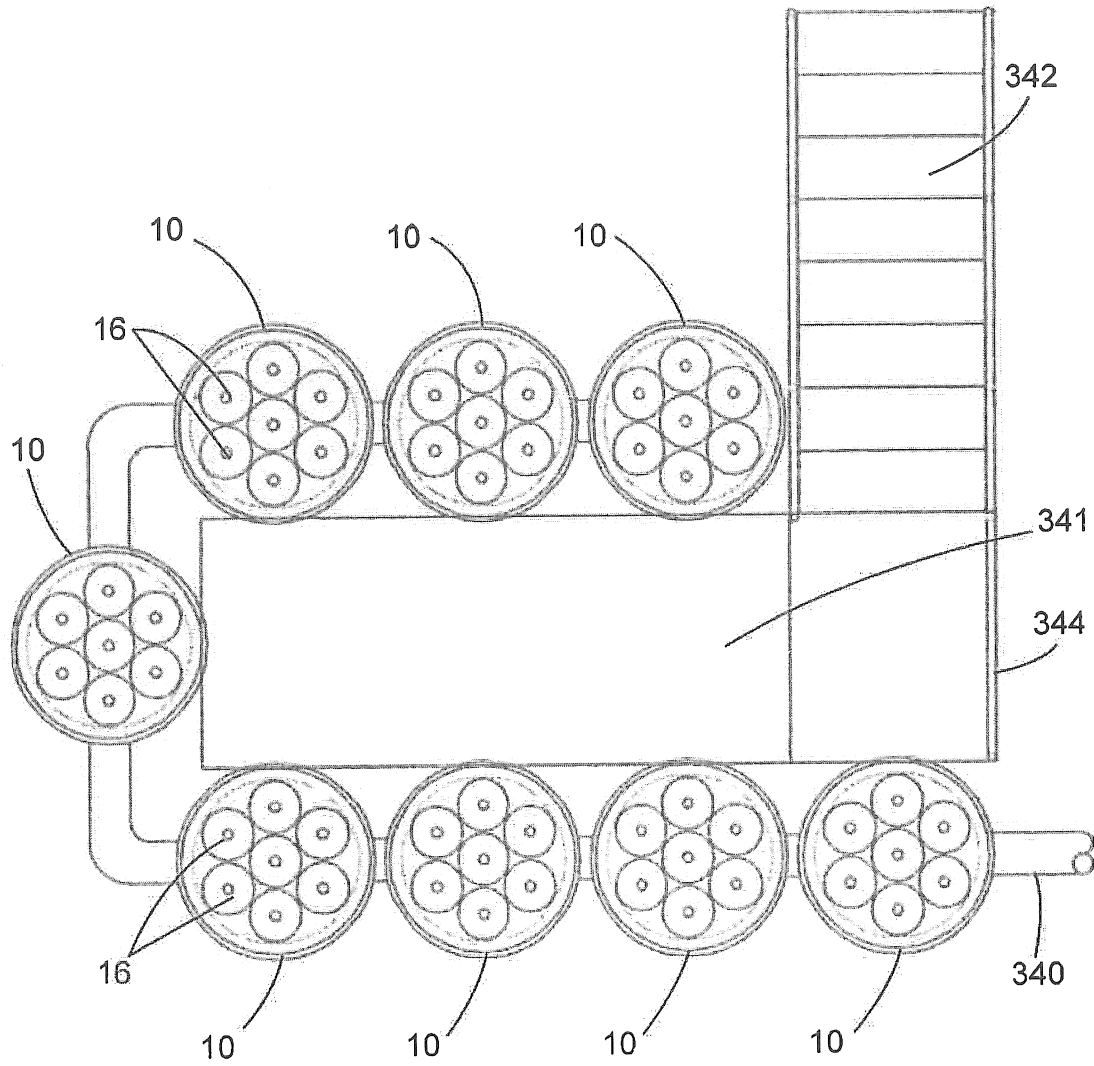


FIG. 28

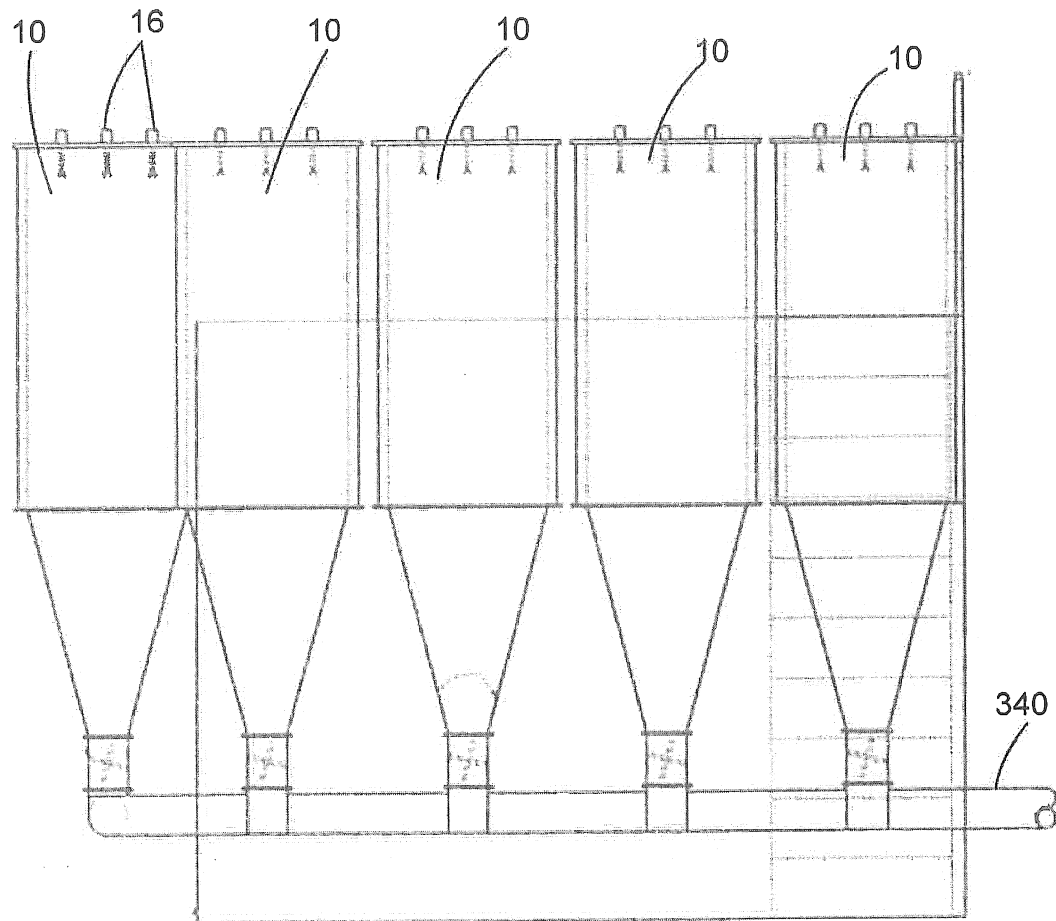


FIG. 29

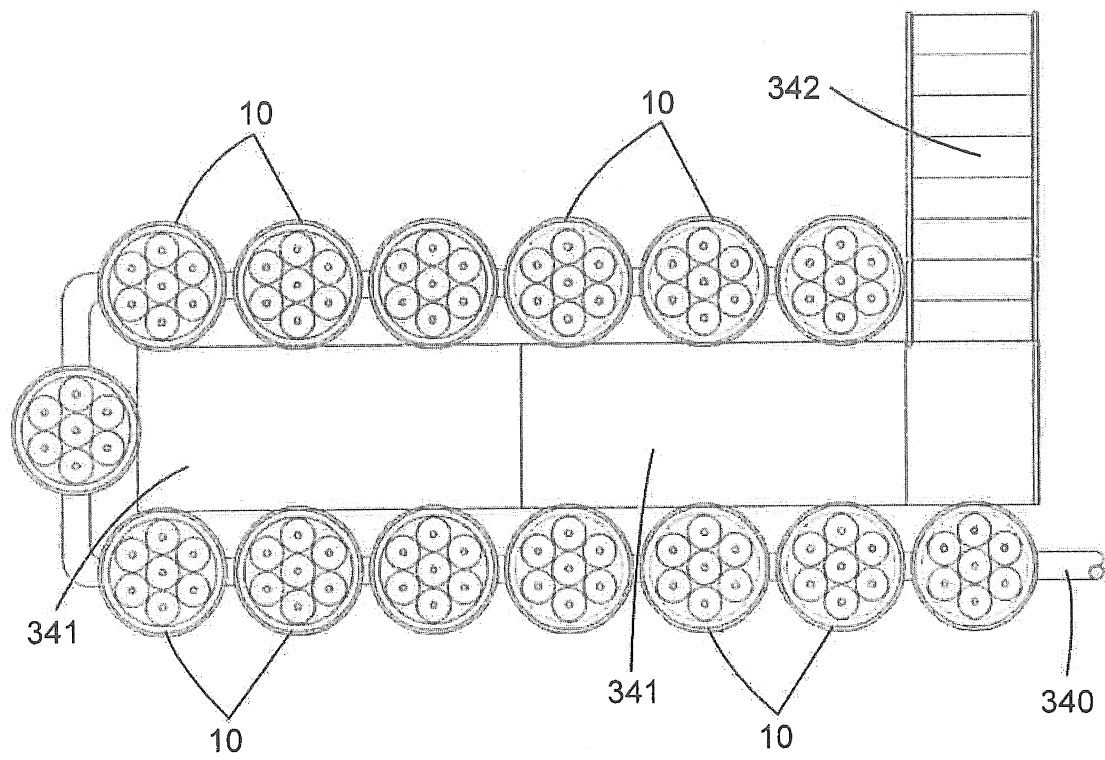


FIG. 30

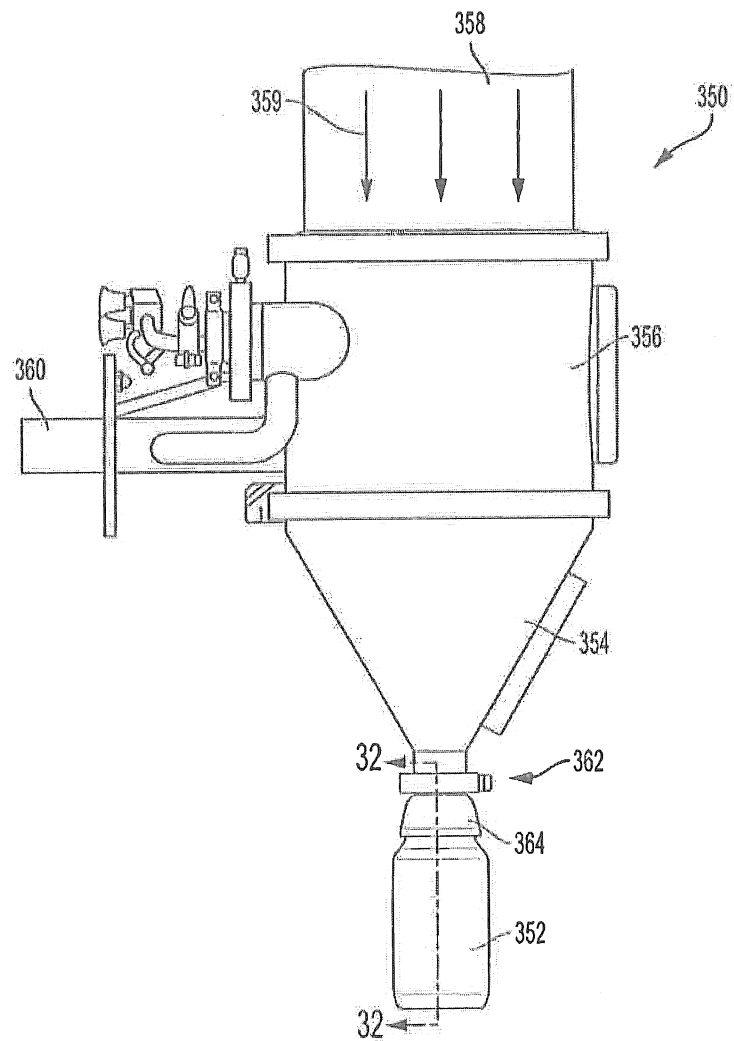


FIG. 31

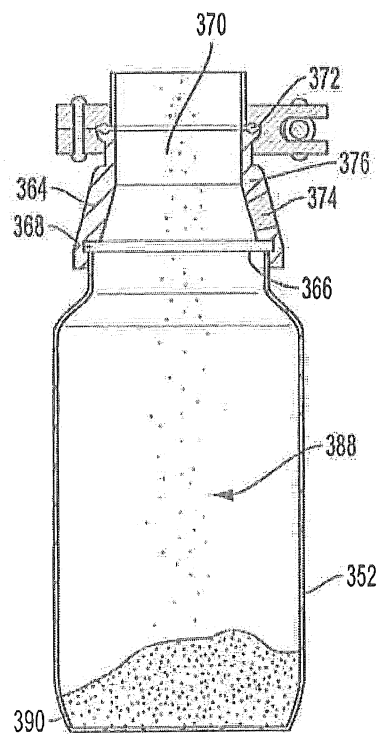


FIG. 32

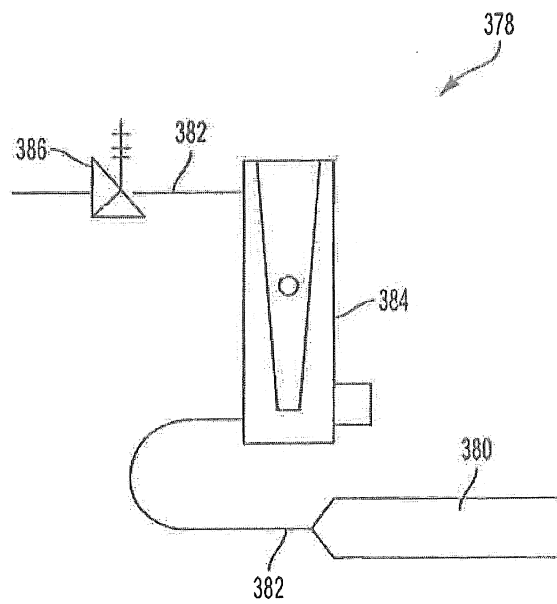


FIG. 33

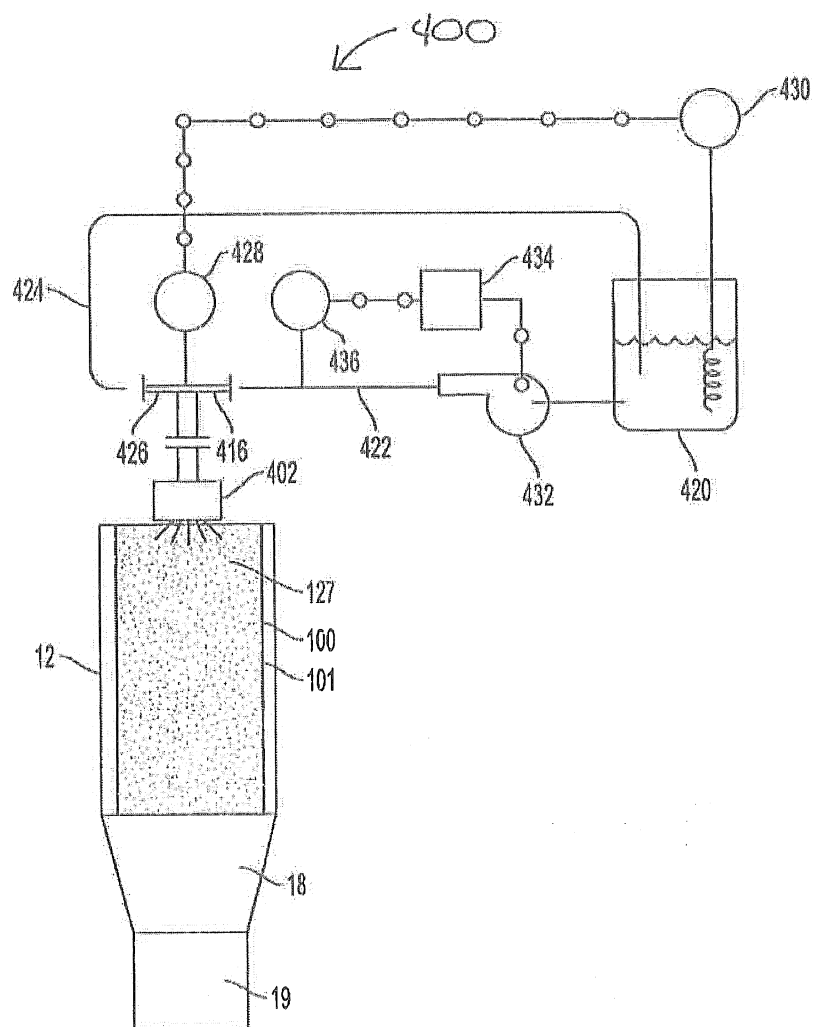


FIG. 34

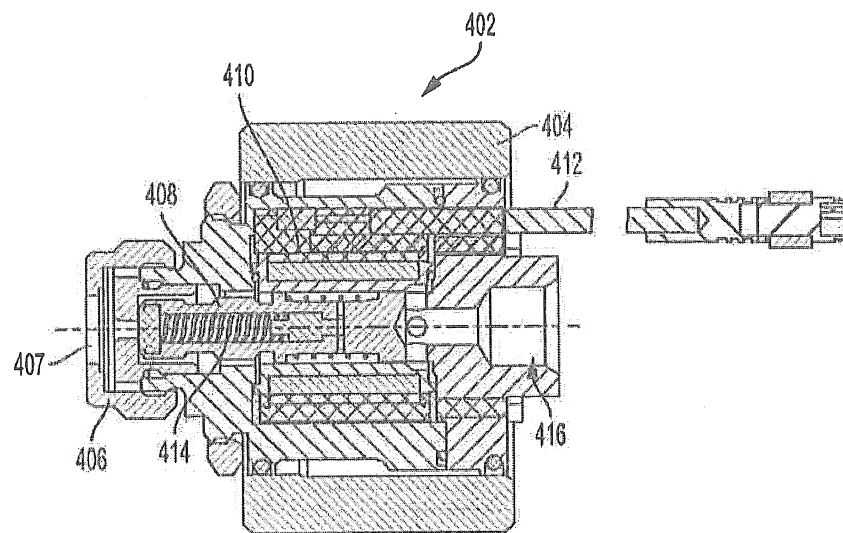


FIG. 35