



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

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

(11)



1-0029780

(51)⁷ F24F 6/00; F24F 13/20; F24F 6/12;
B01D 45/12; F24F 13/22

(13) B

(21) 1-2018-01591

(22) 13/10/2016

(86) PCT/CN2016/102048 13/10/2016

(87) WO2017/063579 20/04/2017

(30) PCT/CN2015/091978 15/10/2015 CN

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/07/2018 364A

(73) ESD TECHNOLOGY CONSULTING & LICENSING CO., LTD. (CN)

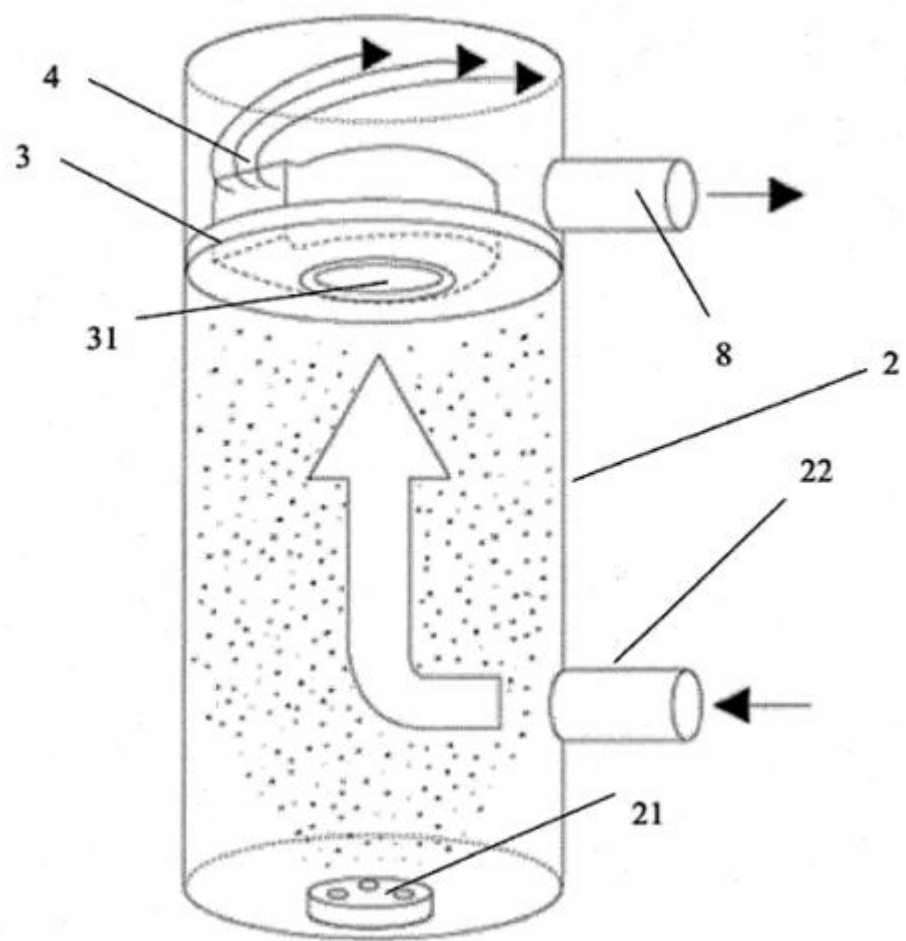
A 2717, Kaisa Center, No.66 of Nanyuan Road, Futian District, Shenzhen,
Guangdong 518031, China

(72) KOW, Kek Hing (MY).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TẠO LUỒNG KHÍ ẨM

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo luồng khí ẩm. Thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng (2) với thiết bị tạo sương (21) được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng (2) để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp (22) được gắn với khoang hình trụ rỗng (2) để nạp luồng khí nạp, ống xả (8) được gắn với khoang hình trụ rỗng (2), quạt hút (4) được đặt giữa ống xả (8) và thiết bị tạo sương (21) để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả (8), để loại bỏ hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng (2).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật khử điện tích tĩnh, cụ thể hơn là đề cập đến thiết bị tạo luồng khí ẩm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực kỹ thuật khử điện tích tĩnh, thiết bị tạo luồng khí ẩm được sử dụng để làm tăng độ ẩm của không khí để khử điện tích tĩnh. Trong bộ điều khiển luồng khí đã biết, luồng khí ẩm dùng để khử điện tích tĩnh sau khi được giải phóng từ ống xả để sử dụng trong việc làm giảm nhẹ điện tích tĩnh được dẫn vòng quay trở lại khoang tạo ẩm của thiết bị tạo luồng khí ẩm để tái tuần hoàn nhờ đó kiểm soát luồng khí để tối ưu đầu ra. Hệ thống kín không chỉ giúp ngăn chặn hoặc giảm thiểu sự rò rỉ khí ẩm ra môi trường xung quanh, mà còn làm giảm sự lãng phí khí ẩm và góp phần tạo ra lượng khí ẩm tối đa để tăng hiệu quả kinh tế.

Fig.1 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm 1 phổ biến hiện nay, thiết bị có khoang chính gắn với ống nạp 12 để nạp khí khô và ống xả 19 để xả khí ẩm. Thiết bị tạo sương 11 được bố trí ở đáy của khoang.

Tuy nhiên, trong quá trình chạy bộ điều khiển luồng khí ở độ ẩm tương đối (RH) trên 80%, nước ngưng tụ xuất hiện trên vách 14 của khoang và trên vách trong của ống xả 19 như được minh họa trên Fig.1.

Những giọt nước nhỏ này tích tụ tạo thành giọt 13 to hơn và sau đó nhỏ xuống vách 14 gây ra sự tích tụ nước, cụ thể là bên trong ống xả 19 gây ra hiện tượng bắn và giữ nước không mong muốn bên trong ống. Đây là hiện tượng không mong muốn trong điều khiển và kiểm soát khí ẩm để làm giảm điện tích tĩnh trong hệ thống kiểm soát luồng khí.

Thật thú vị khi phát hiện ra rằng khi đặt một thiết bị sưởi nhỏ trong đường dẫn luồng khí ở khu vực phía trên thiết bị tạo sương 11 sẽ giúp giảm thiểu hoặc loại bỏ nước ngưng tụ không mong muốn ở mức độ ẩm tương đối trên 80%. Trong thực

tế, khi độ ẩm tương đối lên đến 85-90%, hiện tượng ngưng tụ nước không xuất hiện ở cả vách của khu vực luồng khí xả cũng như ở vách hình tròn bên trong của ống tròn dẫn khí khi thiết bị sưởi nhỏ được bật. Nhiệt độ càng cao thì càng ít xảy ra hiện tượng ngưng tụ nước trên vách.

Tuy nhiên, khi phân tích cẩn thận, kết quả cho thấy rằng, thiết bị sưởi không chỉ liên quan đến việc lắp đặt, giám sát chặt chẽ, vấn đề an toàn và chi phí tăng lên của hệ thống, mà nó cũng gây ra vấn đề ô nhiễm sau một thời gian dài sử dụng do quá trình oxy hóa hoặc ăn mòn, vấn đề tích lũy chất bẩn khi sử dụng hệ thống sưởi.

Do đó, việc nghiên cứu và phát triển là yêu cầu cần thiết để tìm ra cách thức tốt và dễ dàng hơn để khắc phục hiện tượng ngưng tụ nước mà không gặp phải những hạn chế nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất thiết bị tạo luồng khí ẩm tốt hơn và dễ dàng hơn để khắc phục nhược điểm ngưng tụ nước mà không có nhược điểm về mặt thiết kế.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị tạo luồng khí ẩm, thiết bị bao gồm khoang hình trụ rỗng với thiết bị tạo sương được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp được gắn với khoang hình trụ rỗng để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng, quạt hút được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng được loại bỏ; quạt hút là quạt ly tâm cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo thành luồng khí xoáy.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và khoang trên vuốt thon nghiêng được gắn với đỉnh của khoang dưới hình trụ thẳng

đứng, ống xả được lắp với khoang trên vuốt thon nghiêng, và quạt hút được đặt trong khoang dưới hình trụ rỗng.

Ngoài ra, ống xả còn bao gồm ống cong được lắp với khoang trên vuốt thon nghiêng và vòi được lắp vào ống cong.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và kênh dẫn luồng khí xả kéo dài được phân nhánh từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng, ống xả được lắp với kênh dẫn luồng khí xả, và quạt hút được đặt trong kênh dẫn luồng khí xả.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang hình trụ thẳng đứng, và luồng khí xoáy trong khoang hình trụ thẳng đứng được xoay một khoảng bằng ít nhất $1/4$ chu vi của khoang hình trụ thẳng đứng.

Ngoài ra, ống xả được lắp ở điểm theo chu vi của khoang hình trụ thẳng đứng tạo thành một góc ít nhất 75° so với cửa xả khí của quạt ly tâm.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng còn bao gồm khoang chính được kết nối với khoang hình trụ thẳng đứng.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và nắp trên lõm, trong đó quạt ly tâm được bố trí bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm, ống xả được lắp với nắp trên lõm ở cùng độ cao với quạt ly tâm.

Ngoài ra, quạt ly tâm được bố trí nằm ngang hoặc thẳng đứng trên mặt giạt cấp của nắp trên lõm.

Ngoài ra, nắp trên lõm có cấu trúc dạng cong để nối với cửa xả khí của quạt ly tâm và cấu trúc tiếp tuyến để nối tiếp tuyến với cấu trúc cong, trong đó ống xả có thể được gắn vào cửa của cấu trúc tiếp tuyến.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng, nắp trên lõm thứ nhất và lắp trên lõm thứ hai, trong đó quạt ly tâm thứ nhất được bố trí thẳng đứng bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của

nắp trên lõm, quạt ly tâm thứ hai được bố trí nằm ngang bên ngoài nắp trên lõm thứ nhất nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng, nắp trên lõm thứ nhất và lắp trên lõm thứ hai, trong đó quạt ly tâm thứ nhất được bố trí nằm ngang bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm, quạt ly tâm thứ hai được bố trí thẳng đứng bên ngoài nắp trên lõm thứ nhất nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai.

Ngoài ra, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và khoang trên hình trụ nằm ngang kéo dài từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng, quạt ly tâm được bố trí tương ứng trong khoang hình trụ rỗng và khoang trên hình trụ nằm ngang, trong đó ống xả được gắn với khoang trên hình trụ nằm ngang.

Ngoài ra, ít nhất hai quạt ly tâm được gắn nằm ngang cạnh nhau trong khoang trên hình trụ nằm ngang.

Ngoài ra, quạt ly tâm được gắn chặt lên đĩa tròn với lỗ trung tâm trên đĩa tròn.

Ngoài ra, quạt ly tâm bao gồm khoang dạng trống với các cánh được bố trí ở điểm giữa, trong đó khoang dạng trống còn bao gồm cửa xả khí vốn xả khí hỗn hợp theo hướng song song với hoặc nghiêng một góc nhỏ so với tiếp tuyến của khoang dạng trống ở cửa xả khí để tạo thành luồng khí xoáy theo chu vi vách trong của khoang hình trụ rỗng.

Ngoài ra, đĩa tròn được gắn chặt lên vách trong của khoang hình trụ rỗng, trong đó các cánh của quạt ly tâm nằm ngay trên lỗ trung tâm của đĩa tròn.

Ngoài ra, quạt ly tâm nằm nghiêng so với trục ngang một góc 0-80 độ hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới từ trục ngang, tốt hơn là 5-75 độ, tốt hơn nữa là 25-60 độ, và tốt nhất là 35-50 độ.

Ngoài ra, luồng khí xoáy có góc luồng khí tăng lên khi nó xoắn ốc lên, trong đó góc của luồng khí tăng từ 5 độ lên 80 độ khi nó xoắn ốc lên đến tận đỉnh của khoang hình trụ rỗng.

Ngoài ra, thiết bị tạo luồng khí ẩm còn bao gồm thêm thiết bị sưởi được đặt bên trong khoang hình trụ rỗng.

Bằng cách bố trí quạt hút trong khoang hình trụ rỗng, thiết bị tạo luồng khí ẩm theo sáng chế loại bỏ một cách có hiệu quả các giọt ngược hoặc nước ngưng tụ không mong muốn tạo thành ở vách trong của khoang hình trụ rỗng và ống xả mà không cần sử dụng thiết bị sưởi theo phương pháp đơn giản và bất bình thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để làm rõ sáng chế, phương án thực hiện mẫu của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết kết hợp với các hình vẽ kèm theo dưới đây, trong đó:

Fig.1 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm phổ biến hiện nay;

Fig.2 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.3 là hình minh họa góc giữa ống xả và đường xả khí của quạt ly tâm;

Fig.4 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.6 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.7 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.8 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.9 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.10 là hình minh họa quạt ly tâm và đĩa hình tròn của thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.11 là hình minh họa quạt ly tâm tạo ra luồng khí vòng tròn theo chu vi của vách trong của khoang hình trụ rỗng;

Fig.12 là hình minh họa mặt cắt ngang của thiết bị tạo luồng khí ẩm theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.13 là hình minh họa các điều kiện của luồng khí tạo ra hiệu ứng luồng khí xoáy;

Fig.14 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc điểm, ưu điểm và khía cạnh của sáng chế cũng như các chi tiết của phương án thực hiện minh họa của sáng chế sẽ được làm rõ hơn thông qua phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Trên các hình vẽ sau đây, đầu mũi tên dùng để chỉ hướng của luồng khí.

Fig.2 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.2, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng 2 cùng với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 2 để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp 22 gắn với khoang trụ rỗng 2 để nạp luồng khí nạp, ống xả 8 gắn với khoang hình trụ rỗng 2, quạt hút 4 được đặt giữa ống xả 8 và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 2 được loại bỏ. Luồng khí nạp có thể được đưa trở lại không khí hoặc khu vực không khí xung quanh tùy thuộc vào nhu cầu thực tế.

Như được minh họa trên Fig.2, quạt hút 4 là quạt ly tâm được lắp chặt lên đĩa hình tròn 3 với lỗ trung tâm 31 trên đĩa hình tròn 3 để cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm, để trộn chúng với nhau tạo thành luồng khí xoáy. Khí ẩm được tạo ra bởi thiết bị tạo sương 21 được hút và đi qua quạt hút 4 được đặt ở vị trí quanh khu vực trung tâm bên trong khoang hình trụ rỗng 2.

Quạt ly tâm 4 có thể là loại bất kỳ có sẵn trên thị trường. Ngoài ra, quạt ly tâm 4 có thể được bố trí riêng ở vị trí quanh khu vực trung tâm bên trong khoang hình trụ rỗng 2 một cách độc lập, vì vậy đĩa hình tròn 3 có thể được bỏ qua.

Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ rỗng 2 là khoang hình trụ thẳng đứng, luồng khí xoáy trong khoang hình trụ thẳng đứng được xoay tròn một khoảng cách ít nhất $1/4$ chu vi của khoang hình trụ thẳng đứng. Kết quả cho thấy rằng thậm chí khoảng cách xoay tròn ngắn khoảng $1/4$ chu vi của khoang hình trụ thẳng đứng, thì hiện tượng ngưng tụ nước trên lớp lót vách trong của ống xả cũng không xuất hiện.

Khoảng cách xoay tròn ngắn như vậy của luồng khí ẩm từ quạt ly tâm đã loại bỏ được hiện tượng ngưng tụ nước trên lớp lót vách trong của ống xả 8 là kết quả tốt ngoài mong đợi.

Theo phương án thực hiện, ống xả 8 được hạ thấp xuống bằng với quạt ly tâm và được đặt ở vị trí theo vách xung quanh của khoang hình trụ rỗng 2. Khi nhìn từ bên trên, ống xả 8 được gắn với điểm theo vách xung quanh của khoang hình trụ rỗng 2 cách đường xả khí của quạt ly tâm ít nhất 75° , như được minh họa trên Fig.3. Theo phương án thực hiện, ống xả 8 có thể được bố trí ở đỉnh của khoang hình trụ rỗng 2. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện khác, ống xả 8 có thể được bố trí ở các điểm khác của khoang hình trụ rỗng 2.

Ngoài ra, thiết bị sưởi có thể được thêm vào bể nước bên trong khoang hình trụ rỗng 2 để kiểm soát nhiệt độ lý tưởng để tạo ra lượng hơi nước tối ưu. Dầu ra khí ẩm tối ưu có thể đạt được bằng cách thay đổi nhiệt độ bể nước cho phù hợp với môi trường nhiệt độ bên trong và tốc độ luồng khí nạp và tốc độ luồng khí, nhờ đó đạt được lượng hơi nước tối ưu sinh ra dùng để giảm thiểu điện tích tĩnh.

Fig.4 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.4, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng 2 với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 2 để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp 22 được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 để nạp luồng khí nạp, ống xả (không được minh họa) được gắn với khoang hình trụ rỗng 2, quạt hút 4 được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 2 được loại bỏ. Luồng khí nạp có thể được đưa trở lại không khí hoặc khu vực không khí xung quanh tùy thuộc vào yêu cầu thực tế.

Theo phương án thực hiện, quạt ly tâm 4 có thể được bố trí riêng rẽ ở vị trí quanh khu vực trung tâm bên trong khoang hình trụ rỗng 2 một cách độc lập. Như được minh họa trên Fig.4, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 và nắp trên lõm 210. Theo phương án thực hiện, quạt ly tâm 4 được bố trí bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 nhưng ở bề mặt giạt cấp của nắp trên lõm 210. Theo phương án thực hiện, ống xả được gắn với nắp trên lõm 210 ở cùng độ cao với quạt ly tâm 4.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, nắp trên lõm 210 được bố trí nằm ngang bên trên khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220. Quạt ly tâm 4 được bố trí trên khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 và trên mặt thấp của nắp trên lõm 210. Nắp trên lõm 210 có thể có cấu trúc hình cung 211 được kết nối với đường xả khí của quạt ly tâm 4 và cấu trúc tiếp tuyến 212 được kết nối tiếp tuyến với cấu trúc hình cung 211. Ống xả có thể được gắn với miệng của cấu trúc tiếp tuyến 212.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, quạt ly tâm 4 có thể được bố trí thẳng đứng ở điểm bất kỳ trên mặt giạt cấp của nắp trên lõm. Fig.5 là hình minh họa loại thiết bị tạo luồng khí ẩm như vậy. Như được minh họa trên Fig.5, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 và nắp trên lõm 230. Theo phương án thực hiện, nắp trên lõm 230 bao gồm khoang trên hình trụ thẳng đứng 213 được bố trí ở trên khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220, và cấu trúc

tiếp tuyến 214 được kết nối tiếp tuyến với khoang trên hình trụ thẳng đứng 213. Khoang trên hình trụ thẳng đứng 213 được tạo thành với cấu trúc lõm vào. Quạt ly tâm 4 có thể được bố trí thẳng đứng ở điểm bất kỳ theo vách thẳng đứng của cấu trúc thụt vào. Theo phương án thực hiện, ống xả được gắn với nắp trên lõm 230 ở cùng độ cao với quạt ly tâm 4.

Phương án thực hiện này sẽ tạo ra sự linh hoạt tốt hơn, nhất là khi đáp ứng yêu cầu cần một lớp phủ mỏng không khí ẩm bao trùm một mặt phẳng rộng.

Theo phương án thực hiện ưu tiên được minh họa trên Fig.6, một quạt ly tâm khác có thể được bổ sung vào phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4 hoặc Fig.5 để tạo thành hệ thống hai quạt ly tâm mang lại nhiều năng lượng hơn và sản lượng không khí ẩm cao hơn trong và linh hoạt hơn trong sử dụng.

Như được minh họa trên Fig.6, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm một khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220, nắp trên lõm thứ nhất 250 và nắp trên lõm thứ hai 240. Như được minh họa trên Fig.6, quạt ly tâm thứ nhất 420 được bố trí thẳng đứng bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ nhất 250, quạt ly tâm thứ hai 410 được bố trí nằm ngang bên ngoài nắp trên lõm thứ nhất 250 nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai 240. Như được minh họa trên Fig.6, quạt ly tâm thứ nhất 420 và nắp trên lõm thứ nhất 250 có thể được cấu tạo theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4, và quạt ly tâm thứ hai 410 và nắp trên lõm thứ hai 240 có thể được cấu tạo theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.5. Dựa vào phần mô tả trên đây, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể sản xuất được thiết bị tạo luồng khí ẩm được minh họa trên Fig.6.

Theo một phương án thực hiện khác, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm một khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220, nắp trên lõm thứ nhất 250 và nắp trên lõm thứ hai 240, trong đó quạt ly tâm thứ hai 410 được bố trí nằm ngang trên khoang dưới hình trụ rỗng thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ nhất 250, quạt ly tâm thứ nhất 420 được bố trí thẳng đứng trên nắp trên lõm thứ nhất nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai 240.

Fig.7 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.7, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng 2 với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 2 để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp (không được minh họa) được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 (không được minh họa), ba quạt ly tâm được đặt giữa ống nạp và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 2 được loại bỏ.

Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220 và khoang trên hình trụ nằm ngang 260 được kéo dài từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220. Một quạt ly tâm 450 được bố trí trong khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220. Hai quạt ly tâm 440 được gắn nằm ngang cạnh nhau dọc theo khoang trên hình trụ nằm ngang 260 kéo dài từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng 220.

Theo phương án thực hiện khác, có thể có nhiều hoặc ít quạt ly tâm hơn được bố trí trong khoang trên hình trụ nằm ngang 260, và cũng có thể có nhiều quạt ly tâm hơn được bố trí trong khoang hình trụ dưới thẳng đứng 220.

Thiết kế như vậy tốt cho việc làm giảm tích điện tĩnh trên mặt phẳng hoặc tấm phẳng mà thiết bị điện được đặt lên.

Fig.8 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.8, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng 2 với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 2 để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp 22 được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 (không được minh họa), quạt ly tâm 4 được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành dòng khí xoáy

xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 2 được loại bỏ.

Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm khoang hình trụ trên 270 và khoang chính 280 được kết nối với khoang hình trụ trên 270. Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ trên 270 bao gồm khoang hình trụ thẳng đứng phía dưới và khoang hình trụ nằm ngang phía trên. Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ trên 270 có thể được cấu tạo theo nhiều cách khác nhau. Theo phương án thực hiện, khoang chính 280 có hình chữ nhật. Ngoài ra, khoang chính có thể có dạng hình khối bất kỳ, hình chữ nhật, hình bầu dục hoặc hình dạng bất thường khác.

Fig.9 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.9, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng 2 với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 2 để tạo luồng khí ẩm liên tục, ống nạp 22 được gắn với khoang hình trụ rỗng 2 để nạp luồng khí vào, ống xả 8 được gắn lên đỉnh của khoang hình trụ rỗng 2, quạt hút 3 được đặt giữa ống xả 8 và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 2 được loại bỏ. Luồng khí nạp có thể được đưa trở lại không khí hoặc môi trường không khí xung quanh tùy thuộc vào yêu cầu thực tế.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng dòng khí hỗn hợp được tạo ra dưới dạng luồng xoáy chuyển động theo vách trong của khoang hình trụ rỗng 2 và xoắn ốc hướng lên trên từ khu vực luồng ra bên dưới L đến khu vực luồng khí bên trên U, rồi sau đó đến ống xả 8 ở đầu bên trên của khoang hình trụ rỗng 2 như được minh họa trên Fig.9, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả luồng khí của khoang hình trụ rỗng 2 cũng như vách trong của khoang hình trụ rỗng 2 không xuất hiện.

Như được minh họa trên Fig.9, quạt hút 4 là quạt ly tâm được gắn chặt lên đĩa hình tròn 3 để cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt hút, để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo luồng khí xoáy. Khí ẩm được tạo bởi thiết bị tạo sương 21 được hút và đi qua quạt hút 4 được đặt ở vị trí quanh khu vực trung tâm bên trong khoang hình trụ rỗng 2.

Quạt ly tâm 4 có thể là loại bất kỳ có sẵn trên thị trường. Ngoài ra, quạt ly tâm 4 có thể được bố trí riêng ở vị trí quanh khu vực trung tâm bên trong khoang hình trụ rỗng 2 một cách độc lập, vì vậy đĩa hình tròn 3 có thể được bỏ qua.

Theo phương án thực hiện, quạt ly tâm 4 trên đĩa hình tròn 3 có thể được đặt ở vị trí phẳng như được minh họa trên Fig.9. Theo phương án thực hiện khác, quạt ly tâm có thể được đặt nghiêng bằng cách làm nghiêng đĩa tròn 3 gắn quạt ở góc phù hợp với trục nằm ngang được đánh dấu AA' trên Fig.12 để tạo ra sự linh hoạt trong thiết kế. Góc nghiêng nằm trong khoảng 0-80 độ hướng xuống dưới từ trục ngang. Ngoài ra, góc nghiêng nằm trong khoảng 5-75 độ hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới từ trục ngang. Tốt hơn là, góc nghiêng nằm trong khoảng 25-60 độ hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới từ trục ngang. Tốt hơn nữa là góc nghiêng nằm trong khoảng 35-50 độ hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới từ trục ngang.

Theo phương án thực hiện, khoang hình trụ rỗng có thể có dạng hình trụ bất kỳ. Fig.9 minh họa cách bố trí ưu tiên của khoang hình trụ rỗng 2. Như được minh họa trên Fig.9, khoang hình trụ rỗng 2 bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng 24 và khoang trên vuốt thon nghiêng 25 được gắn với khoang dưới hình trụ thẳng đứng 24. Ống xả 8 bao gồm ống cong 26 được gắn với khoang trên vuốt thon nghiêng 25 và vòi 27 được lắp trên ống cong 26. Như được minh họa trên Fig.9, quạt hút 4 được bố trí ở giữa của khoang dưới hình trụ thẳng đứng. Cũng trên Fig.9, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khoang trên vuốt thon nghiêng 25 cũng như vách trong của ống cong 26 không xuất hiện.

Ý tưởng đặt quạt hút quanh khu vực trung tâm bên trong khoang dưới hình trụ thẳng đứng 24 ở giữa thiết bị tạo sương ở đáy và khu vực luồng ra ở đỉnh khi

thời không khí ở khoảng cách ngắn như vậy ở góc 0 độ trực tiếp lên vách trong khi tạo luồng khí xoáy như được minh họa trên Fig.9 là kỹ thuật duy nhất và bí mật.

Mặc dù Fig.9 chỉ minh họa một ống xả 8, nhưng người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu được rằng có thể có nhiều hơn một ống ra bao gồm ống cong được gắn với khoang trên vuốt thon nghiêng và vòi được lắp trên ống cong có thể được gắn ở khu vực luồng ra để đạt được dòng ra đa điểm, đây là đặc điểm có hiệu quả thu hút về mặt thương mại.

Fig.10 là hình minh họa quạt ly tâm và đĩa tròn của thiết bị tạo luồng khí âm theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.10, quạt ly tâm 4 bao gồm khoang dạng trống với các cánh 41 được bố trí ở điểm giữa 43. Khoang dạng trống còn bao gồm cửa xả 42 để xả khí được trộn theo hướng song song với hoặc nghiêng một góc nhỏ so với tiếp tuyến của khoang dạng trống ở cửa xả khí để tạo ra luồng khí xoáy theo chu vi của vách trong của khoang hình trụ rỗng 2. Như được minh họa trên Fig.10, đĩa tròn 3 được gắn chặt lên vách trong của khoang hình trụ rỗng 2, trong đó các cánh của quạt ly tâm 4 nằm ngay phía trên lỗ trung tâm 31 của đĩa tròn 3. Tuy nhiên, quạt ly tâm và đĩa tròn của sáng chế có thể được bố trí theo biến thể bất kỳ khác miễn là chúng có thể tạo ra luồng khí xoáy.

Như được minh họa trên Fig.11, quạt ly tâm 3 được minh họa trên Fig.10 có thể tạo ra luồng khí xoáy theo chu vi của vách trong của khoang hình trụ rỗng 2. Luồng khí xoáy có góc dòng khí tăng lên khi nó xoắn ốc lên trên, trong đó góc dòng khí tăng từ 5 độ đến tối đa 80 độ đến trục ngang khi nó xoắn ốc lên tới tận đỉnh của khoang hình trụ rỗng 2.

Fig.13 là hình minh họa các điều kiện của luồng khí tạo ra hiệu ứng luồng khí xoáy. Như được minh họa trên Fig.13, không có luồng khí xoáy khi hướng khí được thổi từ điểm trung tâm A theo hướng bất kỳ. Xem Fig.13, cũng không có luồng khí xoáy khi hướng không khí được thổi từ điểm B đến điểm 0 và từ điểm B đến điểm 0'.

Tuy nhiên, luồng khí xoáy theo các điều kiện sau:

- 1) Hướng không khí từ điểm B đến điểm 1.
- 2) Hướng không khí từ điểm B đến điểm 2.
- 3) Hướng không khí từ điểm B đến điểm 3.

Theo đó, luồng khí xoáy sinh ra theo hướng song song với hoặc nghiêng một góc nhỏ so với tiếp tuyến của quạt ly tâm 4 để tạo thành dòng khí xoáy theo chu vi của vách trong của khoang hình trụ rỗng 2. Góc dòng khí của luồng khí xoáy xoắn ốc theo vách trong của khoang hình trụ rỗng 2 nằm trong khoảng 5-80 độ so với trục ngang; tốt hơn là 25-60 độ so với trục ngang và tốt hơn nữa là 35-50 độ so với trục ngang.

Fig.14 là hình minh họa thiết bị tạo luồng khí ẩm theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.14, thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ 5 với thiết bị tạo sương 21 được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng 5 để tạo luồng khí ẩm liên tục, ống nạp 22 được gắn với khoang hình trụ rỗng 5 để nạp luồng khí nạp, ống xả (không được minh họa) được gắn với khoang hình trụ rỗng 5, quạt hút 5 được đặt giữa ống xả 52 và thiết bị tạo sương 21 để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, kết quả là hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng 5 không xảy ra. Luồng khí nạp có thể được đưa trở lại không khí hoặc môi trường không khí xung quanh.

Như được minh họa trên Fig.14, khoang hình trụ rỗng 5 bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng 51 và kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52 được phân nhánh từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng 51. Ống xả được gắn với kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52. Theo phương án thực hiện, quạt hút 4 được đặt ở kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52. Như được minh họa trên Fig.14, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước trong kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52 ở trên quạt hút 4 không xuất hiện. Tương tự, hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước trong ống xả được gắn với kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52 cũng không xuất hiện. Để bản mô tả ngắn gọn hơn, nguyên tắc làm việc sẽ không được mô tả ở đây.

Theo phương án thực hiện, quạt ly tâm 4 trên đĩa hình tròn 3 có thể được đặt thẳng đứng so với trục của kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52. Theo phương án thực hiện khác, quạt ly tâm 4 có thể được bố trí theo hướng khác. Cấu trúc và cách bố trí quạt hút 4 có thể được hoàn thành theo phần mô tả trên đây và không được trình bày ở đây.

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52 có thể tháo rời và có thể thay thế được để đạt được sự linh hoạt hơn trong khi ứng dụng sáng chế.

Mặc dù Fig.14 chỉ minh họa một kênh dẫn luồng khí xả kéo dài 52, nhưng người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng có thể có nhiều hơn một kênh dẫn luồng khí xả kéo dài có thể được phân nhánh từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng để đạt được luồng khí xả đa điểm, đây là đặc điểm có hiệu quả thu hút về mặt thương mại.

Tác giả sáng chế không biết tại sao hiện tượng ngưng tụ nước ở vách trong của ống xả và khoang hình trụ rỗng lại biến mất khi bố trí quạt hút để tạo ra luồng khí xoáy. Kết quả này có thể là do ảnh hưởng của luồng khí xoắn ốc được tạo ra bằng cách bố trí quạt hút hoặc góc nghiêng của quạt vốn làm cho các giọt sương to hơn và nặng hơn xoay ra ngoài và va vào vách và nằm ở bề mặt vách. Quá trình này tiếp tục cho đến khi các giọt nước lớn hơn và nặng hơn dần dần được làm giảm và được loại bỏ khi nó tiếp tục xoắn ốc lên trên hướng về phía cửa xả khí ở đầu trên của khoang hình trụ rỗng.

Thiết kế luồng khí như vậy không chỉ cho phép thiết bị tạo ẩm đạt được luồng khí ẩm không bị ngưng tụ, mà nó còn dạng thiết kế đơn giản về mặt kỹ thuật và dễ dàng duy trì mà không cần cải biến thiết bị như lắp thêm thiết bị gia nhiệt trong hệ thống tạo luồng khí để khắc phục hiện tượng ngưng tụ nước.

Thiết kế kỹ thuật như vậy không chỉ đơn giản hóa và giảm thiểu các bộ phận cần thiết của sản phẩm trong việc tạo ra luồng khí xoáy, mà còn làm giảm chiều cao của khoang hình trụ thẳng đứng do sự tối ưu hóa hiệu quả xoay khí để làm giảm chi

phí vật liệu và tiết kiệm không gian trong ứng dụng thực tế, điều này có ý nghĩa lớn đối với các cơ sở sản xuất nhỏ có không gian hạn chế.

Sáng chế loại bỏ có hiệu quả giọt nước hoặc nước ngưng tụ không mong muốn được tạo ra ở vách trong của ống xả khí và vách trong của khu vực cửa xả khí bên trên của thiết bị tạo luồng khí ẩm theo phương pháp đơn giản và không theo phương pháp thông thường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng với thiết bị tạo sương được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp được gắn với khoang hình trụ rỗng để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng, quạt hút được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, để loại bỏ hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng; quạt hút là quạt ly tâm cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo thành luồng khí xoáy; trong đó khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và nắp trên lõm, trong đó quạt ly tâm được bố trí bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm, ống xả được lắp với nắp trên lõm ở cùng độ cao với quạt ly tâm; trong đó quạt ly tâm được bố trí nằm ngang hoặc thẳng đứng trên mặt giạt cấp của nắp trên lõm; trong đó, nắp trên lõm có cấu trúc dạng cong để nối với cửa xả khí của quạt ly tâm và cấu trúc tiếp tuyến để nối tiếp tuyến với cấu trúc cong, trong đó ống xả có thể được gắn vào cửa của cấu trúc tiếp tuyến.

2. Thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng với thiết bị tạo sương được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp được gắn với khoang hình trụ rỗng để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng, quạt hút được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, để loại bỏ hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng; quạt hút là quạt ly tâm cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo thành luồng khí xoáy; trong đó, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng, nắp trên lõm thứ nhất và lắp trên lõm thứ hai, trong đó quạt ly tâm thứ nhất được bố trí thẳng đứng bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm, quạt ly tâm thứ hai được bố trí nằm ngang bên ngoài nắp trên lõm thứ nhất nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai.

3. Thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng với thiết bị tạo sương được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp được gắn với khoang hình trụ rỗng để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng, quạt hút được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, để loại bỏ hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng; quạt hút là quạt ly tâm cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo thành luồng khí xoáy; trong đó, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng, nắp trên lõm thứ nhất và lắp trên lõm thứ hai, trong đó quạt ly tâm thứ nhất được bố trí nằm ngang bên ngoài khoang dưới hình trụ thẳng đứng nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm, quạt ly tâm thứ hai được bố trí thẳng đứng bên ngoài nắp trên lõm thứ nhất nhưng ở mặt giạt cấp của nắp trên lõm thứ hai.

4. Thiết bị tạo luồng khí ẩm bao gồm khoang hình trụ rỗng với thiết bị tạo sương được đặt bên trong ở đáy của khoang hình trụ rỗng để tạo ra luồng khí ẩm liên tục, ống nạp được gắn với khoang hình trụ rỗng để nạp luồng khí nạp, ống xả được gắn với khoang hình trụ rỗng, quạt hút được đặt giữa ống xả và thiết bị tạo sương để chuyển luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp thành luồng khí xoáy xoắn ốc lên trên về phía ống xả, để loại bỏ hiện tượng tích tụ giọt nước hoặc ngưng tụ nước ở khu vực xả của khoang hình trụ rỗng; quạt hút là quạt ly tâm cho phép luồng khí ẩm liên tục và luồng khí nạp đi qua quạt ly tâm để trộn chúng với nhau trong quá trình tạo thành luồng khí xoáy; trong đó, khoang hình trụ rỗng bao gồm khoang dưới hình trụ thẳng đứng và khoang trên hình trụ nằm ngang kéo dài từ khoang dưới hình trụ thẳng đứng, quạt ly tâm được bố trí tương ứng trong khoang hình trụ rỗng và khoang trên hình trụ nằm ngang, trong đó ống xả được gắn với khoang trên hình trụ nằm ngang.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó ít nhất hai quạt ly tâm được gắn nằm ngang cạnh nhau trong khoang trên hình trụ nằm ngang.

6. Thiết bị theo điểm 4, trong đó quạt ly tâm được gắn chặt lên đĩa tròn với lỗ trung tâm trên đĩa tròn.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó quạt ly tâm bao gồm khoang dạng trống với các cánh được bố trí ở điểm giữa, trong đó khoang dạng trống còn bao gồm cửa xả khí vốn xả khí hỗn hợp theo hướng song song với hoặc nghiêng một góc nhỏ so với tiếp tuyến của khoang dạng trống ở cửa xả khí để tạo thành luồng khí xoáy theo chu vi vách trong của khoang hình trụ rỗng.
8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó đĩa tròn được gắn chặt lên vách trong của khoang hình trụ rỗng, trong đó các cánh của quạt ly tâm nằm ngay trên lỗ trung tâm của đĩa tròn.
9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó quạt ly tâm nằm nghiêng so với trục ngang một góc 0-80 độ hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới từ trục ngang.
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó luồng khí xoáy có góc luồng khí tăng lên khi nó xoắn ốc lên, trong đó góc của luồng khí tăng từ 5 độ lên 80 độ khi nó xoắn ốc lên đến tận đỉnh của khoang hình trụ rỗng.

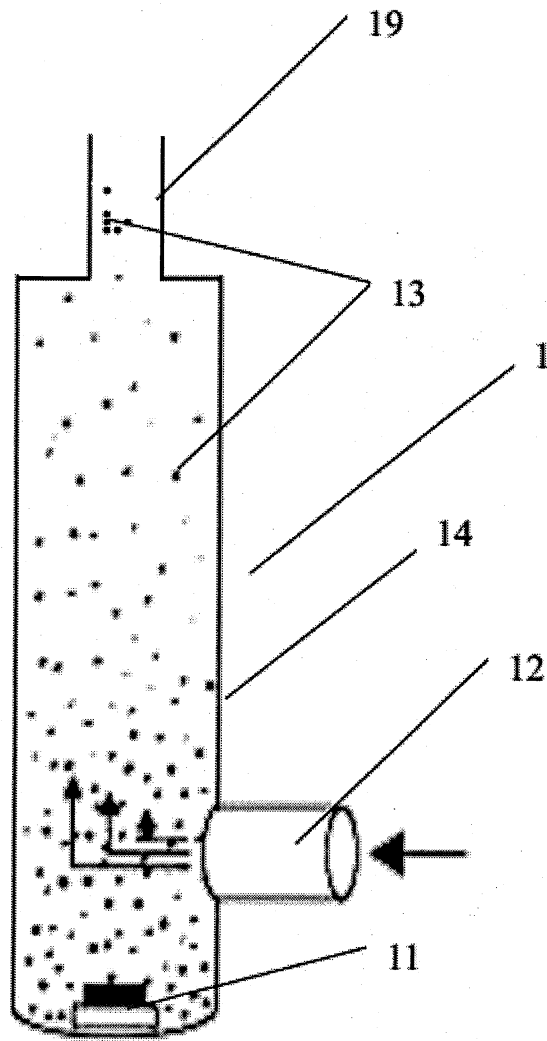


Fig.1

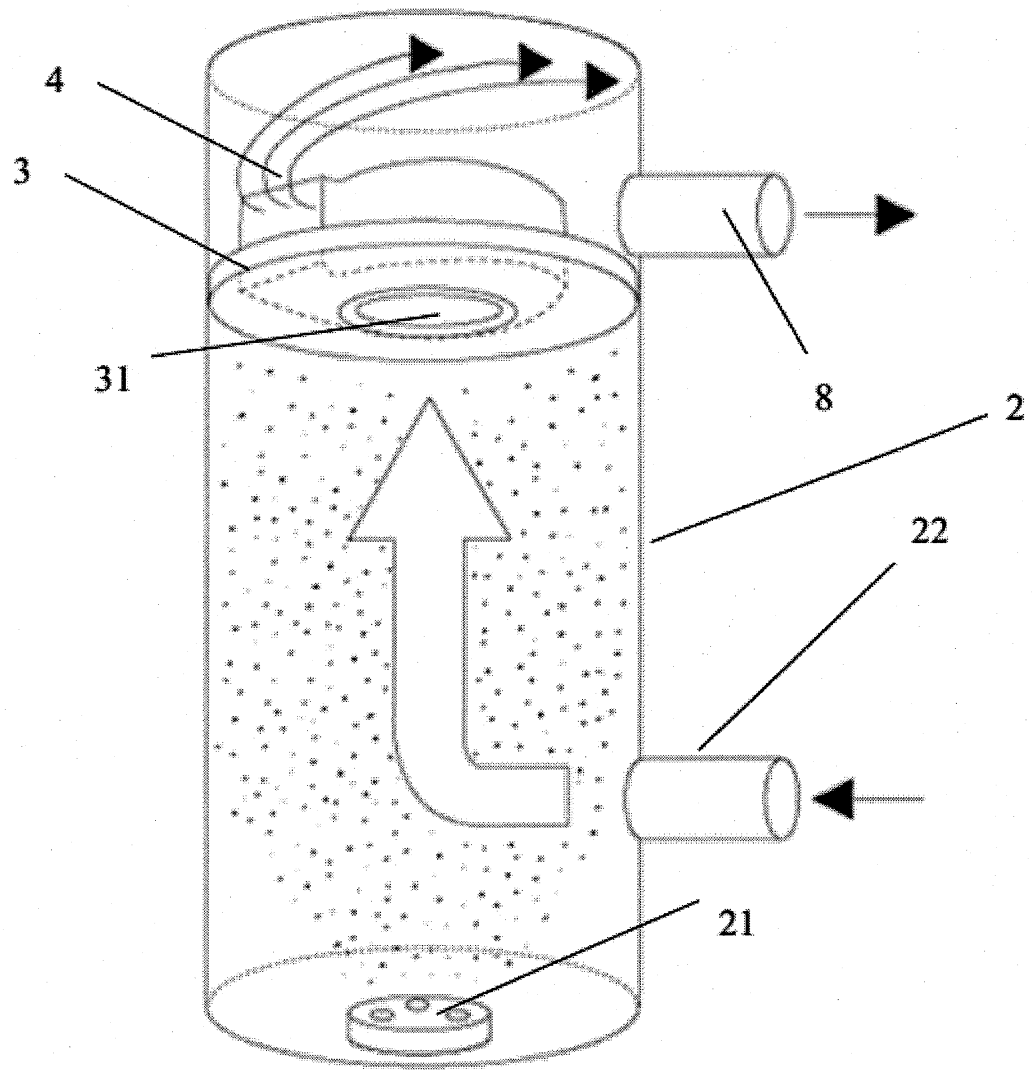


Fig.2

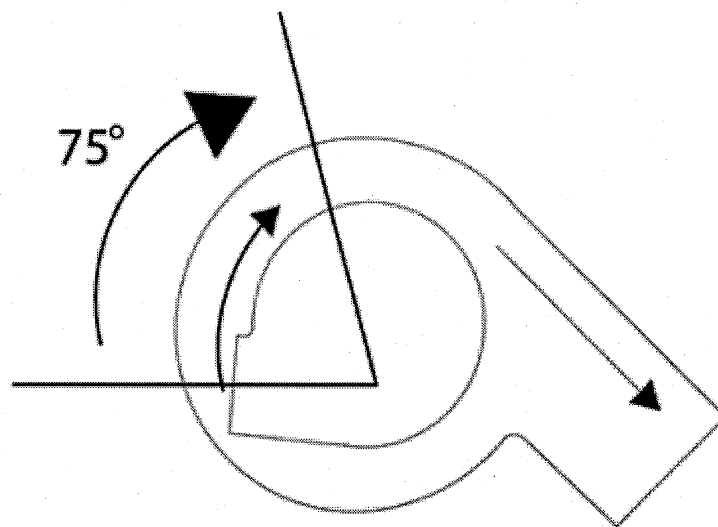


Fig.3

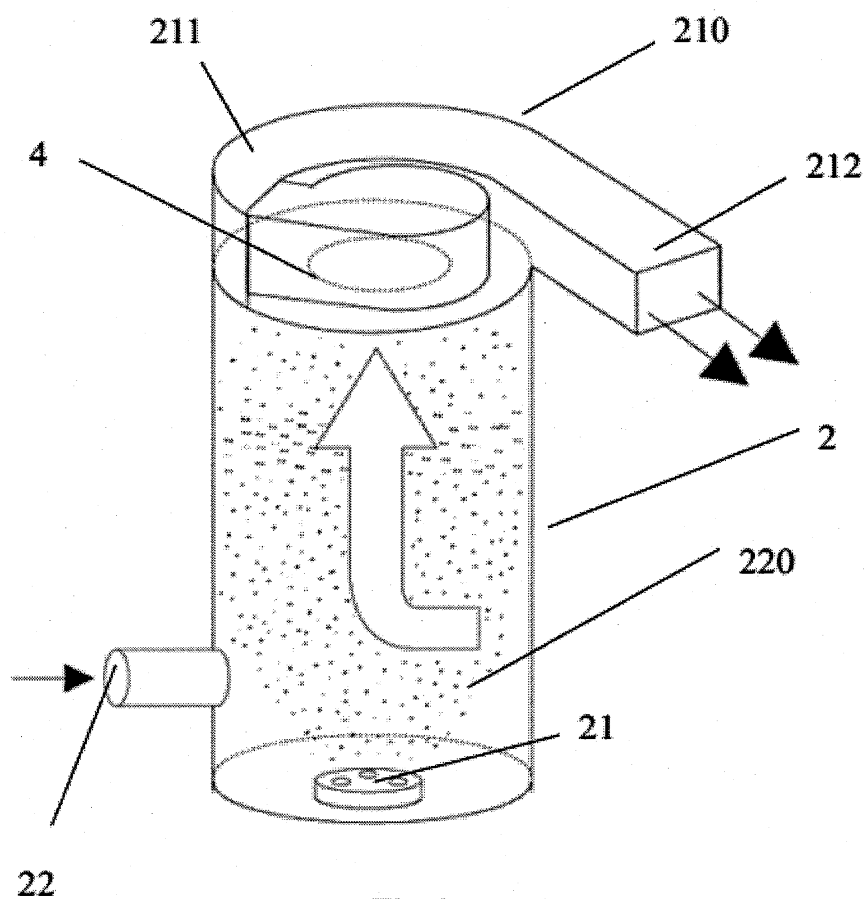


Fig.4

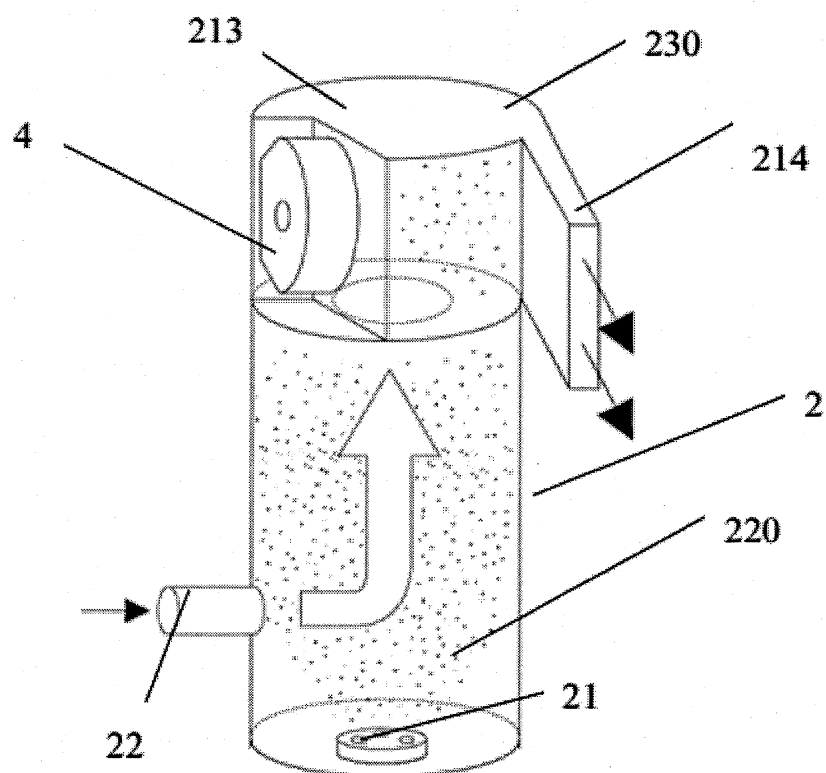


Fig.5

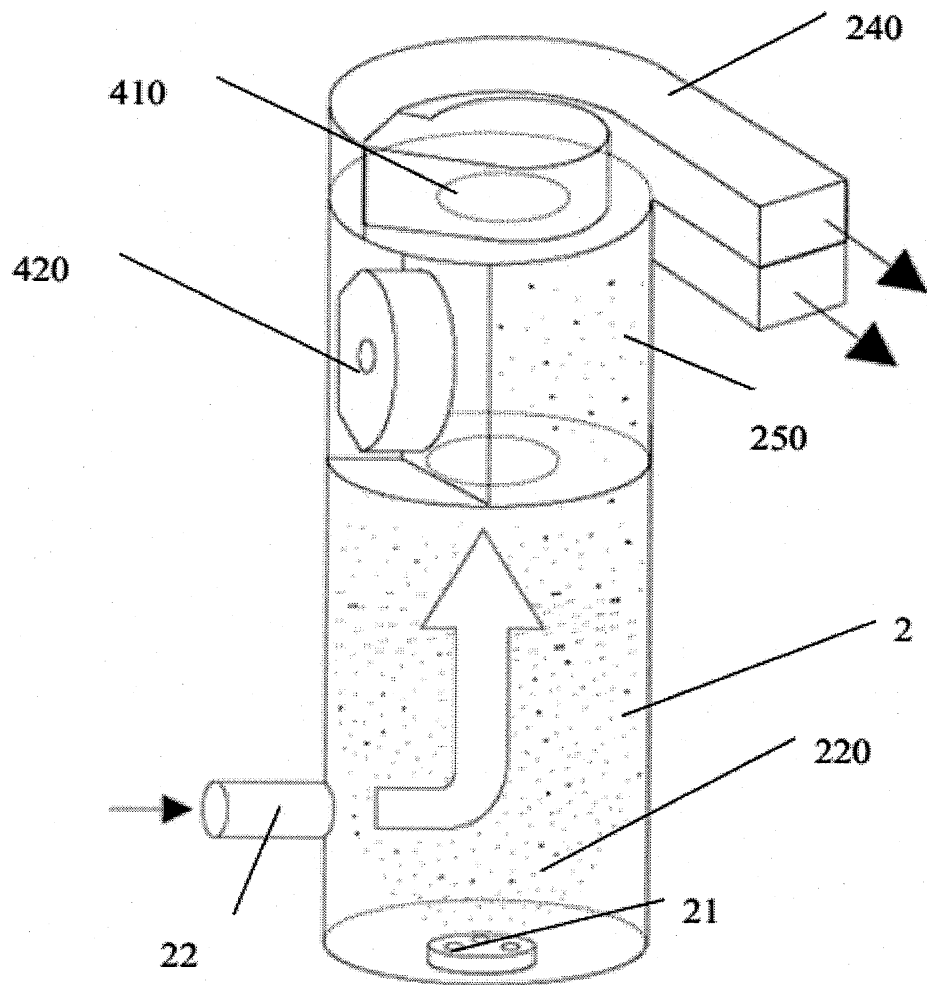


Fig.6

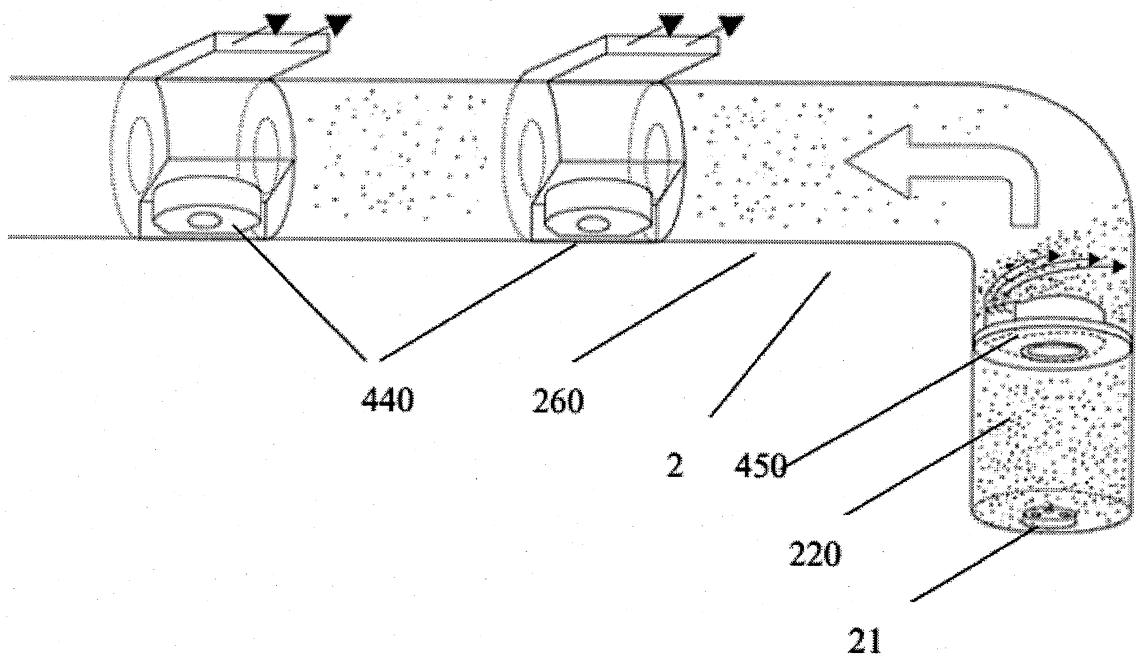


Fig.7

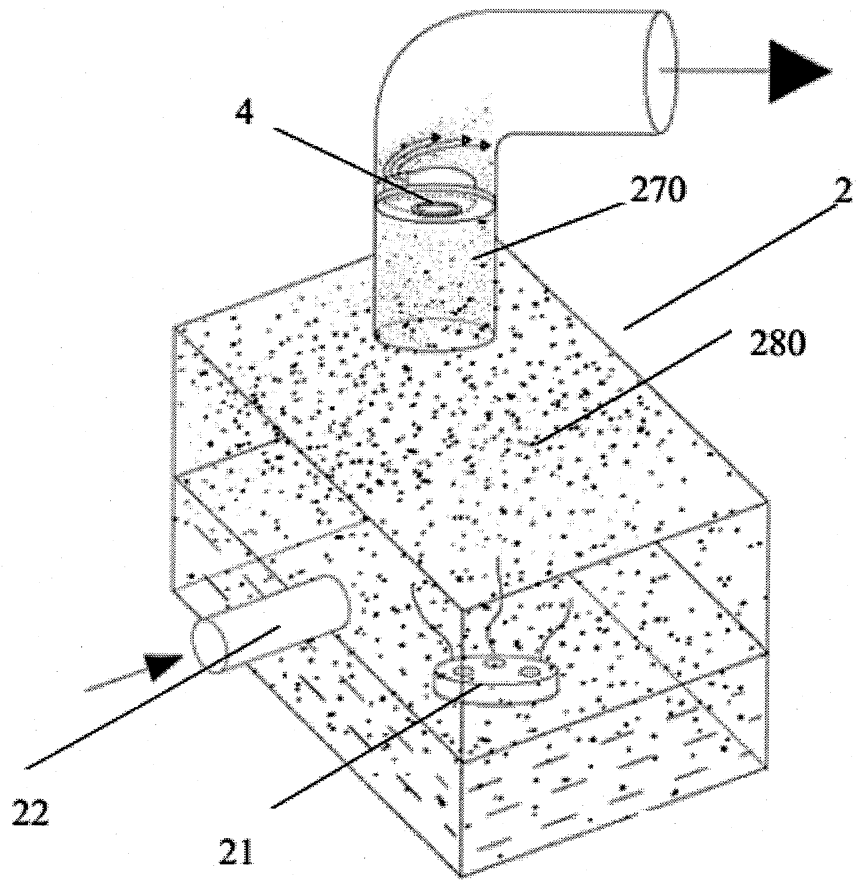


Fig.8

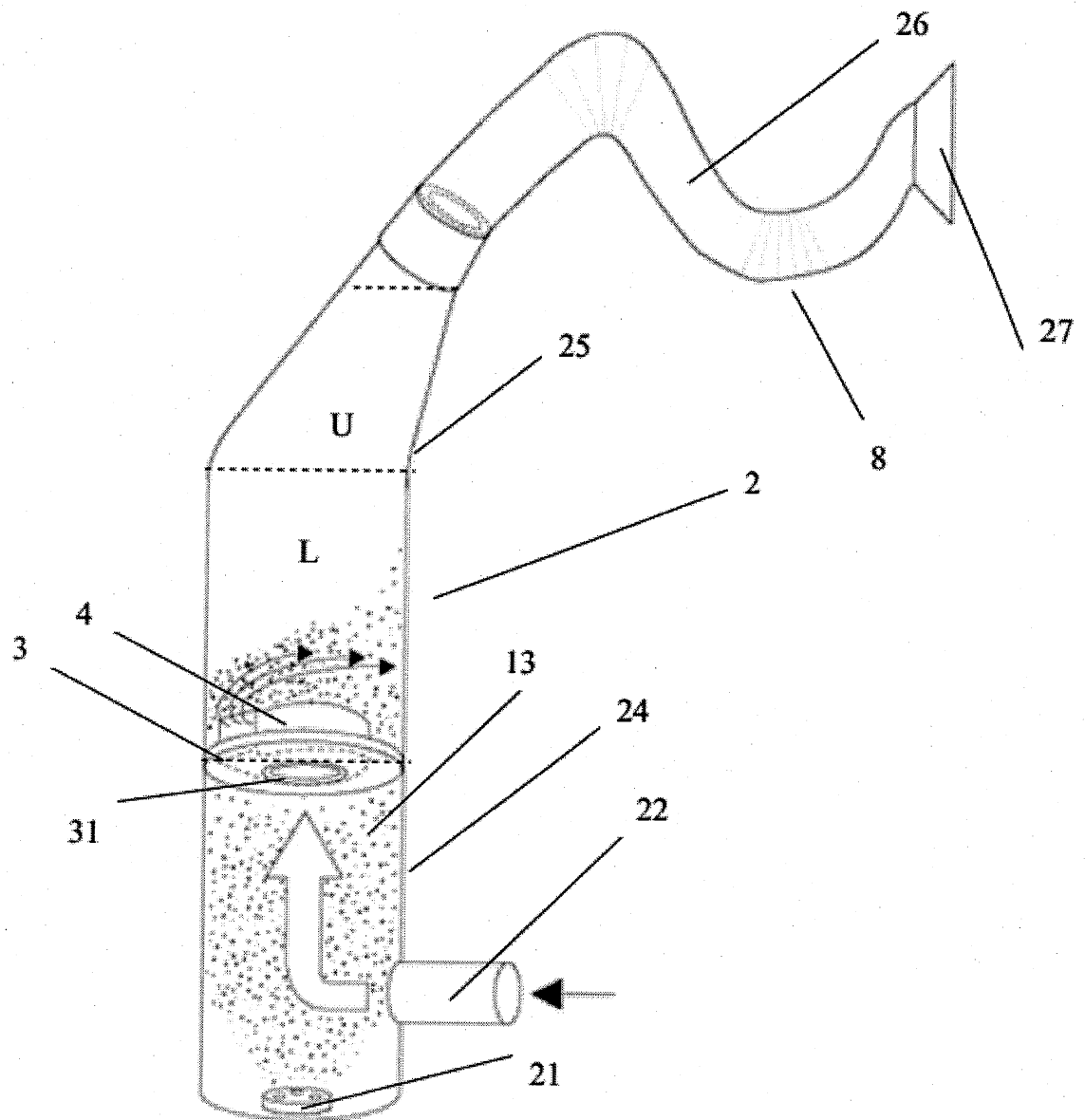


Fig.9

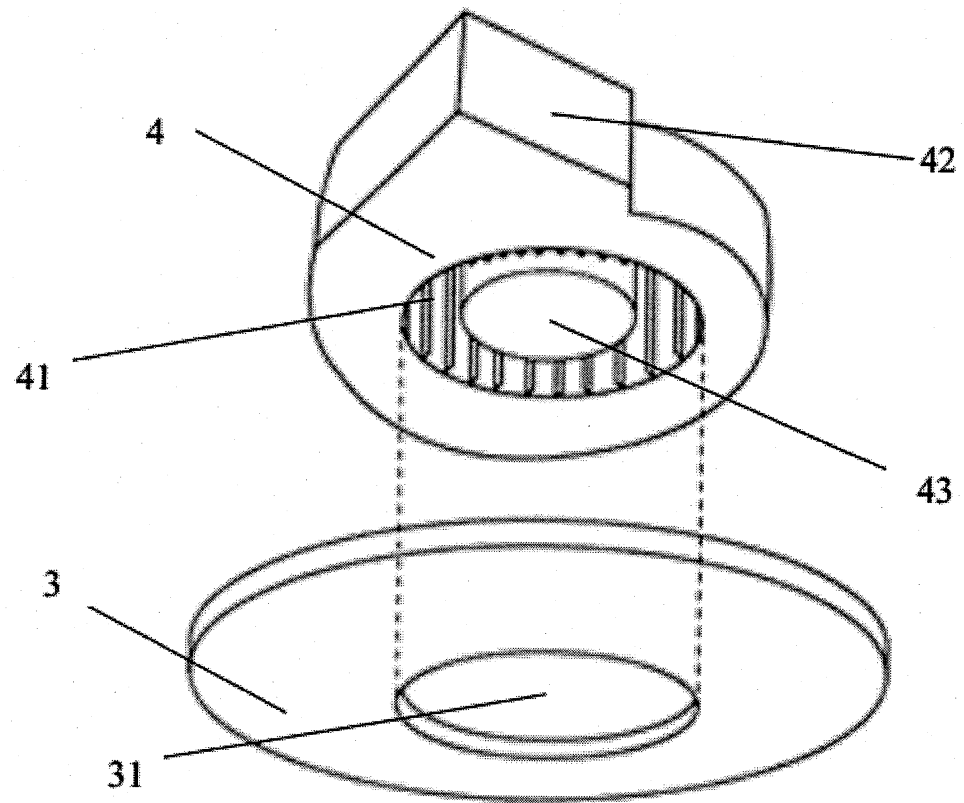


Fig.10

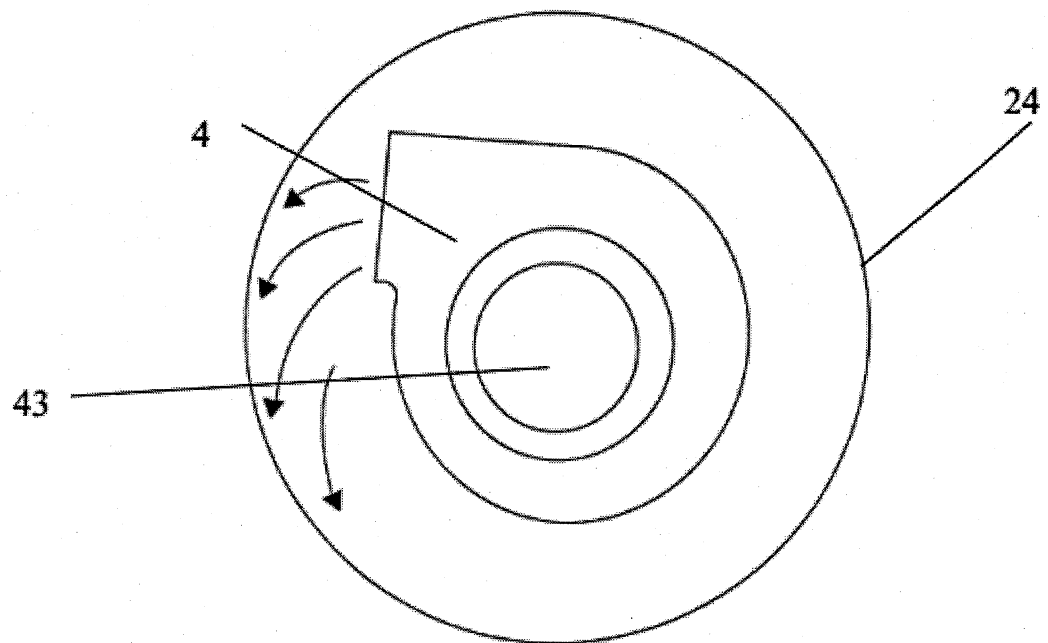


Fig.11

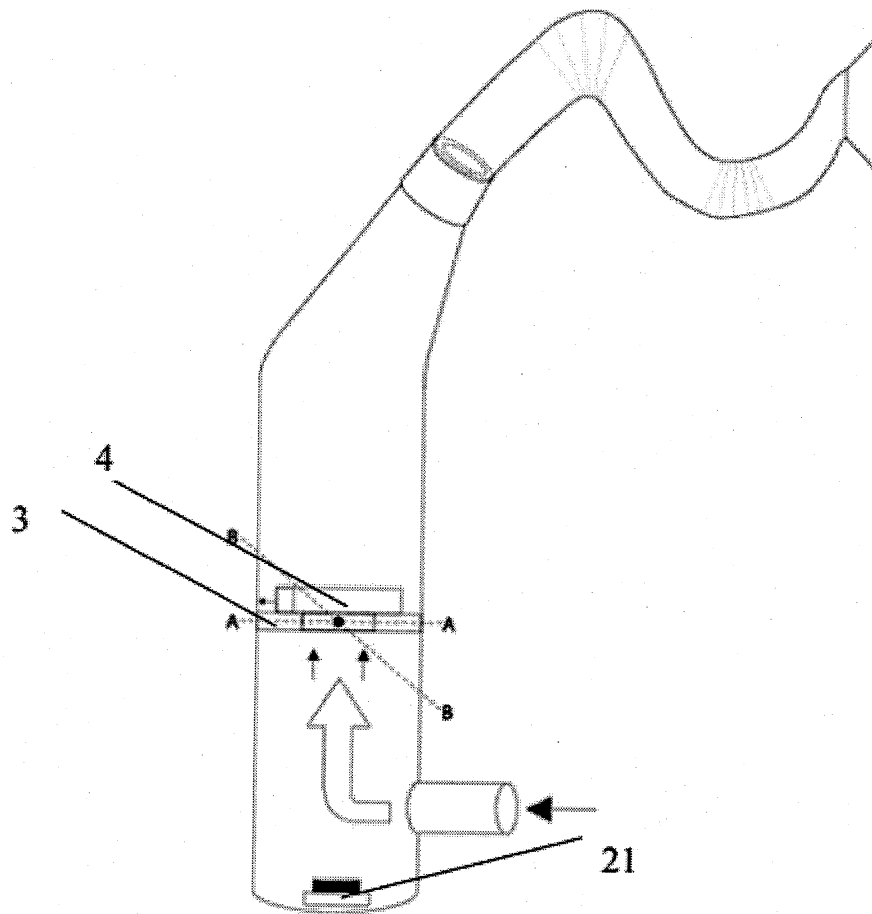


Fig.12

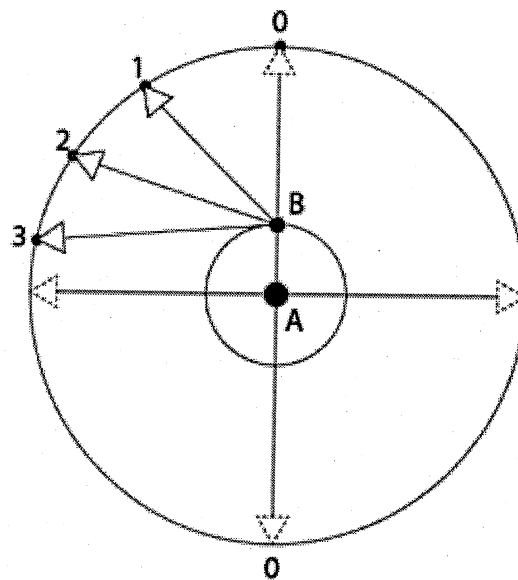


Fig.13

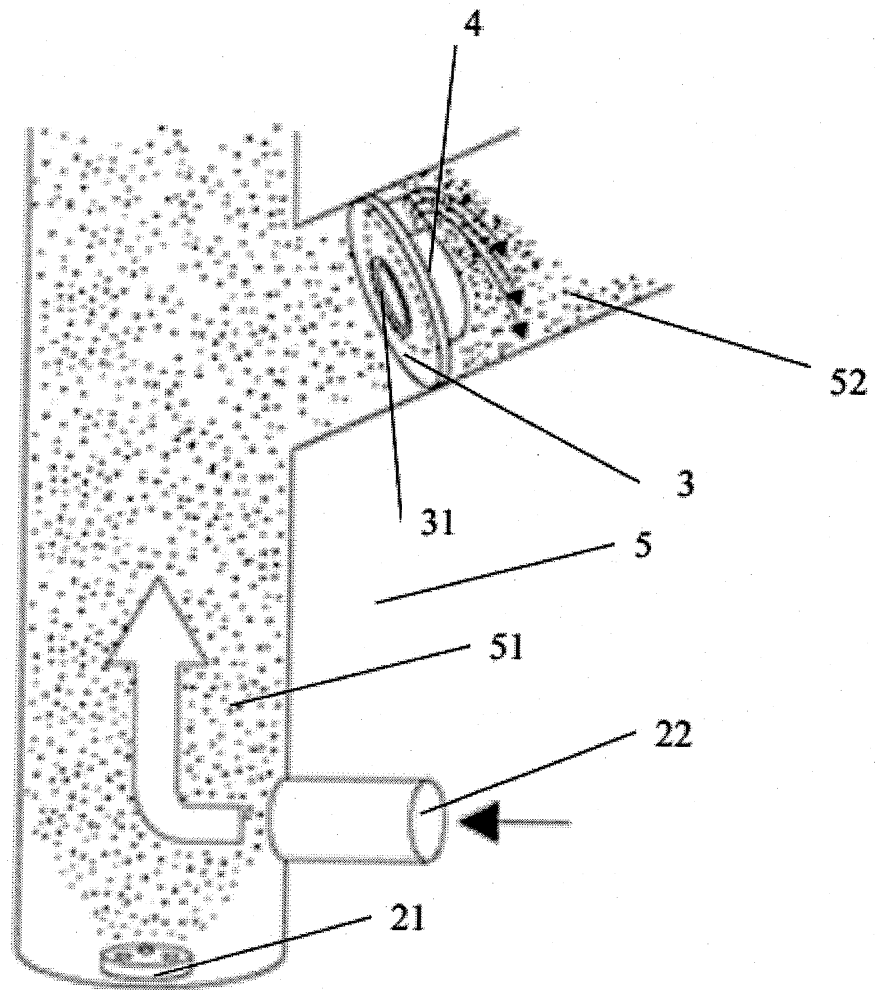


Fig.14