



(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)



1-0024888

(51)⁷ A61M 16/04; A61M 1/00

(13) B

(21) 1-2015-01458

(22) 17/09/2013

(86) PCT/JP2013/005478 17/09/2013

(87) WO2014/050013A1 03/04/2014

(30) 2012-212886 26/09/2012 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 27/07/2015 328A

(73) 1. ULVAC KIKO, INC., (JP)

291-7 Oaza Chausubaru, Saito-shi, Miyazaki 8810037 Japan

2. MedicaSeed Co., Ltd. (JP)

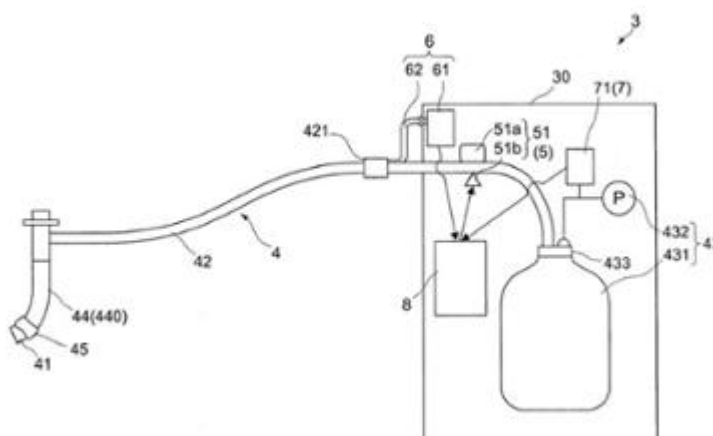
3804-83 Takachihodori, Nobeoka-shi, Miyazaki 8820042 Japan.

(72) HASHIMOTO, Yasuhiro (JP); TAKESAWA, Shingo (JP).

(74) Công ty TNHH Tư vấn ALIATLEGAL (ALIATLEGAL CO., LTD.)

(54) MÁY HÚT ĐỜM

(57) Sáng chế đề xuất máy hút đờm (3) có khả năng hút đờm tự động một cách an toàn. Máy hút đờm (3) này gồm dòng hút (4), bộ phận chuyển đổi (5), bộ phận đo lường (7), và bộ phận điều khiển (8). Dòng hút (4) có đầu vào ống hút (41) được đề xuất đờm được tạo ra từ đường hô hấp của bệnh nhân; và bộ phận chứa (43) được duy trì ở mức áp suất âm, mà chứa đờm đã được hút. Bộ phận chuyển đổi (5) nằm trong dòng hút (4), và có thể chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất trong đó đầu vào ống hút (41) thông với bộ phận chứa (43), và trạng thái thứ hai trong đó đầu vào ống hút (41) tách khỏi bộ phận chứa (43). Bộ phận đo lường (7) đo lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa (43), ở trạng thái thứ nhất. Bộ phận điều khiển (8) có thể chuyển đổi bộ phận chuyển đổi (5) từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong suốt giai đoạn cuối, và giữ ở trạng thái thứ nhất khi lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường (7) có giá trị nhỏ giá trị xác định trước đó.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này liên quan đến máy hút đờm, hệ thống thông khí nhân tạo và phương pháp vận hành máy hút đờm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một bệnh nhân sử dụng máy thông khí nhân tạo cần phải trải qua việc loại bỏ đờm được tạo trong khí quản của bệnh nhân, và phải hút định kỳ. Việc hút đờm này trở nên phiền hà và cần được thực hiện ngày và đêm; và những người y tá, người điều dưỡng, và những người khác phải chịu một gánh nặng công việc rất lớn.

Theo quan điểm này, các thiết bị máy hút tự động thực hiện việc hút đờm đã được biết đến trước đó. Ví dụ, các máy hút đờm dùng để hút đờm của bệnh nhân, mà được thông khí nhân tạo bằng cách phẫu thuật mở khí quản được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2. Những máy hút đờm này có cấu hình tạo ra áp suất âm liên tục để hút đờm; và khi áp suất âm của đường hút đạt được mức cao, khi đó các ống hút sẽ bị tắc bởi đờm và làm tăng áp suất âm.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố sáng chế quốc tế PCT số đơn WO2006/009283

Tài liệu sáng chế 2: Đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản đã công bố số 2007-117273

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được khắc phục bởi sáng chế

Tuy nhiên, ống hút của các máy hút đờm được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2 đã được đặt bên trong một ống thông khí quản để nhằm thông khí; và có nguy cơ làm tắc hệ thống thông khí, trong trường hợp đờm không hút được và tích tụ bên trong ống thông khí quản. Hơn nữa, cũng có khả năng ảnh hưởng đến việc thông khí khi áp lực âm đã được tăng lên.

Xét theo các trường hợp được mô tả ở trên, mục tiêu của sáng chế này là nhằm đề xuất một thiết bị có khả năng tự động hút đờm một cách an toàn.

Cách khắc phục vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, máy hút đờm theo một phương án của sáng chế gồm dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ phận điều khiển.

Dòng hút có một đầu vào ống hút và bộ phận chứa. Đầu hút vào ống hút có khả năng hút đờm được tạo ra từ trong đường hô hấp của bệnh nhân. Bộ phận chứa được dùng để chứa đờm đã được hút và được duy trì ở mức áp suất âm.

Bộ phận chuyển đổi có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ở trạng thái thứ nhất, đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa. Ở trạng thái thứ hai, đầu vào ống hút tách ra khỏi bộ phận chứa. Bộ phận chuyển đổi được đặt trong dòng hút.

Bộ phận đo lường sẽ đo lượng khí thở ra được hút vào bên trong bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ phận điều khiển có khả năng chuyển đổi bộ phận chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong suốt giai đoạn cuối của các bệnh nhân, và có khả năng giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất khi mà lượng khí thở ra được đo bằng bộ phận đo lường có giá trị nhỏ hơn so với một giá trị được xác định trước.

Hệ thống thông khí nhân tạo theo một phương án của sáng chế gồm bộ phận thông khí nhân tạo, dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ phận điều khiển.

Máy thông khí nhân tạo dùng để thông khí cho bệnh nhân.

Dòng hút gồm bộ phận chèn vào và bộ phận chứa. Bộ phận chèn vào gồm đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai. Đường dẫn thứ nhất được nối với bộ phận thông khí nhân tạo. Đường dẫn thứ hai được gắn với đầu hút để hút đờm của bệnh nhân. Bộ phận chèn vào có khả năng được đưa vào đường hô hấp của bệnh nhân. Bộ phận chứa được dùng để chứa đờm của bệnh nhân và được duy trì ở mức áp suất âm.

Bộ phận chuyển đổi có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ở trạng thái thứ nhất, các đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa. Ở trạng thái thứ hai, các đầu vào ống hút tách ra khỏi bộ phận chứa. Bộ phận chuyển đổi được đặt trong dòng hút.

Bộ phận đo lường sẽ đo lượng khí thở hắt ra được hút vào bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ điều khiển có khả năng chuyển đổi các đơn vị chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong giai đoạn cuối của bệnh nhân, và có khả năng giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất khi một lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường nhỏ hơn một giá trị được xác định trước đó.

Một phương pháp theo phương án của sáng chế này là một phương pháp để vận hành máy hút đờm gồm dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ điều khiển. Dòng hút gồm một đầu vào để hút đờm của bệnh nhân và một bộ phận chứa để chứa đờm của bệnh nhân. Bộ phận chuyển đổi được đặt trong dòng hút và có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ở trạng thái thứ nhất, đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa. Ở trạng thái thứ hai, đầu vào ống hút tách ra khỏi bộ phận chứa. Bộ phận đo lường sẽ đo lượng khí thở hắt ra vào bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ phận điều khiển sẽ chuyển đổi bộ phận chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong giai đoạn cuối của bệnh nhân, và giữ cho bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất nếu lượng khí thở hắt ra nhỏ hơn so với giá trị được xác định trước.

Ngoài ra, máy hút đờm còn bao gồm bộ phận phát hiện có khả năng phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân. Bộ phận điều khiển có thể xác định giai đoạn cuối cùng bệnh nhân, dựa trên một đầu ra của bộ phận phát hiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1. Sơ đồ cho thấy hệ thống thông khí nhân tạo theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Hình 2. Sơ đồ của máy hút đờm được thể hiện ở Hình 1.

Hình 3. Sơ đồ khối của cấu trúc bên trong của máy hút đờm được thể hiện ở Hình 1.

Hình 4. Sơ đồ các thành phần chính của bộ chứa được thể hiện ở Hình 2.

Hình 5. Đồ thị của một ví dụ điển hình về sự thay đổi áp suất đường thở, được đo bằng bộ cảm biến áp suất của một bộ phận phát hiện được thể hiện ở Hình 3, trong đó, trục tung là giá trị của áp suất đường thở; và trục hoành là thời gian.

Hình 6. Biểu đồ mô tả hoạt động của bộ phận điều khiển (máy hút đờm) được hiển thị trong Hình 3.

Hình 7. Hình vẽ phối cảnh của bộ phận chèn vào được thể hiện ở Hình 2.

Hình 8. Hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc theo đường A-A ở Hình 7.

Hình 9. Hình vẽ phối cảnh của các thành phần chính của ống nội khí quản ở Hình 7, thể hiện mặt cắt hình chữ “L” ở Hình 7, nhằm để giải thích cụ thể hơn.

Hình 10. Hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng nhìn từ trên xuống của ống nội khí quản và một quả bóng khí như thể hiện ở Hình 7.

Hình 11. Hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc theo đường B-B ở Hình 10.

Hình 12. Hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc theo đường C-C ở Hình 10.

Hình 13. Hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng nhìn từ trên xuống của ống nội khí quản và một quả bóng bay của một ví dụ tham khảo.

Hình 14. Hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc theo đường D-D ở Hình 13.

Hình 15. Sơ đồ của máy hút đờm theo ví dụ tham khảo.

Hình 16. Hình vẽ thể hiện mặt cắt của các thành phần chính của một ống khí quản (ống nội khí quản) được thể hiện ở Hình 15.

Mô tả chi tiết sáng chế

Máy hút đờm theo một phương án của sáng chế gồm dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ phận điều khiển.

Dòng hút có cấu tạo gồm một đầu vào ống hút và bộ phận chứa. Đầu vào ống hút có khả năng hút đờm được tạo ra từ đường hô hấp của bệnh nhân. Bộ phận chứa được dùng chứa đờm được hút ra và được duy trì ở mức áp suất âm.

Bộ phận chuyển đổi có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Ở trạng thái thứ nhất, đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa. Ở trạng thái thứ hai, đầu vào ống hút tách ra khỏi bộ phận chứa. Bộ phận chuyển đổi này được đặt trong đường hút.

Bộ phận đo lường sẽ đo lượng khí thở hắt ra được hút vào bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ điều khiển có khả năng chuyển đổi bộ phận chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong giai đoạn cuối của bệnh nhân, và có khả năng giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất khi lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường nhỏ hơn một giá trị được xác định trước đó.

Máy hút đờm giữ ở trạng thái thứ nhất và hút đờm, giả định rằng một chỗ gần đầu vào ống hút được chặn bởi đờm, trong trường hợp khi lượng khí thở hắt ra bị hút vào ở trạng thái thứ nhất là có giá trị nhỏ hơn so với một giá trị được xác định trước. Do đó máy báo hiệu và cho phép kiểm tra xem liệu việc hút đờm có cần thiết và thực hiện quy trình hút đờm, với việc sử dụng khí thở hắt ra của bệnh nhân. Điều này cho phép tự động hút đờm, mà không ảnh hưởng đến tình trạng hô hấp của bệnh nhân. Hơn nữa, nó có thể cho phép việc hút đờm thường xuyên, và do đó cho phép hút đờm trước khi bệnh nhân than phiền về sự khó chịu. Do đó, có thể thực hiện việc hút đờm một cách an toàn và tự động.

Dòng hút hơn nữa có thêm bộ phận chèn vào mà có khả năng được đưa vào đường hô hấp của bệnh nhân.

Bộ phận chèn vào có thể gồm đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai. Ở đường dẫn thứ nhất có khả năng nối với một máy thông khí nhân tạo. Đường dẫn thứ hai thông với đầu vào ống hút.

Điều này cho phép máy hút đờm được nối thông với máy thông khí nhân tạo thông qua bộ phận chèn vào. Như vậy, hoàn toàn có thể hút đờm tự động cho bệnh nhân bằng máy thông khí nhân tạo, và điều này có thể làm giảm bớt gánh nặng cho các y tá và những người liên quan khác. Hơn nữa, có thể thực hiện việc hút đờm mà không làm ảnh hưởng đến việc thông khí của máy thông khí nhân tạo.

Bộ phận chèn vào có thể gồm có một ống khí quản, một quả bóng, và đường dẫn thứ ba.

Ống khí quản gồm đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai được tạo thành bên trong.

Quả bóng được bố trí ở bên ngoài giao diện của ống khí quản và có khả năng tiếp xúc gần với đường hô hấp của bệnh nhân.

Đường dẫn thứ ba được tạo thành trong ống khí quản và có khả năng đưa không khí vào trong quả bóng.

Do đó ống khí quản có thể có cấu hình trong đó đường dẫn thứ nhất để thông khí qua cách hô hấp nhân tạo, đường dẫn thứ hai để hút đờm, và đường dẫn thứ ba cho việc giãn nở của quả bóng được gắn hoàn toàn bên trong. Do đó, có thể tạo ra một cấu hình cho phép quả bóng giãn nở được tiếp xúc dễ dàng gần với vùng bên ngoài của ống khí quản, mà có khả năng chống rò rỉ không khí từ máy thông khí nhân tạo, so với các cấu hình có nhiều dòng độc lập hoặc tương tự. Hơn nữa, khi so sánh với cấu hình nhiều dòng độc lập hoặc tương tự như thế, máy hút đờm theo sáng chế có thể làm giảm nguy cơ nhiễm trùng cho bệnh nhân, giảm sự xâm lấn, và nâng cao sự an toàn.

Đầu vào ống hút có thể được mở ra theo một hướng xuyên tâm của các ống khí quản.

Quả bóng có thể bao gồm một phần cấu trúc hình thành nên khoảng trống đối diện với đầu vào ống hút.

Với cấu hình này, đầu vào ống hút có thể ở dạng tiếp xúc với các đường hô hấp; và vị trí này làm cho việc hút đờm sẽ dễ dàng hơn đối với đờm được tích tụ trên thành vách bên trong khí quản. Ngoài ra, cấu hình với phần cấu trúc này có thể tạo điều kiện cho các dòng đờm đi vào khoảng trống đối diện với đầu vào ống hút. Từ đó có thể thực hiện việc hút đờm một cách hiệu quả, và hút đờm một cách an toàn ngay cả khi không có quá nhiều đờm.

Ngoài ra, máy hút đờm có thể bao gồm bộ phận phát hiện có khả năng phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân.

Bộ phận điều khiển có thể xác định giai đoạn cuối cùng bệnh nhân, dựa trên một đầu ra của bộ phận phát hiện.

Điều này có thể cho phép bộ phận điều khiển chuyển đổi một cách thích hợp bộ phận chuyển đổi sang trạng thái thứ nhất; dựa trên đầu ra của bộ phận phát hiện được trang bị ngay trong máy hút đờm đó.

Cụ thể, bộ phận phát hiện có thể có một bộ cảm biến áp suất.

Bộ phận chèn vào có thể gồm đường dẫn thứ tư được hình thành bên trong ống khí quản sao cho đường dẫn thứ tư này có thể thông với đường dẫn thứ nhất.

Đường dẫn thứ tư có thể nối với bộ cảm biến áp suất.

Điều này có thể cho phép bộ cảm biến áp suất của bộ phận phát hiện đo áp suất bên trong của đường dẫn thứ nhất thông qua đường dẫn thứ tư. Do đó, bộ cảm biến áp suất có thể để đo áp suất đường thở của bệnh nhân, và từ đó có thể phát hiện các giai đoạn cuối của bệnh nhân. Hơn nữa, như vậy có thể hình thành đường dẫn thứ tư nối liền với ống nội khí quản.

Ngoài ra, theo cách khác, bộ phận phát hiện có thể gồm bộ cảm biến có khả năng phát hiện hướng dòng chảy của không khí bên trong ống khí quản.

Điều này cho phép theo dõi tình trạng hô hấp của bệnh nhân một cách thích hợp cũng như trong trường hợp nếu bệnh nhân đó tự thở lại được. Do đó, có thể sử dụng máy hút đờm này trong một quá trình điều trị từ một tình trạng bệnh nhân phải phụ thuộc vào máy thông khí nhân tạo nghiêm trọng cho đến khi không cần đến sự hỗ trợ của máy thông khí nhân tạo.

Bộ phận chứa có thể bao gồm một thùng chứa có thể thay thế được kết nối với một nguồn áp suất âm.

Điều này cho phép việc dọn dẹp thùng chứa đờm này một cách hợp vệ sinh. Hơn nữa, bởi vì có thể bỏ qua việc cần thiết phải làm sạch bên trong, do đó làm giảm bớt gánh nặng cho các y tá và những người liên quan.

Dòng hút hơn nữa có thể gồm ống hút biến dạng và ống hút biến dạng mà được nối giữa đầu vào ống hút và bộ phận chứa.

Bộ phận chuyển đổi còn có thể gồm cái kẹp có khả năng mở và chặn các ống hút.

Điều này cho phép mở và chặn các ống hút từ bên ngoài, mà làm cho nó có thể dễ dàng thực hiện việc chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai, với một cấu hình đơn giản.

Bộ phận điều khiển có thể giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất trong một chu kỳ thời gian thứ nhất và xác định liệu xem lượng khí thở hắt ra được hút vào có nhỏ hơn so với giá trị đã được xác định trước đó.

Nếu tổng lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường có giá trị nhỏ hơn so với giá trị đã được xác định trước đó, thì bộ phận điều khiển sẽ giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái đầu tiên trong chu kỳ thời gian thứ hai dài hơn so với chu kỳ thời gian thứ nhất.

Với cấu hình như vậy, thời gian kiểm tra cho việc cần thiết phải hút đờm có thể sẽ được rút ngắn hơn so với thời gian hút đờm. Vì vậy có thể rút ngắn thời gian ở trạng thái thứ nhất; mà có thể làm giảm sự dao động áp lực trong bộ phận chứa. Như vậy có thể giảm điện năng tiêu thụ của nguồn áp suất âm hoặc tương tự để duy trì áp lực bên trong bộ phận chứa ở áp suất âm.

Hệ thống thông khí nhân tạo theo phương án thực hiện của sáng chế bao gồm bộ phận thông khí nhân tạo, dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ phận điều khiển.

Máy thông khí nhân tạo được dùng để thông khí cho bệnh nhân.

Dòng hút gồm bộ phận chèn và bộ phận chứa. Bộ phận chèn bao gồm đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai. Đường dẫn thứ nhất có khả năng kết nối với bộ phận thông khí nhân tạo. Đường dẫn thứ hai được ghép với đầu vào ống hút để hút đờm của bệnh nhân. Bộ phận chèn có khả năng được đưa vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân. Bộ phận chứa được dùng để chứa đờm của bệnh và được duy trì ở mức áp suất âm.

Bộ phận chuyển đổi có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Trạng thái thứ nhất làm cho đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa.

Trạng thái thứ hai làm cho đầu vào ống hút bị tách khỏi bộ phận chứa. Bộ phận chuyển đổi được đặt bên trong dòng hút.

Bộ phận đo lường được dùng để đo lường lượng khí thở hắt ra mà được hút vào bên trong bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ phận điều khiển có khả năng chuyển đổi bộ phận chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong suốt giai đoạn cuối của bệnh nhân, và có khả năng giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất khi lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường có giá trị nhỏ hơn so với giá trị được xác định trước đó.

Phương pháp theo phương án thực hiện của sáng chế là phương pháp vận hành máy hút đờm bao gồm một dòng hút, bộ phận chuyển đổi, bộ phận đo lường, và bộ phận điều khiển. Dòng hút gồm một đầu vào ống hút được dùng để hút đờm của bệnh nhân và bộ phận chứa được dùng để chứa đờm đã được hút. Bộ phận chuyển đổi được đặt trong dòng hút và có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Trạng thái thứ nhất làm cho đầu vào ống hút thông với bộ phận chứa. Trạng thái thứ hai làm cho đầu vào ống hút bị tách khỏi bộ phận chứa. Bộ phận đo lường được dùng để đo lường khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ phận điều khiển sẽ chuyển đổi bộ phận chuyển đổi từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong suốt giai đoạn cuối của bệnh nhân.

Bộ phận điều khiển xác định xem liệu có một lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường có giá trị nhỏ hơn so với một giá trị được xác định trước đó.

Nếu tổng lượng khí thở hắt ra có giá trị nhỏ hơn so với một giá trị xác định trước đó, thì bộ phận điều khiển sẽ giữ bộ phận chuyển đổi ở trạng thái thứ nhất.

Sau đây, một số phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả kèm theo các hình vẽ.

Phương án thứ nhất

Hệ thống thông khí nhân tạo

Hình 1 là giản đồ cho thấy một hệ thống thông khí nhân tạo theo phương án thứ nhất của sáng chế. Hệ thống thông khí nhân tạo 1 của phương án này gồm Máy thông khí nhân tạo 2 và máy hút đờm 3. Hệ thống thông khí nhân tạo 1 có khả năng thực hiện việc thông khí nhân tạo với Máy thông khí nhân tạo 2 cho bệnh nhân P nằm ở tư thế nằm ngửa. Cấu hình của Máy thông khí nhân tạo 2 không giới hạn cụ thể, và Máy thông khí nhân tạo 2 của phương án này được áp dụng, ví dụ, cho việc luồn ống vào khí quản. Một ví dụ cho cấu hình của máy thông khí nhân tạo 2 sẽ được mô tả dưới đây.

Máy thông khí nhân tạo 2 có phần thân chính 21, mạch hít vào 22, mạch thở ra 23, và phần kết nối 24. Máy thông khí nhân tạo 2 có cấu tạo để thông không khí cho bệnh nhân P, bằng cách cung cấp cho bệnh nhân P với một lượng khí hít vào với nồng độ oxy được xác định trước, từ phần thân chính 21 đi qua mạch hít vào 22; và thở ra một lượng khí thở hắt ra từ bệnh nhân P, thông qua mạch thở ra 23.

Phần thân chính 21 có thể gồm một quạt gió bên trong. Quạt gió, ví dụ có thể lấy một lượng không khí với nồng độ oxy từ một nguồn cung cấp oxy không được thể hiện trên hình vẽ, và đưa khí oxy với mức nồng độ và áp suất đã được xác định trước, thông qua một van hít vào hoặc tương tự, đối với mạch hít vào 22. Trong khi đó, không khí thở hắt ra thoát ra từ mạch thở ra 23 có thể được thải vào không khí thông qua van thở ra hoặc tương tự.

Nói cách khác, phần thân chính 21 còn gồm một bể chứa hoặc loại tương tự. Điều này có thể lưu trữ oxy trong điều kiện áp suất mà được tạo ra áp suất bằng quạt gió, trong bể chứa. Do đó, làm cho có thể đưa khí oxy đi một cách dễ dàng hơn.

Phần kết nối 24 có cấu trúc hình ống được gọi là ống Y. Đó là, phần kết nối 24 có một đầu nối với bộ phận chèn vào 44 được chèn vào đường hô hấp của bệnh nhân; và một đầu khác có hai nhánh được nối với mỗi mạch hít vào 22 và mạch thở ra 23. Trong một đường ống dẫn của phần kết nối 24 được nối với mạch hít vào 22, ví dụ, một bộ lọc được đặt vào để phòng nhiễm trùng có thể được đặt vào.

Ngoài ra, Máy thông khí nhân tạo 2 có thể gồm một tay cầm 25, mà giữ chặt mạch hít vào 22 và mạch thở ra 23 và giữ chúng tại một vị trí được xác định trước. Hơn nữa, máy thông khí nhân tạo 2 có thể có màn hình hiển thị 26 được kết nối với phần thân chính 21. Màn hình hiển thị 26 này có thể ở dạng một màn hình cảm ứng hoặc

tương tự. Màn hình hiển thị 26 có cấu tạo để hiển thị được các thông tin như tình trạng hô hấp của bệnh nhân P; và cho phép hoạt động nhập lệnh vào để lựa chọn chế độ thông khí cho bệnh nhân P, hoặc tương tự bản chất. Hơn nữa, Máy thông khí nhân tạo 2 cũng có thể gồm một thiết bị báo động, thông báo trạng thái bất thường về tình trạng hô hấp của bệnh nhân P; bộ phận phun sương có thể dùng để điều trị đường hô hấp của bệnh nhân P bằng cách làm ẩm hoặc tương tự; và có thể có các chức năng khác phù hợp.

Bệnh nhân P đang sử dụng máy thông khí nhân tạo 2 không thể tự mình thải đờm ra khỏi đường hô hấp, vì thế có nguy cơ là đờm sẽ được tích tụ bên trong đường hô hấp và làm ảnh hưởng đến việc thông khí của máy thông khí nhân tạo 2. Vì vậy, việc hút đờm phải được thực hiện liên tục và thường xuyên; và từ đó làm cho y tá, những người chăm sóc, và những người khác phải chịu một gánh nặng rất lớn.

Từ đó, hệ thống thông khí nhân tạo 1 gồm máy hút đờm 3, và được cấu tạo để có khả năng thực hiện hút đờm cho bệnh nhân P bị bệnh nặng và không thể tự thở một cách tự phát. Dưới đây, cấu hình của máy hút đờm 3 sẽ được mô tả như sau.

[Máy hút đờm]

Hình 2 và hình 3 là sơ đồ thể hiện máy hút đờm 3 theo phương án sáng chế. Hình 2 là một giản đồ và hình 3 là một sơ đồ khối thể hiện cấu trúc bên trong. Máy hút đờm 3 gồm một dòng hút 4, bộ phận chuyển đổi 5, bộ phận phát hiện 6, bộ phận đo lường 7, và bộ phận điều khiển 8. Máy hút đờm 3 được cấu hình theo cách thức mà bộ phận điều khiển 8 có thể kiểm soát việc hút đờm bằng dòng hút 4. Ngoài ra, bộ phận chuyển đổi 5, bộ phận đo lường 7, bộ phận điều khiển 8, một phần của dòng hút 4 và một phần của bộ phận phát hiện 6 được đặt bên trong khung chứa 30 của máy hút đờm 3.

(Dòng hút)

Dòng hút 4 gồm một đầu vào ống hút 41, ống hút 42, bộ phận chứa 43 và bộ phận chèn vào 44. Như vậy, dòng hút 4 có khả năng hút đờm được tạo ra từ đường hô hấp của bệnh nhân từ đầu vào ống hút 41; và được cấu tạo để hút đờm từ ống hút 42 đến bộ phận chứa 43.

Như được mô tả ở phần sau, bộ phận chèn vào 44 gồm ống nội khí quản 440 (ống khí quản), mà sẽ được đưa vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân thông qua đường miệng. Đầu vào ống hút 41 sẽ mở ra phía ngoài bên ngoài của ống nội khí quản 440, và đặt bên trong theo cách sao cho đầu vào ống hút 41 sẽ đối diện với đường hô hấp của bệnh nhân khi ống nội khí quản 440 được đưa vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân.

Ống hút 42 được kết nối giữa đầu vào ống hút 41 và bộ phận chứa 43, và được đặt sao cho nó xuyên qua khoang chứa 30. Theo phương án sáng chế, ống hút 42 được cấu tạo để thông với đầu vào ống hút 41 bằng cách kết nối với bộ phận chèn vào 44. Một phần bên trong của ống hút 42 tạo thành đường dẫn hút (không thể hiện trên hình vẽ). Đường dẫn hút này tạo nên đường đi của đờm trong suốt quá trình hút đờm. Đó là, một đầu này của đường dẫn hút sẽ được kết nối với đầu vào ống hút 41 qua ống nội khí quản 440, và một đầu kia của đường dẫn hút sẽ được kết nối với bộ phận chứa 43.

Ống hút 42 có thể bị biến dạng, và nó được làm bằng, ví dụ, ống thông cathete bằng polyuretan hoặc tương tự. Ống hút 42 có thể là một ống dẫn lumen đơn mà chỉ tạo ra đường dẫn hút riêng, hoặc có thể được tạo thành ống dẫn lumen có hai nhánh. Trong trường hợp, khi ống hút 42 được tạo thành ống dẫn lumen có hai nhánh, thì có thể là ngoài ống hút 42, một đường dẫn đo lường áp suất đường thở (không được thể hiện trên hình vẽ), mà tạo thành một phần của đường đo áp suất đường thở 62 của bộ phận phát hiện 6, có thể được hình thành. Ống hút 42 có thể bao gồm phần nhánh 421, ví dụ, và có thể được cấu tạo sao cho đường dẫn hút và đường đo áp suất đường thở chạy song song với nhau từ bộ phận chèn vào 44 đến phần nhánh 421; và đường dẫn hút và đường đo áp suất đường thở tách ra khỏi nhau ở phần nhánh 421. Đó là, trong trường hợp này, chỉ duy nhất đường dẫn hút sẽ được đặt giữa phần nhánh 421 và bộ phận chứa 43. Cần lưu ý rằng các phần nhánh 421 có thể được đặt bên ngoài khoang chứa 30 như chỉ dẫn ở hình 2, hoặc có thể được đặt bên trong khoang chứa 30.

Hơn nữa, ống hút 42 có cấu tạo có khả năng thay thế. Đó là, nó được cấu tạo sao cho ống hút 42 đã sử dụng có thể được tách ra từ các ống nội khí quản 440 và bộ phận chứa 43; và ống hút mới 42 có thể được kết nối với ống nội khí quản 440 và bộ phận chứa 43. Với cấu hình này, có thể thay thế ống hút 42 khi cần thiết, và cho phép việc hút đờm được thực hiện theo cách vệ sinh hơn.

Bộ phận chứa 43 có một thùng chứa 431 và nguồn áp suất âm 432.

Thùng chứa 431 chứa đờm được hút ra thông qua ống hút 42. Thùng chứa 431 được duy trì ở mức áp suất âm. Theo phương án này, thùng chứa 431 gồm phần nắp 433 được kết nối với ống hút 42 và nguồn áp suất âm 432. Nguồn áp suất âm 432 có cấu tạo, ví dụ như một máy bơm chân không màng chấn hoặc tương tự, mà đầu vào tiếp nhận lượng khí vào được cho kết nối với thùng chứa 431. Điều này cho phép duy trì một mức áp suất âm được xác định trước trong thùng chứa 431. Mức áp suất âm được xác định trước không giới hạn riêng ở mức nào, ví dụ ở mức khoảng -400 mmHg (khoảng -53,3 kPa, áp kế). Cần lưu ý rằng cấu tạo của nguồn áp suất âm 432 là không giới hạn như trên, và nó cũng có thể sử dụng máy bơm chân không khác hoặc tương tự.

Thùng chứa 431 theo phương án này được cấu tạo để có thể thay thế được. Với cấu tạo này, bởi vì có thể thay thế các thùng chứa 431 khi lượng đờm ở trong thùng chứa 431 nhiều hơn một mức được xác định trước đó, và có thể ngăn ngừa nhiễm trùng, và cho phép xử lý một cách vệ sinh hơn. Hơn nữa, nó có thể loại bỏ việc vệ sinh bên trong của thùng chứa 431 và từ đó có thể làm giảm bớt gánh nặng cho các y tá và các nhân viên chăm sóc tương tự.

Thùng chứa 431 có thể có cấu tạo như một túi mềm linh hoạt. Các ví dụ về các loại túi mềm có thể được sử dụng gồm những loại làm từ vật liệu nhựa tổng hợp như là nhựa polypropylene, nhựa polyethylene và nhựa nylon). Điều này đồng nghĩa là có thể sản xuất thùng chứa 431 với giá rẻ hơn so với sản xuất một thùng chứa bằng thủy tinh hoặc tương tự; mà có thể làm giảm chi phí thay thế. Hơn nữa, tại thời điểm thay thế, có thể loại bỏ các thùng chứa 431 sau khi thải trừ không khí bên trong bằng cách ấn mạnh vào thùng chứa 431 từ bên ngoài, hoặc tương tự. Điều này có thể góp phần giảm thiểu chất thải.

Hình 4 là sơ đồ khối cho thấy phần nắp 433 của thùng chứa 431 theo phương án sáng chế này. Phần nắp 433 có cổng thải đờm 434 được kết nối với ống hút 42; và cổng lấy khí 435 được kết nối với đầu vào lấy khí của nguồn áp suất âm 432.

Cổng thải đờm 434 có thể được kết nối với van kiểm soát 436. Van kiểm soát 436 có cấu tạo cho phép dòng chảy của đờm từ ống hút 42 đến thùng chứa 431, và ngăn không cho chảy ngược lại từ thùng chứa 431 đến ống hút 42. Cấu tạo của van

kiểm soát 436 không được giới hạn cụ thể, và ví dụ, một van kiểm soát xoay có thể được sử dụng.

Van kiểm soát 436 có thể có cấu tạo để được mở ra khi áp suất được đưa vào từ ống hút 42 vào bên trong thùng chứa 431. Ví dụ, trong suốt quá trình vận hành máy hút đờm 3, đầu vào ống hút 41 đang ở mức áp suất không khí trong khi áp suất bên trong của thùng chứa 431 được duy trì mức áp suất âm. Kết quả là, áp suất có thể được cung cấp từ ống hút 42 vào bên trong thùng chứa 431, và do đó van kiểm soát 436 có thể được mở ra. Mặt khác, tại thời điểm xử lý, việc kết nối giữa thùng chứa 431 và nguồn áp suất âm 432 có thể được hủy bỏ; và hơn thế nữa, áp suất có thể được cung cấp từ bên trong thùng chứa 431 ra bên ngoài, bằng cách như ép, nhấn thùng chứa 431 để không khí thải trừ ra bên ngoài. Kết quả là, van kiểm soát 436 được đóng lại; và van kiểm soát 436 có thể ngăn chặn không khí đi ngược vào bên trong thùng chứa 431. Cần lưu ý rằng áp suất mở van của van kiểm soát 436 có thể được điều chỉnh một cách thích hợp để cho phép việc vận hành mở và đóng nêu trên.

Cổng nạp khí 435 có thể được bố trí với một bộ lọc 437. Ví dụ về các bộ lọc mà có thể được sử dụng như bộ lọc 437 bao gồm những loại như màng lọc có đường kính lỗ khoảng 0,45-0,8 μm , mà được làm bằng vật liệu xenlulo axetat hoặc tương tự. Bộ lọc 437 có cấu tạo, ví dụ, để cho phép không khí đi qua nếu không có sự tích tụ chất lỏng, và chặn dòng không khí đi qua nếu chất lỏng bị tích tụ ở bộ lọc 437. Với cấu tạo như thế này, nguồn áp suất âm 432 có khả năng hấp thụ khí bên trong thùng chứa 431 thông qua bộ lọc 437 trong suốt quá trình vận hành của máy hút đờm 3. Mặt khác, tại thời điểm xử lý, có thể thải trừ không khí bên trong thùng chứa 431 đi qua bộ lọc 437, bằng cách ấn vào thùng chứa 431. Hơn nữa, nếu không khí bên trong thùng chứa 431 được loại thải ra ngoài và nếu còn đờm đọng lại trên bộ lọc 437, thì đường đi không khí đi qua sẽ bị đóng lại, và do đó nó có thể ngăn không khí chảy ngược trở lại vào trong thùng chứa 431; mà cho phép thùng chứa 431 duy trì ở trạng thái mà khối lượng giảm sau khi không khí được loại thải ra ngoài.

(Bộ phận chuyển đổi)

Bộ phận chuyển đổi 5 được cấu tạo để có thể chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai. Trạng thái thứ nhất sẽ làm cho đầu vào ống hút 41 thông với bộ

phần chứa 43. Trạng thái thứ hai làm cho đầu vào ống hút 41 tách khỏi bộ phận chứa 43. Theo phương án này, bộ chuyển đổi 5 gồm một kẹp 51, mà có khả năng mở ra hoặc khóa chặn ống hút 42.

Kẹp 51 gồm, ví dụ, bộ phận cố định 51a và bộ phận di chuyển 51b được đặt đối diện ống hút 42. Ở trạng thái thứ nhất, bộ phận cố định 51a và bộ phận di chuyển 51b được đặt đối diện với nhau theo cách sao cho hình dạng ống của ống hút 42 có thể được duy trì; và đường dẫn trong ống hút 42 được mở ra. Mặt khác, trong trạng thái thứ hai, bằng dịch chuyển của bộ phận di chuyển 51b về phía bộ phận cố định 51a, ống hút 42 sẽ biến dạng như thể bị ép vào hướng xuyên tâm. Điều này cho phép các bề mặt bên trong đối diện của ống hút 42 tiếp xúc với nhau, để đóng lại các đường dẫn.

Ngoài ra, ví dụ, có thể sử dụng một cuộn dây solenoit (tức là cuộn dây trở nên có từ tính khi có dòng điện đi qua cuộn dây) để truyền động bộ phận di chuyển 51b. Điều này cho phép chuyển đổi nhanh chóng trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai, dựa trên đầu ra của bộ điều khiển 8. Lưu ý rằng cũng có thể sử dụng cơ cấu dẫn động như là xy lanh, để truyền động bộ phận di chuyển 51b.

Bên cạnh đó, trong trường hợp các đường dẫn đo áp suất đường thở được hình thành bên trong ống hút 42, thì kẹp 51 có thể được đặt giữa phần nhánh 421 và bộ phận chứa 43. Điều này cho phép chỉ riêng đường dẫn ống được mở ra và đóng lại bằng kẹp 51, trong khi vẫn giữ cho các đường dẫn đo áp suất đường thở luôn mở. Lưu ý rằng đường dẫn ống giữa kẹp 51 và thùng chứa 431 sẽ được duy trì ở mức áp suất âm tương tự mức áp suất bên trong thùng chứa 431, ở trạng thái thứ hai.

(Bộ phận phát hiện)

Theo phương án này, bộ phận phát hiện 6 có bộ cảm biến áp suất 61 và đường đo áp suất đường thở 62; và phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân bằng cách đo lường áp suất đường thở. Đường đo áp suất đường thở 62 là một đoạn để nối bộ phận chèn vào 44 và bộ cảm biến áp suất 61; và được cấu tạo để thông với đường hô hấp. Thêm vào đó, như đã được đề cập ở trên, một phần của đường đo áp suất đường thở 62 có thể tạo thành bởi đường dẫn đo áp suất đường thở mà được hình thành bên trong ống hút 42. Trong trường hợp này, đường đo áp suất đường thở 62 có cấu tạo để tách

nhánh khỏi đường ống dẫn ở phần nhánh 421 và kết nối với bộ cảm biến áp suất 61 tại khoang chứa 30.

Bộ cảm biến áp suất 61 có thể được đặt bên trong khoang chứa 30, ví dụ. Bộ cảm biến áp suất 61 đo áp suất của đường thở thông qua đường đo áp suất đường thở 62. Cấu tạo của bộ cảm biến áp suất 61 không được giới cụ thể, và ví dụ, có thể ở dạng áp kế màng hoặc tương tự.

Hình 5 là đồ thị thể hiện một ví dụ cơ bản về sự thay đổi ở áp suất đường thở được đo bằng bộ cảm biến áp suất 61. Tung độ chỉ giá trị của áp lực đường thở; và hoành độ chỉ thời gian. Ví dụ, trong khoảng thời gian là “A” ở Hình 5, áp suất đường thở sẽ tăng lên. Điều này cho thấy là giai đoạn hít vào. Trong khi đó, trong khoảng thời gian “B” ở hình 5, áp suất đường thở giảm xuống. Điều này cho thấy giai đoạn thở ra cuối cùng. Do đó có thể phát hiện tình trạng hô hấp bằng cách đo lường áp suất đường thở.

(Bộ phận đo lường)

Bộ phận đo lường 7 đo một lượng khí thở hắt ra bị hút vào bộ phận chứa 43, ở trạng thái thứ nhất. Với cấu tạo này, bộ phận đo lường 7 được cấu tạo để kiểm soát tình trạng tạo đờm trong đường hô hấp.

Ví dụ, ở trạng thái thứ nhất, do bộ phận chứa 43 được duy trì ở mức áp suất âm và được thông với đầu vào ống hút 41 mở ra phía đường hô hấp, khí thở hắt ra sẽ được hút vào bên trong bộ phận chứa 43 trừ khi đầu vào ống hút 41 bị chặn bởi đờm. Tuy nhiên, trong trường hợp khi đầu vào ống hút 41 bị chặn bởi đờm, một lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa 43 có thể giảm đi, hoặc là gần như không có không khí được hút vào. Theo cách này, bộ phận đo lường 7 có thể kiểm soát tình trạng tạo đờm trong đường hô hấp, bằng cách đo lường lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa 43, ở trạng thái thứ nhất.

Bộ phận đo lường 7 gồm bộ cảm biến áp suất 71 được đặt ở bộ phận chứa 43. Bộ cảm biến áp suất 71 được đặt theo cách sao cho nó có thể đo lường áp suất bên trong thùng chứa 431. Ví dụ, bộ cảm biến áp suất 71 có thể được đặt giữa thùng chứa 431 và nguồn áp suất âm 432, trong đó áp suất được duy trì ở mức áp suất âm tương

đương với áp suất bên trong thùng chứa 431. Do đó, có thể phát hiện ra lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa 43, ở trạng thái thứ nhất khi đầu vào ống hút 41 và thùng chứa 431 được mở thông với nhau, do áp suất bên trong thùng chứa 431 thay đổi phụ thuộc vào lượng khí thở hắt ra được hút vào. Cấu tạo của bộ cảm biến áp suất 71 không được giới cụ thể, và ví dụ, có thể ở dạng áp kế màng hoặc tương tự.

Lưu ý rằng bộ cảm biến áp suất 71 cũng có thể kiểm soát được áp suất bên trong thùng chứa 431 ở trạng thái thứ hai. Điều này làm cho có thể duy trì mức áp suất bên trong thùng chứa 431 ở mức thấp hơn so với một mức giá trị được xác định trước đó, bằng cách kích hoạt nguồn áp suất âm 432 trong trường hợp khi việc hút hoặc tương tự làm tăng áp suất bên trong thùng chứa 431 đến mức áp suất bằng hoặc hơn mức giá trị được xác định trước đó. Do đó, máy hút đờm 3 theo phương án sáng chế này có thể kiểm soát tình trạng tạo đờm và kiểm soát áp suất bên trong thùng chứa 431 bằng bộ cảm biến áp suất 71. Điều này có thể làm giảm chi phí và sự phức tạp của cơ cấu thiết bị.

(Bộ phận điều khiển)

Bộ phận điều khiển 8 về cơ bản có cấu tạo như CPU (Bộ xử lý dữ liệu trung tâm) hoặc MPU (bộ vi xử lý). Bộ phận điều khiển 8 thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ (không hiển thị trên hình vẽ), và tương tự, để thực hiện một quá trình xác định trước.

Bộ phận điều khiển 8 có khả năng chuyển đổi bộ phận chuyển đổi 5 từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong giai đoạn cuối của bệnh nhân, và có khả năng giữ bộ phận chuyển đổi 5 ở trạng thái thứ nhất khi lượng khí thở hắt ra được đo bằng bộ phận đo lường 7 ở mức thấp hơn so với mức giá trị được xác định trước đó.

Hình 6 là lưu đồ mô tả cách vận hành bộ phận điều khiển 8 (máy hút đờm 3). Cách vận hành bộ điều khiển 8 sẽ được mô tả và tham chiếu theo hình 6 dưới đây.

Thứ nhất, máy hút đờm 3 được khởi động và nguồn áp suất âm 432 được kích hoạt. Tại thời điểm đó, bộ phận chuyển đổi 5 đang ở trạng thái thứ hai, tại đó ống hút 42 bị đóng lại bởi kẹp 51; và việc thông khí giữa đầu vào ống hút 41 và bộ phận chứa 43 bị chặn.

Bộ phận điều khiển 8 xác định xem mức áp suất bên trong thùng chứa 431 thấp hơn so với mức giá trị áp suất đã được xác định trước đó, dựa vào đầu ra của bộ cảm biến áp suất 71 của bộ phận đo lường 7 (bước ST1). Theo phương án này, “giá trị xác định trước” của áp suất bên trong thùng chứa 431 có thể là, ví dụ, khoảng -400 mmHg (tức khoảng -53.3 kPa, áp kế). Nếu xác định là mức áp suất bên trong thùng chứa 431 bằng hoặc cao hơn giá trị xác định trước đó (bước ST1, Không), thì bộ phận điều khiển 8 tiếp tục kích hoạt nguồn áp suất âm 432 và thực hiện việc xác định lại lần nữa theo cách tương tự (bước ST1).

Nếu xác định được là mức áp suất bên trong thùng chứa 431 thấp hơn so với mức giá trị xác định trước đó (Bước ST1, Có), thì bộ phận điều khiển 8 sẽ tạm thời không kích hoạt nguồn áp suất âm 432 (Bước ST2). Do bộ chuyển đổi 5 đang ở trạng thái thứ hai, tại thời điểm này, ngay cả khi nguồn áp suất âm 432 bị tạm ngưng kích hoạt, thì áp suất bên trong thùng chứa 431 vẫn duy trì, ví dụ ở mức áp suất thấp hơn so với mức được xác định trước đó.

Tiếp theo, bộ điều khiển 8 sẽ xác định xem có đang ở giai đoạn cuối cùng của bệnh nhân, bằng cách dựa trên đầu ra của bộ cảm biến áp suất 61 của bộ phận phát hiện 6 (bước ST3). Đó là, xác định liệu xem áp suất đường thở được đo bằng bộ cảm biến áp suất 61 có giảm không. Nếu áp suất đường thở được đo bằng bộ cảm biến áp suất 61 không giảm, và xác định rằng chưa phải là giai đoạn cuối cùng của bệnh nhân (Bước ST3, Không), thì bộ điều khiển 8 sẽ xác định lại lần nữa liệu xem có đang ở giai đoạn cuối cùng hay không (Bước ST3).

Nếu xác định rằng đang ở giai đoạn cuối cùng của bệnh nhân (Bước ST3, Có); bộ phận điều khiển 8 sẽ mở ống hút 42 với kẹp 51, và chuyển đổi bộ phận chuyển đổi 5 sang trạng thái thứ nhất (Bước ST4). Điều này cho phép thùng chứa 431 thông với đầu vào ống hút 41. Bộ phận điều khiển 8 giữ cho bộ phận chuyển đổi 5 ở trạng thái thứ nhất trong chu kỳ thời gian thứ nhất.

Sau đó, bộ phận điều khiển 8 chuyển đổi sang trạng thái thứ hai sau khi hết chu kỳ thời gian thứ nhất. Bộ phận điều khiển 8 sau đó sẽ xác định xem lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa 43 có nhỏ hơn so với giá trị được xác định trước (Bước ST5). Như vậy là xác định xem áp suất bên trong thùng chứa 431 có thấp

hơn so với mức được xác định trước đó không, dựa vào đầu ra của bộ cảm biến áp suất 71 thuộc bộ phận đo lường 7.

Ví dụ, trong trường hợp khi không bị nhiều đờm làm tắc đầu vào ống hút 41, thì đường hô hấp của bệnh nhân được giữ thông suốt và nối kết với bộ phận chứa 43 thông qua đầu vào ống hút 41; và khí thở hắt ra của bệnh nhân sẽ được hút vào bên trong bộ phận chứa 43. Tuy nhiên, trong trường hợp khi đầu vào ống hút 41 bị tắc bởi đờm, thì đường hô hấp của bệnh nhân và bộ phận chứa 43 sẽ bị tách khỏi nhau mặc dù đang ở trạng thái thứ nhất; và do đó khí thở hắt ra của bệnh nhân sẽ không được hút. Vì vậy, có thể kiểm tra xem việc hút đờm có cần thiết không, bằng cách đo lường lượng khí thở hắt ra được hút vào bên trong bộ phận chứa 43, đó là áp suất bên trong thùng chứa 431.

Ngoài ra, chu kỳ thời gian thứ nhất có thể là khoảng thời gian mà khi đó có thể quan sát được việc hút khí thở hắt ra trong khi đường hô hấp của bệnh nhân được giữ thông suốt với bộ phận chứa 43 thông qua đầu vào ống hút 41, khí thở hắt ra được hút vào bên trong thùng chứa 431. Theo phương án này, chu kỳ thời gian thứ nhất có thể là khoảng thời gian mà tại đó áp suất bên trong thùng chứa 431 tăng lên do việc hút khí thở hắt ra có thể được đo lường. Ví dụ, chu kỳ thời gian thứ nhất có thể từ 0.1 đến 3 giây. Hơn nữa, sau khi chu kỳ thời gian thứ nhất trôi qua, bộ phận chuyển đổi 5 được chuyển đổi sang trạng thái thứ hai. Do đó, bằng cách rút ngắn khoảng thời gian dòng hút 4 được mở ra, có thể hạn chế sự gia tăng áp suất bên trong thùng chứa 431 và rút ngắn thời gian vận hành của các nguồn áp suất âm 432. Điều này giúp làm giảm điện năng tiêu thụ, và hoặc tương tự.

Nếu áp suất được đo bởi bộ cảm biến áp suất 71 có giá trị bằng hoặc lớn hơn áp suất có giá trị được xác định trước (Bước ST5, Không), thì bộ phận điều khiển 8 xác định lượng đờm tạo ra không quá nhiều và chưa cần đến thực hiện việc hút đờm. Do đó, trong trường hợp này chưa thực hiện việc hút đờm; và bộ phận điều khiển 8 sẽ xác định lại lần nữa xem áp suất bên trong thùng chứa 431 có thấp hơn so với mức áp suất có giá trị xác định trước đó không (Bước ST1).

Nếu xác định là áp suất được đo bằng bộ cảm biến áp suất 71 thấp hơn so với mức áp suất có giá trị xác định trước đó, (Bước ST4, Có); thì tại đầu vào ống hút 41 có thể bị khóa, chặn hoặc bị tắc bởi đờm. Do đó, bộ phận điều khiển 8 sẽ chuyển đổi bộ

phần chuyển đổi 5 sang trạng thái thứ nhất, giữ ở trạng thái thứ nhất, và hút đờm đang chặn, khóa đầu vào ống hút 41 (Bước ST6).

Trong khi áp suất của đầu vào ống hút 41 hầu như đang bằng với áp suất không khí, áp suất bên trong thùng chứa 431 thuộc bộ phận chứa 43 là áp suất âm có giá trị thấp hơn so với giá trị áp suất được xác định trước đó. Kết quả cho thấy, khi đầu vào ống hút 41 và bộ phận chứa 43 mở thông với nhau, thì sự chênh lệch áp suất sẽ xuất hiện ở dòng hút 4. Do đó, khi bộ phận chuyển đổi 5 giữ ở trạng thái thứ nhất, nó có thể hút đờm nhanh chóng từ đầu vào ống hút 41 thông qua ống hút 42 vào bên trong bộ phận chứa 43.

Trong khi giữ ở trạng thái thứ nhất, bộ phận điều khiển 8 xác định xem mức áp suất bên trong thùng chứa 431 có bằng hoặc cao hơn mức áp suất có giá trị xác định trước đó (Bước ST7). Điều này có thể giúp kiểm tra xem đờm đang làm tắc đầu vào ống hút 41 có được hút hết ra ngoài hay chưa. Trong suốt trạng thái khi xác định rằng mức áp suất bên trong thùng chứa 431 có thấp hơn so với giá trị xác định trước đó (Bước ST7, Không), có khả năng rằng đầu vào ống hút 41 vẫn đang bị tắc bởi đờm, vì vậy nó sẽ giữ bộ phận chuyển 5 ở trạng thái thứ nhất và tiếp tục việc hút đờm (Bước ST6).

Nếu xác định rằng mức áp suất bên trong thùng chứa 431 bằng hoặc cao hơn so với mức áp suất có giá trị xác định trước đó (Bước ST7, Có), bộ phận điều khiển 8 sẽ tiếp tục giả định rằng đờm mà làm tắc đầu vào ống hút 41 đã được hút hết ra ngoài và do đó khí thở hắt ra được hút vào bên trong thùng chứa 431. Do đó, bộ phận chuyển đổi 5 sẽ được chuyển đổi sang trạng thái thứ hai (Bước ST8). Theo cách như vậy, bộ phận điều khiển 8 sẽ giữ ở trạng thái thứ nhất cho đến khi đờm làm tắc đầu vào ống hút 41 được hút; và cho phép dòng hút 4 tiếp tục với việc hút đờm. Do vậy, bộ phận điều khiển 8 tiếp tục chuyển đổi bộ phận chuyển đổi 5 sang trạng thái đầu tư cho chu kỳ thời gian thứ hai, chu kỳ thời gian thứ hai có thời gian dài hơn so với chu kỳ thời gian thứ nhất. Chu kỳ thời gian thứ hai có thời gian phụ thuộc vào tình trạng tạo đờm và có thể từ 0.3 đến 3 giây.

Sau khi kết thúc việc hút đờm, để duy trì mức áp suất bên trong thùng chứa 431 thấp hơn so với mức áp suất có giá trị được xác định trước đó, cần phải xác định xem

áp suất bên trong thùng chứa 431 có thấp hơn so với mức áp suất có giá trị xác định trước đó hay không (Bước ST1).

Như được mô tả ở trên, bộ phận điều khiển 8 theo phương án này có thể kiểm tra liệu xem việc hút đờm có cần thiết hay không trong suốt giai đoạn cuối; và có thể hút đờm một cách nhanh chóng khi được xác định rằng việc hút đờm là cần thiết. Do đó có thể tự động thực hiện việc hút đờm khi cần thiết; và điều này sẽ giúp giảm gánh nặng cho y tá và những người liên quan khác. Hơn nữa, vì là có thể kiểm tra sự cần thiết của việc hút đờm một cách thường xuyên, nên tránh được tình trạng đờm tạo ra quá nhiều; và có thể giảm đi nguy cơ ảnh hưởng đến việc thông khí của Máy thông khí nhân tạo 2.

Ngoài ra, bằng việc thực hiện việc hút đờm trong suốt giai đoạn cuối, điều này cho phép việc thông khí và việc hút đờm trong trường hợp bệnh nhân bị ho, ví dụ.

Hơn thế nữa, theo như phương án này, bởi vì có thể tránh được tình trạng tạo đờm quá nhiều, và từ đó làm cho mật độ hút đờm giảm đi; thời gian để thực hiện việc hút đờm có thể từ 0.3 đến 3 giây. Đó là, giai đoạn cuối được ước chừng khoảng từ 2 đến 3 giây, không thể có khả năng việc hút đờm kéo dài cho đến khi giai đoạn cuối cùng của bệnh nhân. Bằng cách thực hiện việc hút đờm trong suốt giai đoạn cuối theo một cách như vậy, có thể thực hiện việc hút đờm mà không làm ảnh hưởng đến bộ phận thông khí, theo cách tương tự như trường hợp, ví dụ, đang ho. Do đó, máy hút đờm 3 có thể thực hiện việc hút đờm một cách an toàn.

Hơn nữa, sau khi hút đờm, bộ phận điều khiển 8 sẽ làm cho đầu vào ống hút 41 sẽ tách khỏi bộ phận chứa 43, và điều này làm ngăn sự tăng áp suất bên trong thùng chứa 431 thuộc bộ phận chứa 43. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 8 có thể giám sát kết quả đầu ra của bộ phận đo lường 7, sau đó kiểm tra xem sự cần thiết của việc hút đờm, và sau khi hút đờm; nguồn áp suất âm 432 sẽ được kích hoạt chỉ trong trường hợp áp suất bên trong thùng chứa 431 tăng lên. Do đó, theo phương án thực hiện này, nguồn áp suất âm 432 được kích hoạt chỉ khi thật cần thiết. Do đó, điều này có thể giúp làm giảm tiêu thụ điện năng cho việc kích hoạt nguồn áp suất âm 432; và cũng có thể làm giảm gánh nặng của bệnh nhân bằng việc đảm bảo sự yên tĩnh.

Lúc đó, như được đề cập bên trên, máy hút đờm 3 có khả năng kết nối với Máy thông khí nhân tạo 2 bởi bộ phận chèn vào 44. Cấu tạo của bộ phận chèn vào 44 sẽ được mô tả dưới đây.

(Bộ phận chèn vào)

Hình 7 là hình vẽ phối cảnh cho thấy cấu hình của bộ phận chèn vào 44. Bộ phận chèn vào 44 gồm có ống nội khí quản 440, đường dẫn thứ nhất 441, đường dẫn thứ hai 442, đường dẫn thứ ba 443, đường dẫn thứ tư 444 và quả bóng khí 445. Đường dẫn thứ nhất 441 có thể kết nối với Máy thông khí nhân tạo 2, để tạo nên một đường dẫn cho khí thở hắt ra và khí hít vào cho bệnh nhân. Đường dẫn thứ hai 442 tạo nên một đường dẫn cho đờm trong suốt quá trình hút. Đường dẫn thứ ba 443 tạo nên một đường dẫn để truyền không khí vào quả bóng khí 445. Đường dẫn thứ tư 444 sẽ kết nối với đường đo áp suất đường thở 62 thuộc bộ phận phát hiện 6.

Ống nội khí quản 440 còn gồm bộ phận kết nối 446 được kết nối với Máy thông khí nhân tạo 2 và ống hút 42; và thân ống 447 được chèn vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân. Phần kết nối 446 và thân ống 447 được kết nối với nhau; và do đó ống nội khí quản 440 được làm ở dạng ống cong toàn phần. Đó là, phần kết nối 446 gồm đầu thứ nhất 440a; và thân ống 447 gồm đầu thứ hai 440b.

Hình 8 là hình mặt cắt ngang cho thấy cấu hình gồm đầu thứ nhất 440a của phần kết nối 446; và đây là hình chiếu mặt cắt theo đường dọc A-A của hình 7. Phần kết nối 446 bao gồm phần kết nối ống hút 448 và cổng giãn nở bóng khí 449. Phần kết nối ống hút 448 và cổng giãn nở bóng khí 449 được đặt tại ngoại biên mặt ngoài của phần kết nối 446. Như thể hiện ở hình 8, một đầu của thân ống 447 được đặt vừa vào trong phần kết nối 446.

Phần kết nối ống hút 448 sẽ được kết nối với ống hút 42. Đường dẫn thứ hai 442 và đường dẫn thứ tư 444 được định hình bên trong phần kết nối ống hút 448. Đường dẫn thứ hai 442 sẽ được kết nối với đường dẫn hút của ống hút 42; và từ phần kết nối ống hút 448, đường dẫn thứ hai 442 sẽ được định hình thông qua thân ống 447 đến đầu vào ống hút 41. Đường dẫn thứ tư 444 sẽ được kết nối với đường đo áp suất đường thở của ống hút 42; và mở về phía đường dẫn thứ nhất 441 từ phần kết nối ống hút 448.

Đường dẫn thứ ba 443 được tạo thành bên trong cổng giãn nở bóng khí 449 gồm van 449a, van 449a được đặt tại phía cuối của cổng giãn nở bóng khí 449 để chèn vào bộ xy lanh và bộ bơm không khí (như hình 7). Thêm vào đó, đường dẫn thứ ba 443 sẽ được kết nối với đầu ra vận chuyển 443a của quả bóng khí 445, mà sẽ được mô tả phần sau; và từ đầu ra vận chuyển 443a, đường dẫn thứ ba 443 được tiếp tục được định hình thông qua thân ống 447 đến cổng giãn nở bóng khí 449.

Đường dẫn thứ nhất 441 được định hình bên trong phần kết nối 446 và thân ống 447. Đường dẫn thứ nhất 441 được định hình để xuyên qua đầu thứ nhất 440a và đầu thứ hai 440b. Do đó, đường dẫn thứ nhất 441 được kết nối đến Máy thông khí nhân tạo 2 thông qua phần kết nối 446, để được nối với đường hô hấp của bệnh nhân. Điều này làm cho áp suất bên trong đường dẫn thứ nhất 441 gần giống với áp suất đường thở.

Đường dẫn thứ tư 444 sẽ được kết nối với bộ cảm biến áp suất 61, thông qua đường đo áp suất đường thở 62. Điều này cho phép bộ cảm biến áp suất 61 đo lường áp suất đường thở thông qua đường đo áp suất đường thở 62 và đường dẫn thứ tư 444.

Với cấu hình này, bộ cảm biến áp suất 61 không cần phải được đặt bên trong ống nội khí quản 440; và có thể giữ cho đường dẫn thứ tư 444 được mở ra. Do đó, có thể đơn giản hóa cấu hình của thiết bị, và mang lại lợi thế về tiết kiệm chi phí.

Hình 9 là hình vẽ phối cảnh của thân ống 447, thể hiện ở mặt cắt chữ “L” ở hình 7 để tiện cho việc giải thích. Theo hướng này, thân ống 447 có đường dẫn thứ nhất 441, đường dẫn thứ hai 442 và đường dẫn thứ ba 443 được định hình song song. Lưu ý rằng thân ống 447 có hình dạng dễ được định hình bằng khuôn đùn hoặc tương tự.

Hình 10 đến hình 12 thể hiện cấu hình gồm đầu thứ hai 440b của thân ống 447. Hình 10 là hình chiếu bằng. Hình 11 là hình chiếu mặt cắt dọc theo đường B-B ở hình 10. Hình 12 là hình chiếu mặt cắt dọc theo đường C-C ở hình 10.

Đầu vào ống hút 41 được mở ra theo hướng xuyên tâm của ống nội khí quản 440. Hơn thế nữa, đầu vào ống hút 41 được đặt theo cách mà đầu vào ống hút 41 sẽ quay vào bề mặt bên trong của phần mặt sau đường hô hấp của bệnh nhân khi ống nội khí quản 440 được chèn vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân khi bệnh nhân ở tư thế nằm ngửa. Điều này làm cho đầu vào ống hút 41 có thể hút đờm tích tụ ở phần thấp

hơn của đường hô hấp. Ngoài ra, đường dẫn thứ hai 442 không được mở ra về phía đầu thứ hai 440b; và nó được cấu tạo để hút đờm chỉ từ đầu vào ống hút 41.

Quả bóng khí 445 được đặt ở phần ngoại biên mặt bên ngoài của ống nội khí quản 440 và có khả năng tiếp xúc gần với đường hô hấp của bệnh nhân. Đó là, quả bóng khí 445 có khả năng giãn nở bên trong đường hô hấp của bệnh nhân, để đặt ống nội khí quản 440 vào vị trí xác định trước bên trong đường hô hấp. Quả bóng khí 445 gồm đầu ra vận chuyển 443a mà thông với đường dẫn thứ ba 443. Quả bóng khí 445 được giãn nở ra với không khí được bơm vào bên trong quả bóng khí 445 từ đường dẫn thứ ba 443 thông qua đầu ra vận chuyển 443a. Với quả bóng khí 445 gắn kết khoảng trống giữa ống nội khí quản 440 (thân ống 447) và đường hô hấp, có thể ngăn chặn sự rò rỉ không khí khi được đưa vào bên trong đường hô hấp bằng máy thông khí nhân tạo 2.

Tiếp theo, theo hình 13 và hình 14 cho thấy cấu hình của ống nội khí quản 440A (thân ống 447A) và quả bóng khí 445A. Hình 13 là hình chiếu bằng. Hình 14 là hình chiếu mặt cắt dọc theo đường D-D của hình 13. Ống nội khí quản 440A và quả bóng khí 445A có cùng cấu hình như ống nội khí quản thường gặp. Đó là, ở ống nội khí quản 440A, đường dẫn thứ nhất 441A được kết nối với bộ phận thông khí đã được định hình.

Quả bóng khí 445A được bố trí ở ngoại biên mặt bên ngoài của ống nội khí quản 440A; và được định hình vòng khuyên. Thêm vào đó, việc vận chuyển không khí đến quả bóng khí 445A được dẫn bởi đường bóng khí giãn nở 446A thông qua phần vận chuyển đầu ra 443A. Đường bóng khí giãn nở 446A được kết nối giữa quả bóng khí 445A và ống nội khí quản 440A. Nó cũng có thể đặt ống nội khí quản 440A vào một vị trí được xác định trước đó bên trong đường hô hấp bằng quả bóng khí 445A theo như cấu trúc. Đờm được tạo ra bên trong đường hô hấp của bệnh sẽ bị chặn bởi quả bóng khí 445A; và được tích tụ ở khoảng trống bao quanh bởi bề mặt bên trong của đường hô hấp, quả bóng khí 445A và ống nội khí quản 440A.

Mặt khác, quả bóng khí 445 theo phương án này bao gồm phần vòng khuyên 445a và phần kết cấu 445b. Phần vòng khuyên 445a được bố trí xung quanh ngoại biên mặt ngoài của ống nội khí quản 440. Phần vòng khuyên 445a có cùng cấu hình như trong quả bóng khí 445A theo ví dụ tham khảo; và được đặt, ví dụ, ở đầu vào thứ nhất 440a cạnh của đầu vào ống hút 41. Phần kết cấu 445b, ví dụ, là một cặp kết cấu mở

rộng ra ngoài từ phần vòng khuyên 445a, mở rộng dọc theo hướng chiều dọc của ống nội khí quản 440; cặp kết cấu được đặt đối diện nhau thông qua đầu vào ống hút 41. Phần kết cấu 445b tạo ra một khoảng trống S đối diện với đầu vào ống hút 41.

Khi ống nội khí quản 440 được đặt bên trong đường hô hấp của bệnh nhân, khoảng trống hình dạng S là khoảng trống bao quanh bởi bề mặt bên trong của đường hô hấp, phần vòng khuyên 445a, phần kết cấu 445b và ống nội khí quản 440. Do đó, với phần kết cấu 445b đóng vai trò như là bức tường bên, khoảng trống S có thể được hình thành hẹp hơn so với khoảng trống được thể hiện trong ví dụ tham khảo này, đó là khoảng trống mà đờm sẽ được tích lũy. Điều này cho phép đờm chảy một cách tập trung.

Điều này cho phép đầu vào ống hút 41, đối diện với khoảng trống S, hút đờm một cách hiệu quả hơn so với cách được thực hiện trong các ví dụ tham khảo. Hơn nữa, do đờm chảy vào khoảng trống S một cách tập trung, đầu vào ống hút 41 được cấu tạo để dễ dàng bị chặn bởi đờm. Điều này làm cho máy hút đờm 3 có độ nhạy cao trong việc phát hiện đờm bằng bộ phận đo lường 7; và điều này làm cho có thể hút đờm trước khi đờm được tạo ra nhiều hơn.

Hơn nữa, do đờm sẽ được tích tụ ở khoảng trống giữa quả bóng khí 445 và ống nội khí quản 440 và bên trong khoảng trống S, nên đờm không có khả năng di chuyển đến đường dẫn thứ nhất 441, mà được mở đến đầu thứ hai 440b. Điều này có thể làm giảm nguy cơ gây ảnh hưởng đến hệ thống thông khí, hệ thống hô hấp của bệnh nhân.

Hơn nữa, do đường dẫn thứ ba của 443 theo phương án này được hình thành bên trong ống nội khí quản 440, tại đó không có nhu cầu tiếp tục cung cấp một đường bóng khí giãn nở riêng hoặc tương tự. Với cấu hình này, khi quả bóng khí 445 được giãn ra, quả bóng sẽ được đặt tiếp xúc gần với ngoại biên mặt bên ngoài của ống nội khí quản 440. Do đó, nó có thể cung cấp một cấu hình có khả năng chống rò rỉ không khí từ Máy thông khí nhân tạo 2.

Ngoài ra, không chỉ có đường dẫn thứ ba 443 mà còn cả đường dẫn thứ nhất đến đường dẫn thứ tư 441 đến 444 được tạo thành tổng thể bên trong ống nội khí quản 440. Vì vậy, với ống nội khí quản 440 theo phương án này, khi so sánh với một cấu hình có

hiều dòng độc lập hoặc tương tự, có thể giúp làm giảm nguy cơ nhiễm trùng cho bệnh nhân, giảm tính xâm nhập, và cải thiện tính an toàn.

Hơn nữa, ống nội khí quản của 440 theo phương án này là có khả năng kết nối với Máy thông khí nhân tạo 2 phổ biến, mà được sử dụng cho nội khí quản. Đó là hệ thống thông khí nhân tạo 1 có thể được thực hiện bằng cách kết nối máy hút đờm 3 với Máy thông khí nhân tạo 2 mà đã được giới thiệu tại cơ sở y tế hoặc nơi tương tự; mà không cần phải có một máy thông khí nhân tạo chuyên dụng. Điều này giúp làm giảm chi phí để giới thiệu hệ thống thông khí nhân tạo 1.

Hơn nữa, có thể thực hiện việc đặt nội khí quản của ống nội khí quản 440 theo cách tương tự như cách làm với ống nội khí quản thông thường, do đó, không cần một quy trình, thủ tục đặc biệt. Điều này giúp cho việc giới thiệu/hướng dẫn hệ thống thông khí nhân tạo 1 một cách suôn sẻ và an toàn.

Phương án thứ hai

Hình 15 và hình 16 là các hình vẽ cho thấy một máy hút đờm theo phương án thứ hai của sáng chế. Hình 15 là một giản đồ tương ứng với hình 2. Hình 16 là hình chiếu mặt cắt của cấu kiện chính của ống nội khí quản, tương ứng với Hình 8. Dưới đây các cấu kiện khác biệt với các cấu kiện của phương án thứ nhất sẽ được mô tả. Các cấu kiện giống với cấu kiện như phương án đã mô tả trên sẽ được chỉ định theo các ký hiệu tham chiếu tương tự như những ký hiệu được sử dụng ở phương án đã được mô tả trước đó; và việc mô tả các cấu kiện này sẽ được đơn giản hóa hoặc có thể bỏ qua.

Hệ thống thông khí nhân tạo gồm máy hút đờm 3A theo như phương án này có thể được sử dụng cho quy trình giúp bệnh nhân giải thoát khỏi bộ thông khí nhân tạo (cai máy thở), ngoài điều kiện nghiêm trọng mà bệnh nhân không thể tự thở một cách tự nhiên được. Thuật ngữ "cai máy thở" ở đây có nghĩa là một quá trình tăng dần dần việc tự thở của bệnh nhân từ một trạng thái là hoàn toàn phải sử dụng bộ thông khí nhân tạo; và cuối cùng dứt bỏ máy thông khí nhân tạo đó. Khi bệnh nhân bắt đầu thở một cách tự nhiên trong quá trình "cai máy thở", không khí trong đường dẫn thứ nhất 441 thuộc bộ phận chèn vào 44 sẽ được trực tiếp đưa vào phổi của bệnh nhân trong giai đoạn hít vào. Bởi vì điều này, việc gia tăng áp suất bên trong của đường dẫn thứ nhất 441 sẽ giảm đi, so với sự gia tăng trong suốt trạng thái được thông khí nhân tạo. Kết

quả là, không còn có thể phát hiện những biến động riêng biệt về áp suất bên trong ống nội khí quản 440 như được thể hiện trong Hình 5. Do đó, tại thời điểm “cai máy thở”, sẽ rất khó khăn khi chỉ riêng bộ cảm biến áp suất 61 xác định xem tình trạng hô hấp của bệnh nhân.

Theo như quan điểm này, bộ phận phát hiện 6A của máy hút đờm 3A theo phương án này có một bộ cảm biến hướng dòng chảy 63 (bộ cảm biến). Tham chiếu hình 16, bộ cảm biến hướng dòng chảy 63 được cấu tạo để có khả năng phát hiện hướng dòng chảy của khí bên trong các ống nội khí quản 440 (ống khí quản). Do hướng dòng chảy của khí bên trong các ống nội khí quản 440 có thể thay đổi tùy thuộc vào tình trạng hô hấp của bệnh nhân, cấu hình trên có thể cho phép bộ phận phát hiện 6A phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân bất kể là bệnh nhân đó có tự thở được hay không.

Cấu hình của bộ cảm biến hướng dòng chảy 63 không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó có khả năng phát hiện hướng dòng chảy của khí bên trong các ống khí quản 440. Ví dụ về những gì có thể được sử dụng như bộ cảm biến dòng chảy hướng 63 gồm: bộ cảm biến tốc độ dòng chảy (cảm biến dòng chảy) có khả năng phát hiện hướng dòng chảy. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng một cấu hình khác để phát hiện hướng dòng chảy bằng cách sử dụng sự biến dạng của màng chắn, hoặc tương tự nếu thích hợp.

Theo phương án này, bộ cảm biến hướng chảy 63 gồm đầu cảm biến 631, cáp 632, và bộ điều khiển 633. Tham chiếu hình 16, ví dụ, đầu cảm biến 631 được đặt trong đường dẫn thứ nhất 441 bên trong phần kết nối 446. Đầu cảm biến 631 có thể phát ra một tín hiệu điện tương ứng với dòng chảy của chất khí. Bộ điều khiển 633 được đặt bên trong khoang chứa 30. Bộ điều khiển 633 thực hiện xử lý các tín hiệu đầu vào từ đầu cảm biến 631, và đưa đầu ra kết quả đó đến bộ phận điều khiển 8A. Cáp 632 là dùng để kết nối điện giữa đầu cảm biến 631 và bộ điều khiển 633. Ví dụ, cáp 632 được cấu tạo để chạy từ đầu cảm biến 631 thông qua đường dẫn thứ tư 444, lên đến bộ điều khiển 633 bên trong khoang chứa 30.

Theo phương án này, bộ phận điều khiển 8A sẽ xác định xem có đang ở trong giai đoạn hít vào, dựa trên đầu ra của bộ cảm biến hướng dòng chảy 63 (bộ điều khiển 633) thuộc bộ phận phát hiện 6A. Cụ thể là, bộ phận điều khiển 8A có thể xác định

rằng nó đang trong giai đoạn hít vào, khi nó phát hiện hướng dòng chảy của khí (xem mũi tên ở Hình. 16) từ đầu thứ hai 440b trên mặt cạnh của ống nội khí quản 440 (xem hình 7) về phía đầu thứ nhất 440a; dựa trên đầu ra của bộ cảm biến hướng dòng chảy 63. Sau đó, nếu xác định rằng nó đang ở trong giai đoạn hít vào, thì bộ phận điều khiển 8A có thể chuyển đổi bộ phận chuyển đổi 5 sang trạng thái thứ nhất. Như vậy, máy hút đờm 3A sẽ thực hiện việc hút đờm.

Như đã mô tả ở trên, với phương án này, có thể phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân, không chỉ trong trạng thái thông khí nhân tạo mà còn trong thời gian “cai máy thở” đi kèm với việc bệnh nhân tự thở. Vì vậy, có thể sử dụng máy hút đờm 3A trong quá trình điều trị từ tình trạng phụ thuộc vào máy thông khí nhân tạo nghiêm trọng trong trường hợp không tự thở, cho đến khi dần dần hồi phục khả năng tự thở, và cho đến khi được giải thoát khỏi máy thông khí nhân tạo 2. Như vậy, việc hút đờm tự động có thể được thực hiện trong một khoảng thời gian tương đối dài; và điều này có thể thực sự giảm bớt gánh nặng cho các y tá và những người tương tự khác. Hơn nữa, với bộ cảm biến hướng dòng chảy 63, có thể phát hiện chính xác tình trạng hô hấp của bệnh nhân bất kể bệnh nhân đó có tự thở được không. Vì vậy, có thể tránh được tình huống có nhiều đờm phát sinh. Điều này cho phép thực hiện việc hút đờm một cách an toàn hơn.

Ở phần trên đây, các phương án của sáng chế đã được mô tả, nhưng sáng chế không giới hạn ở đó, và có thể được sửa đổi đa dạng trong phạm vi mà không xuất phát từ ý tưởng kỹ thuật của sáng chế này.

Máy hút đờm theo những phương án nêu trên đã được mô tả như một máy hút đờm có thể được kết nối với máy thông khí nhân tạo đang được sử dụng cho việc đặt luôn trong khí quản, nhưng điều này là không hạn chế. Ví dụ, có thể bố trí thiết bị hút đờm để kết nối với một máy thông khí nhân tạo mà được sử dụng cho phẫu thuật mở khí quản. Trong trường hợp này, các ống khí quản có thể có cấu tạo tương ứng với một ống thông khí quản; và cũng có thể có cấu tạo bao gồm đường dẫn thứ nhất đến đường dẫn thứ tư.

Hơn nữa, mặc dù được mô tả là có đường dẫn thứ nhất đến đường dẫn thứ tư được gắn liền bên trong ống nội khí quản, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Mỗi đường

dẫn trong số bốn đường dẫn đó, hoặc một vài đường dẫn, có thể được làm từ một ống riêng biệt và tương tự.

Hơn nữa, máy hút đờm cũng có thể gồm bộ phận báo động được dùng để thông báo trạng thái bất thường của việc hút đờm. Ví dụ, bộ phận báo động có thể có loa, hoặc tương tự, để đưa ra lời cảnh báo đến các y tá và những người tương tự khác trong các trường hợp như: khi máy hút đờm không thể hoàn thành việc hút đờm vì nó không thể xác nhận luồng không khí hít vào ngay cả sau khi tiếp tục việc hút đờm trên ba giây. Ngoài ra, bộ phận thông báo cũng có thể có một cấu tạo của một đèn LED để cảnh báo bằng ánh sáng, màn hình hiển thị, hoặc các loại tương tự khác.

Hơn nữa, máy hút đờm cũng có thể gồm một bộ phận thông báo mà thông báo về thời gian cho việc thay thế các thùng chứa. Ví dụ, bộ phận thông báo có thể được tạo thành từ một đèn LED và các loại tương tự khác; mà khi đó có thể có cấu hình để thông báo rằng đã đến lúc để thay thế thùng chứa, bằng ánh sáng nếu mức đờm tích lũy trong thùng chứa 431 nhiều hơn mức đã được xác định trước đó. Ngoài ra, bộ phận thông báo có thể gồm một màn hình hiển thị để hiển thị dấu hiệu cho thấy đã đến thời gian thay thế; loa sẽ thông báo bằng một giọng nói; hoặc tương tự như thế. Ngoài ra, trong trường hợp máy hút đờm có bộ phận thông báo, bộ phận thông báo có thể được tạo thành từ loa tương tự, đèn LED, màn hình, hoặc tương tự giống như bộ phận thông báo.

Hơn nữa, mặc dù nó đã được mô tả rằng bộ phận đo lường gồm một bộ cảm biến áp suất, và không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ phận đo lường có thể có một lưu lượng kế để đo tốc độ dòng chảy của khí thở hắt ra. Ngoài ra, vị trí của bộ cảm biến áp suất không giới hạn ở chỗ chúng phải nằm giữa thùng chứa và nguồn áp suất âm. Ví dụ, bộ cảm biến áp suất cũng có thể được đặt bên trong thùng chứa hoặc trên phần nắp của thùng chứa. Ngoài ra, nó cũng có thể đặt các cảm biến áp suất trong ống hút giữa bộ phận chuyển đổi và thùng chứa. Do áp suất ở vị trí giữa bộ phận chuyển đổi và thùng chứa về cơ bản giống như áp lực bên trong thùng chứa, nên cấu trúc này cũng có thể cho phép bộ cảm biến áp suất đo áp suất trong bộ phận chứa (bên trong thùng chứa).

Hơn nữa, bộ cảm biến hướng dòng chảy 63 theo phương án thứ hai là không giới hạn ở cấu hình đã được mô tả như trên. Ví dụ, đầu cảm biến và bộ điều khiển có

thể được tạo thành liền nhau, và có thể được đặt bên trong ống nội khí quản 440. Hơn nữa, đường dẫn của cáp 632 không bị giới hạn là đi qua đường dẫn thứ tư 444, nhưng có thể là đường dẫn chạy riêng biệt từ ống hút 42. Trong trường hợp này, dòng hút 4 có thể không nhất thiết phải có đường dẫn thứ tư 444.

Cấu tạo của bộ phận phát hiện không bị giới hạn ở chỗ là loại chỉ có một trong hai bộ cảm biến áp suất và bộ cảm biến hướng dòng chảy; cũng có thể có cả hai bộ cảm biến áp suất và cảm biến hướng dòng chảy. Với cấu tạo này, có thể phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân một cách chắc chắn hơn.

Hơn nữa, cấu tạo của bộ phận phát hiện không bị giới hạn là chỉ gồm bộ cảm biến áp suất hoặc bộ cảm biến hướng dòng chảy; mà cũng có thể gồm bộ cảm biến nồng độ carbon dioxide (CO_2) hoặc tương tự, cấu tạo như vậy để có thể phát hiện tình trạng hô hấp dựa trên sự khác biệt về nồng độ CO_2 từ khí thở hắt ra và khí hít vào.

Hơn nữa, máy hút đờm có thể gồm một bộ phận truyền thông được kết nối với máy thông khí nhân tạo bằng cách mạng thông tin có dây hoặc không dây. Điều này cho phép bộ phận điều khiển nắm bắt mô hình hệ thống thông khí đang được theo dõi bằng máy thông khí nhân tạo. Điều này giúp cho có thể cung cấp một cấu hình không có bộ cảm biến áp suất thuộc bộ phận phát hiện, hoặc tương tự.

Mặc dù được mô tả rằng bộ phận chuyển đổi gồm một kẹp, bộ phận chuyển đổi không bị giới hạn ở đó; và có thể được tạo thành từ một van chuyển đổi và tương tự. Van chuyển đổi này có thể gồm thân van và tạo thành một phần của đường ống dẫn cho đờm thuộc dòng hút; và có khả năng chuyển đổi để làm cho đầu vào ống hút thông với hoặc tách rời khỏi bộ phận chứa. Van chuyển đổi không bị giới hạn, và có thể là một van chất lỏng, hoặc có thể là một van điện từ. Ngoài ra, cấu tạo của dòng hút thuộc trường hợp này là không bị giới hạn ở loại gồm ống hút biến dạng; cũng có thể được cấu tạo với một kết cấu hình ống khó biến dạng.

Mặc dù, bộ phận điều khiển được mô tả là có thể chuyển sang trạng thái thứ nhất trong suốt giai đoạn cuối và kiểm tra xem liệu việc hút đờm có cần thiết, có thể không cần thiết phải thực hiện việc kiểm tra này ở mỗi giai đoạn cuối. Ví dụ, bộ phận điều khiển cũng có thể được cấu tạo để thực hiện kiểm tra này một lần cho hai chu kỳ phát hiện thuộc giai đoạn cuối.

Hơn nữa, sau khi giữ ở trạng thái thứ nhất trong chu kỳ thời gian thứ nhất, bộ phận điều khiển có thể giữ trạng thái thứ nhất, mà không cần chuyển đổi nó sang trạng thái thứ hai. Do đó, bộ phận điều khiển có thể thực hiện việc xác định các giai đoạn cuối và việc hút đờm trong một cách nối tiếp nhau.

Trong những phương án nêu trên, thùng chứa đã được mô tả là một túi mềm có thể thay thế, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, thùng chứa có thể là không thể thay thế được, và có thể được làm bằng chai thủy tinh hoặc loại tương tự. Nói cách khác, bình chứa có thể có cấu hình trong đó một túi mềm được đặt bên trong một chai thủy tinh hoặc loại tương tự.

Mô tả các ký hiệu tham chiếu

- 1 hệ thống thông khí nhân tạo
- 2 máy thông khí nhân tạo
- 3 máy hút đờm
- 4 dòng hút
- 5 bộ phận chuyển đổi
- 6 bộ phận phát hiện
- 7 bộ phận đo lường
- 8 bộ phận điều khiển
- 41 đầu vào ống hút
- 42 ống hút
- 43 bộ phận chứa
- 44 bộ phận chèn vào
- 51 kẹp
- 63 bộ cảm biến hướng dòng chảy (bộ cảm biến)
- 440 ống nội khí quản

- 431 thùng chứa
- 432 nguồn áp suất âm
- 441 đường dẫn thứ nhất
- 442 đường dẫn thứ hai
- 443 đường dẫn thứ ba
- 444 đường dẫn thứ tư
- 445 quả bóng khí
- 445b phần kết cấu
- S khoảng trống

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Máy hút đờm (3) bao gồm:**

dòng hút (4) có:

đầu vào ống hút (41) có khả năng hút đờm được tạo ra từ đường hô hấp của bệnh nhân,

và bộ phận chứa (43) có khả năng chứa đờm được hút ra, bộ phận chứa (43) còn được duy trì ở mức áp suất âm; và

bộ phận chuyển đổi (5) có khả năng chuyển đổi giữa trạng thái thứ nhất và trạng thái thứ hai,

trạng thái thứ nhất làm cho đầu vào ống hút (41) thông với bộ phận chứa (43),

trạng thái thứ hai làm cho đầu vào ống hút (41) tách khỏi bộ phận chứa (43),

bộ phận chuyển đổi (5) được đặt bên trong dòng hút (4); và bộ phận điều khiển (8)

trong đó máy hút đờm (3) còn bao gồm:

bộ phận đo lường (7) để đo lường lượng khí thở hắt ra được hút vào bộ phận chứa (43), ở trạng thái thứ nhất, và

bộ phận phát hiện (6) có khả năng phát hiện tình trạng hô hấp của bệnh nhân,

trong đó bộ phận điều khiển (8) xác định giai đoạn cuối của bệnh nhân, dựa trên đầu ra của bộ phận phát hiện (6),

trong đó:

bộ phận điều khiển (8) có thể

chuyển đổi bộ phận chuyển đổi (5) từ trạng thái thứ hai sang trạng thái thứ nhất trong giai đoạn cuối của bệnh nhân, và

có thể giữ bộ phận chuyển đổi (5) ở trạng thái thứ nhất khi lượng khí thở hắt ra được đo lường bởi bộ phận đo lường (7) có giá trị nhỏ hơn so với giá trị được xác định trước đó.

2. Máy hút đờm (3) theo điểm 1, trong đó:

dòng hút (4) còn gồm thêm bộ phận chèn vào (44) có khả năng được đưa vào bên trong đường hô hấp của bệnh nhân,

bộ phận chèn vào (44) gồm:

đường dẫn thứ nhất (441) có thể kết nối với máy thống khí nhân tạo (2),
và

đường dẫn thứ hai (442) được kết nối với đầu vào ống hút (41).

3. Máy hút đờm (3) theo điểm 2, trong đó:

bộ phận chèn vào (44) gồm:

ống khí quản (440) có đường dẫn thứ nhất (441) và đường dẫn thứ hai (442) được hình thành bên trong,

quả bóng khí (445) được bố trí ở ngoại vi bên ngoài của ống khí quản (440), quả bóng khí (445) có thể tiếp xúc gần với đường hô hấp của bệnh nhân, và

đường dẫn thứ ba (443) được hình thành bên trong ống khí quản (440), đường dẫn thứ ba (443) có thể đưa không khí vào quả bóng khí (445).

4. Máy hút đờm (3) theo điểm 3, trong đó:

đầu vào ống hút (41) được mở ra theo một hướng xuyên tâm của ống khí quản (440), và

quả bóng khí (445) gồm phần kết cấu (445b) tạo thành một khoảng trống (S) đối diện với đầu vào ống hút (41).

5. Máy hút đờm (3) theo điểm 3 hoặc 4, trong đó:

bộ phận phát hiện (6) gồm bộ cảm biến áp suất (61), và

bộ phận chèn vào (44) còn gồm đường dẫn thứ tư (444) được hình thành bên trong ống khí quản (440), đường dẫn thứ tư (444) được thông với đường dẫn thứ nhất (441),

đường dẫn thứ tư (444) được kết nối với bộ cảm biến áp suất (61).

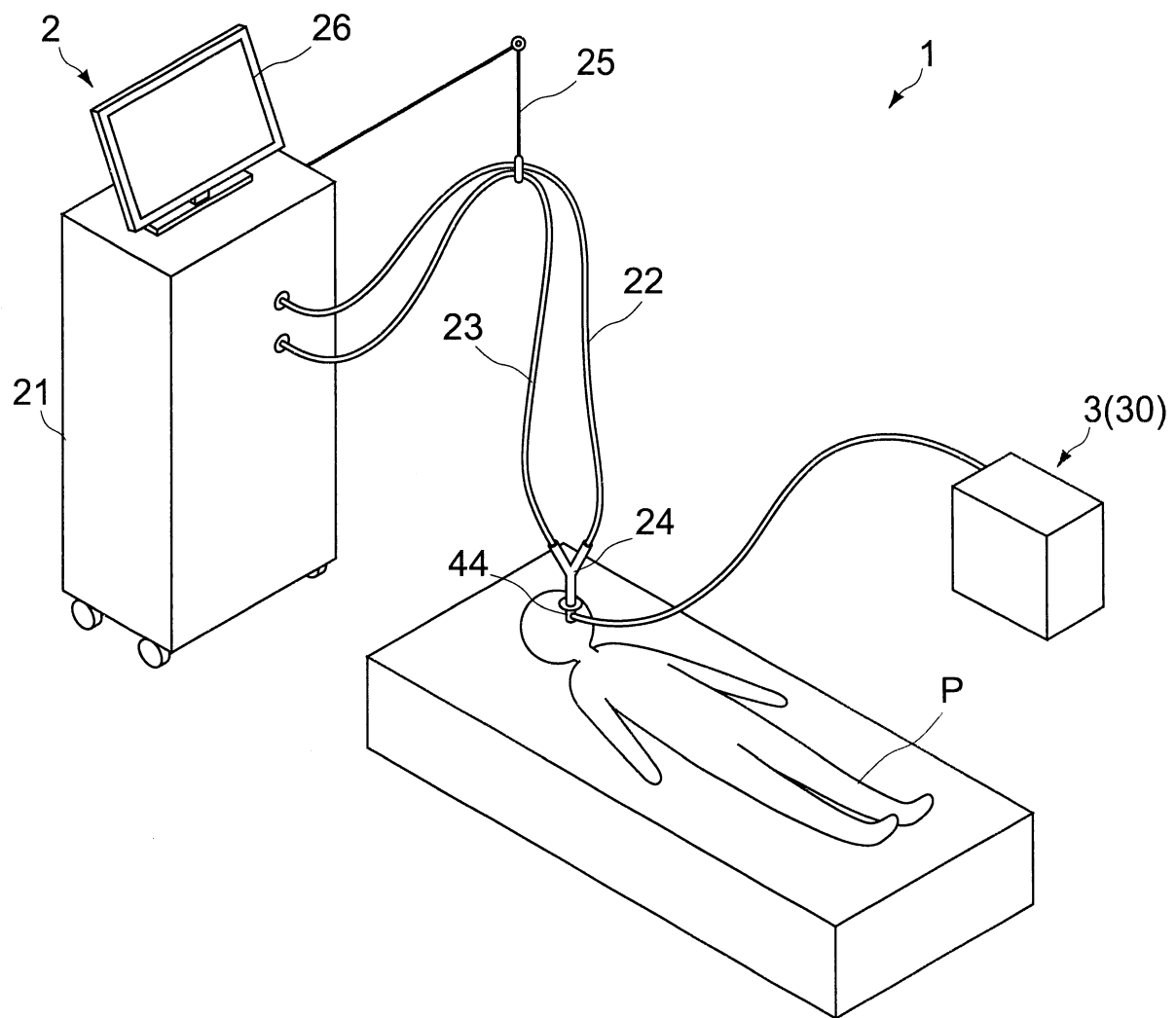
6. Máy hút đờm (3) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

bộ phận phát hiện (6) gồm bộ cảm biến (63) có khả năng phát hiện hướng dòng khí bên trong ống khí quản (440).

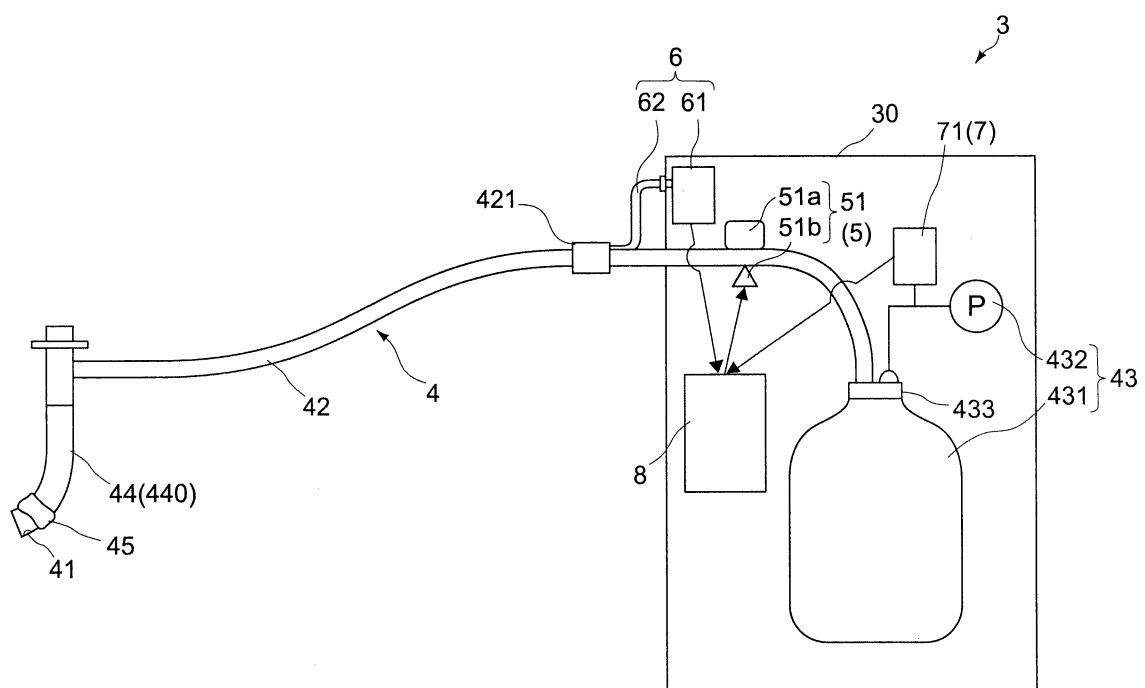
7. Máy hút đờm (3) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

bộ phận chứa (43) gồm thùng chứa (431) có khả năng thay thế, thùng chứa (431) được kết nối với nguồn áp suất âm (432).

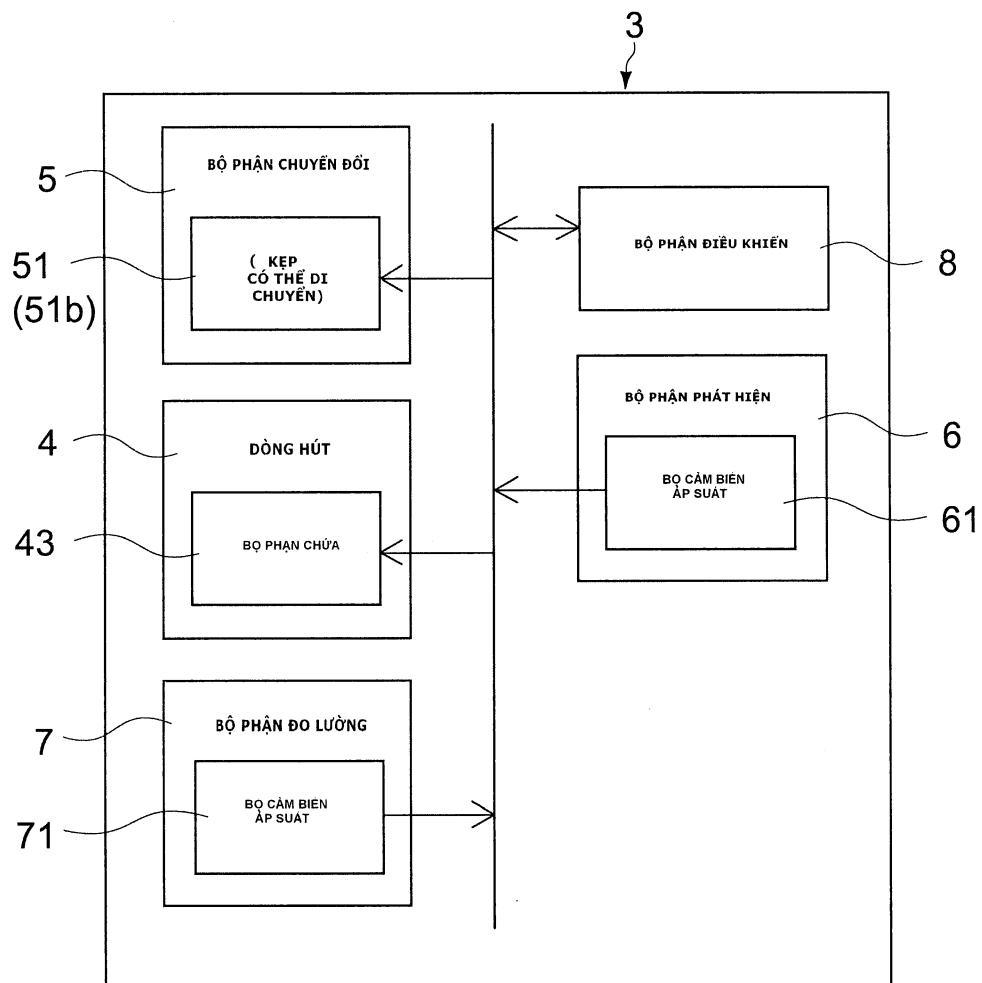
8. Máy hút đờm (3) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó: dòng hút (4) còn bao gồm ống hút (42) được kết nối giữa đầu vào ống hút (41) và bộ phận chứa (43), ống hút (42) có khả năng biến dạng, và bộ phận chuyển đổi (5) còn gồm kẹp (51) có khả năng mở hoặc chặn ống hút (42).
9. Máy hút đờm (3) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó: bộ phận điều khiển (8),
giữ bộ phận chuyển đổi (5) ở trạng thái thứ nhất trong chu kỳ thứ nhất và xác định xem lượng khí thở hắt ra được hút vào có giá trị nhỏ hơn giá trị đã được xác định trước, và
nếu lượng khí thở hắt ra được đo lường bằng bộ phận đo lường (7) có giá trị nhỏ hơn so với giá trị đã được xác định trước đó, bộ phận điều khiển (8) giữ bộ phận chuyển đổi (5) ở trạng thái thứ nhất trong chu kỳ thứ hai dài hơn so với chu kỳ thứ nhất.



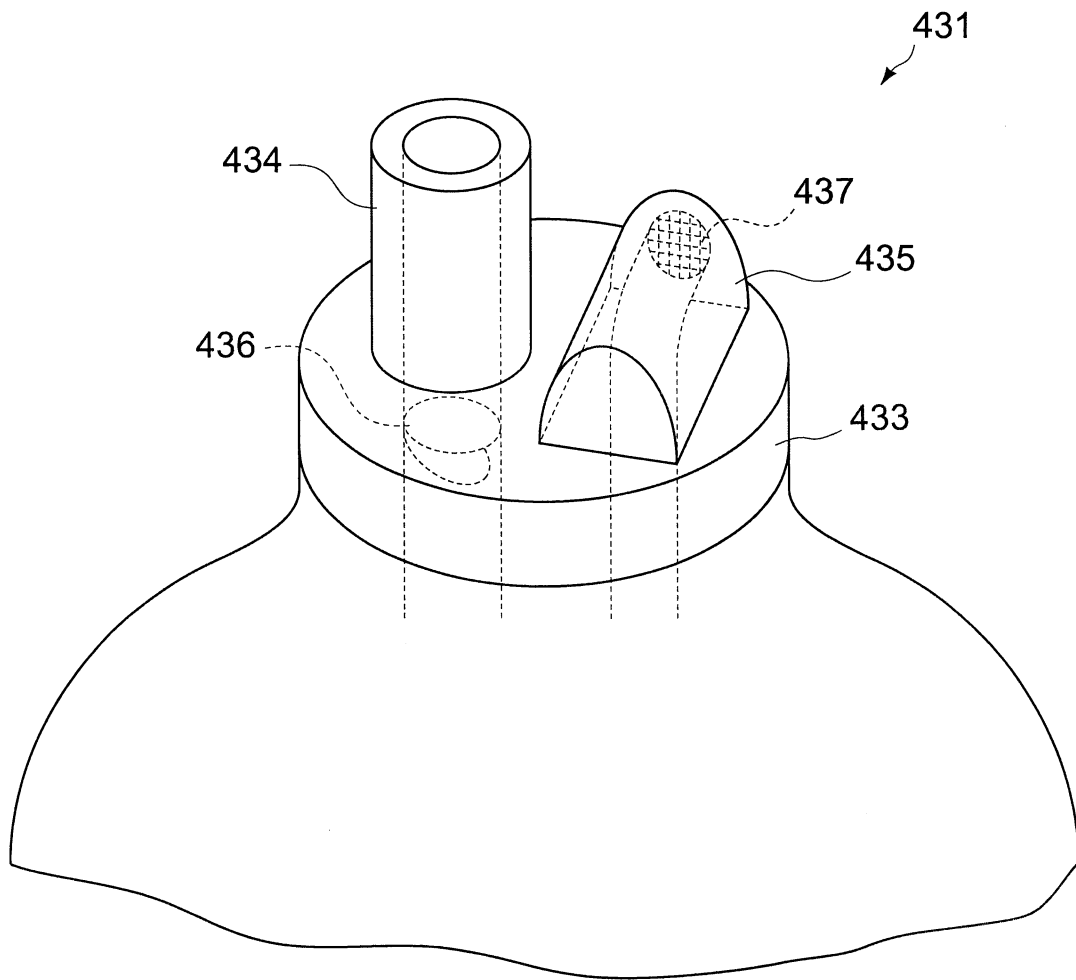
HÌNH 1



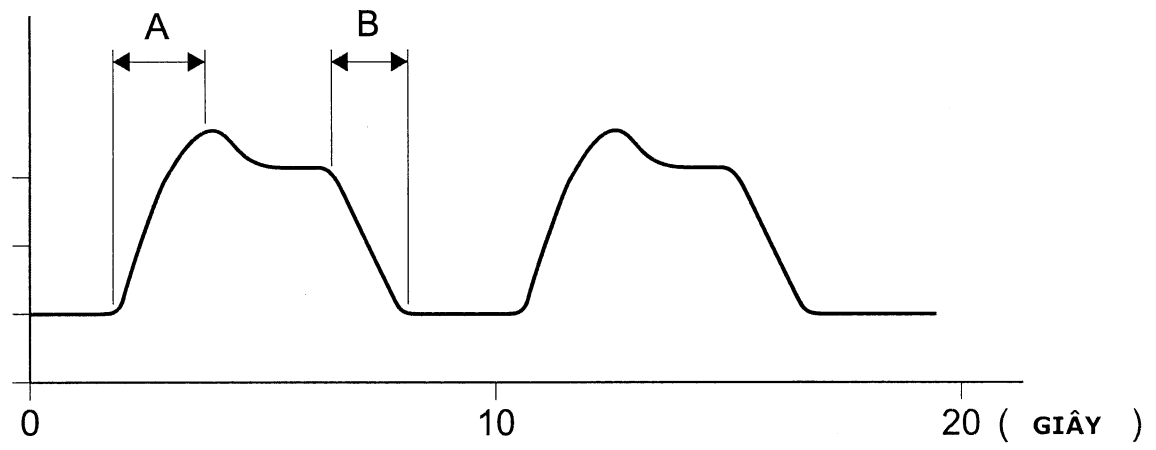
HÌNH 2



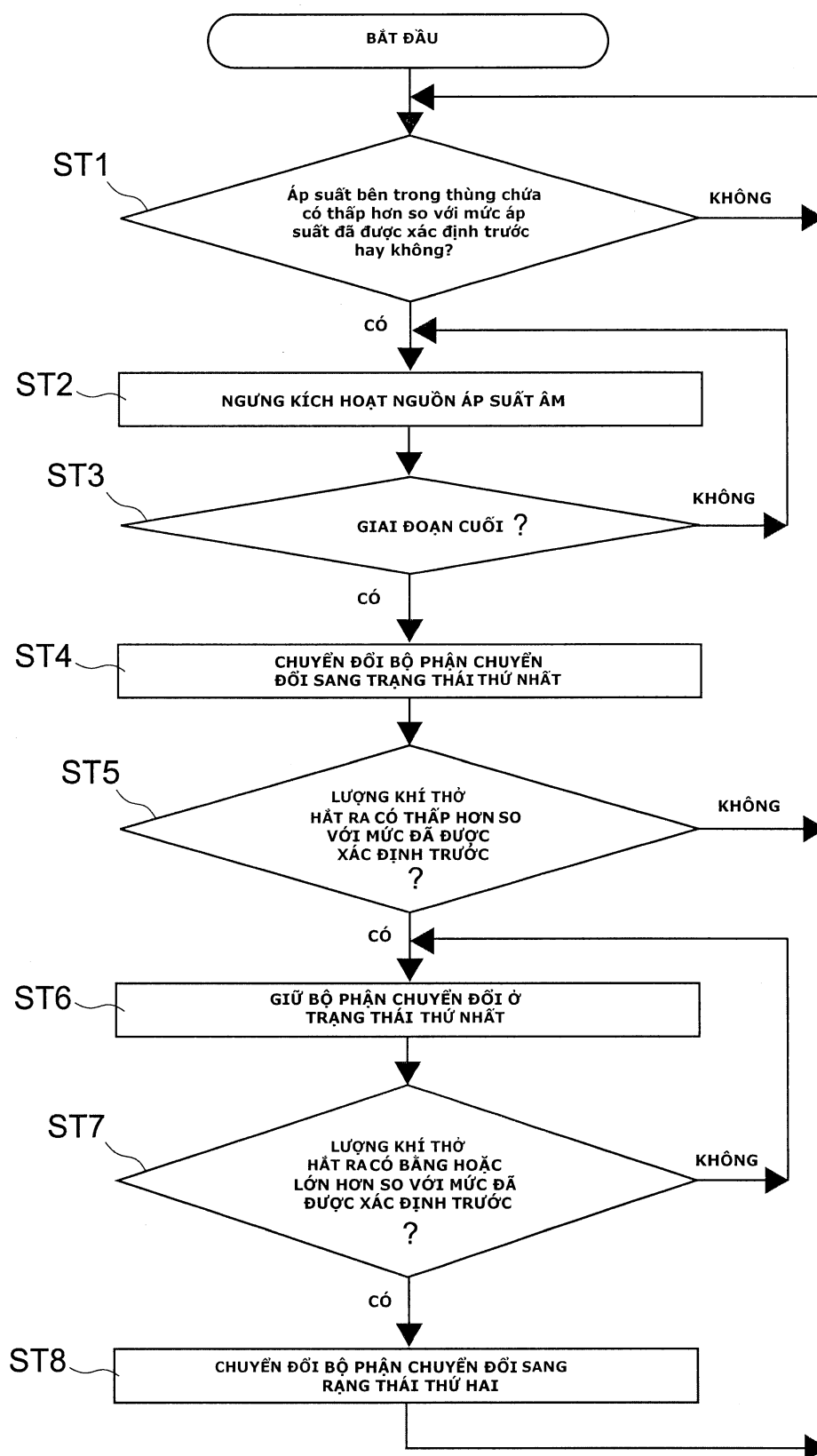
HÌNH 3



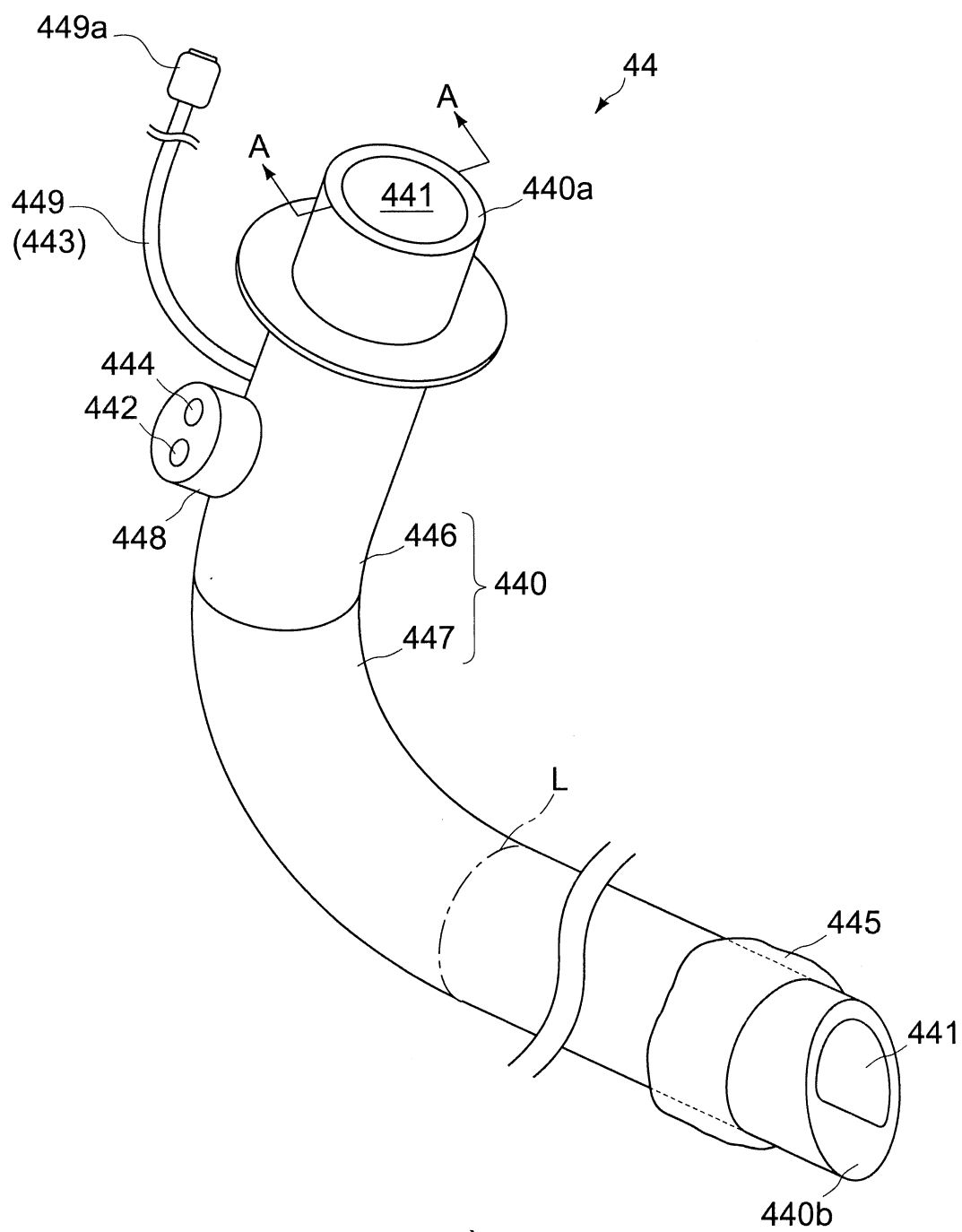
HÌNH 4



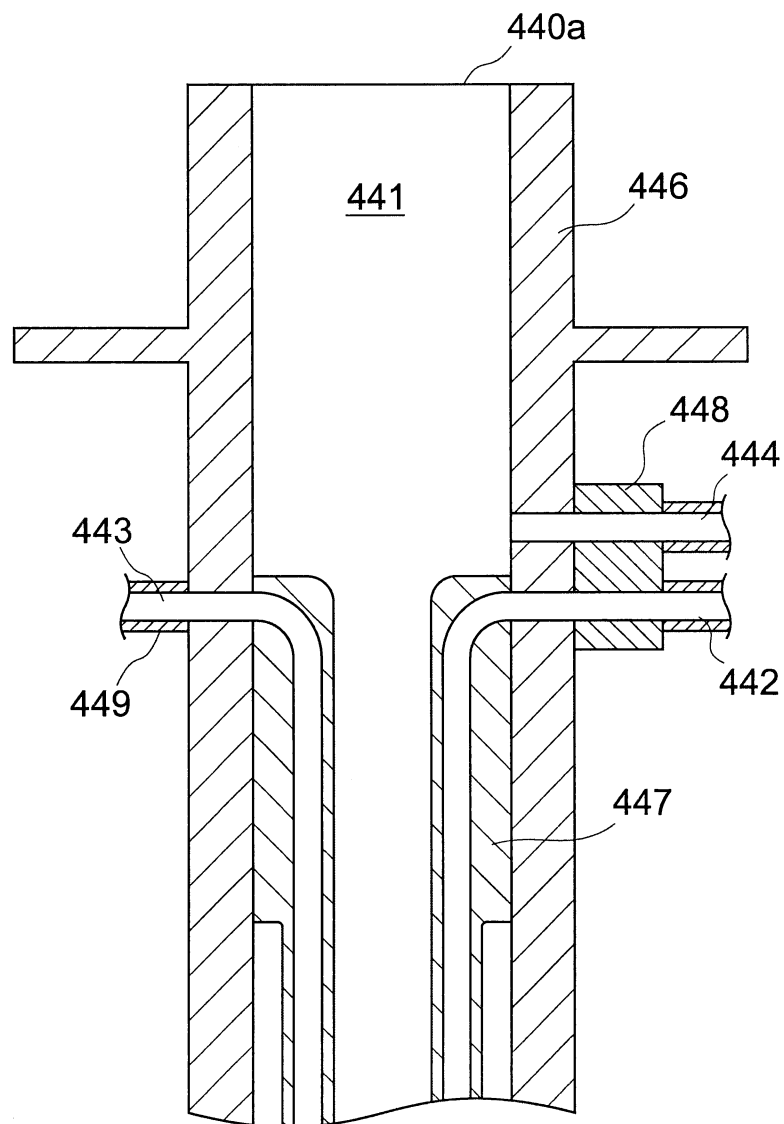
HÌNH 5



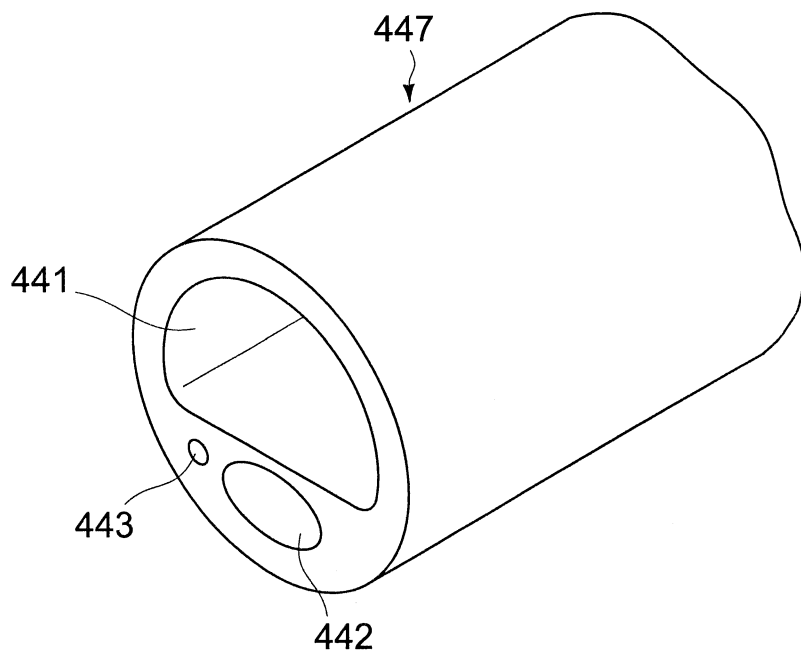
HÌNH 6



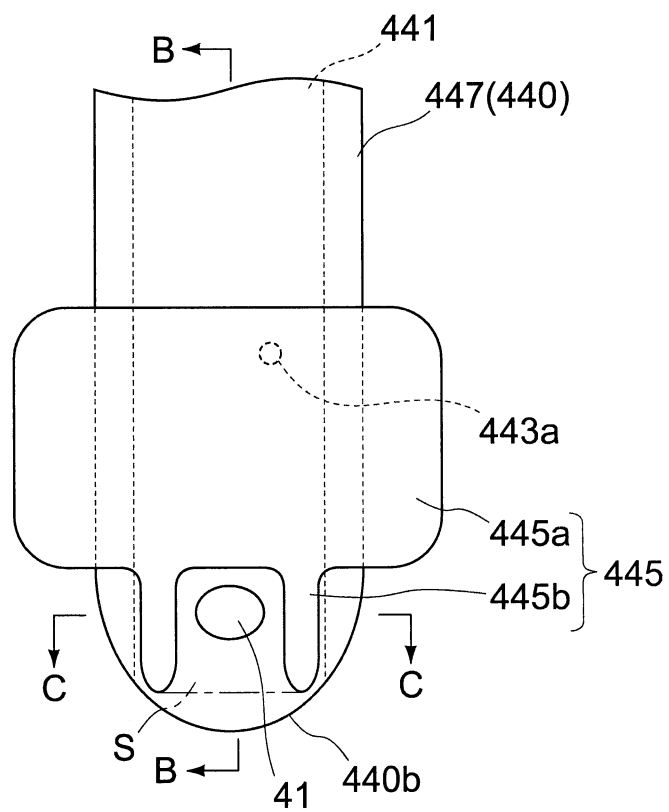
HÌNH 7



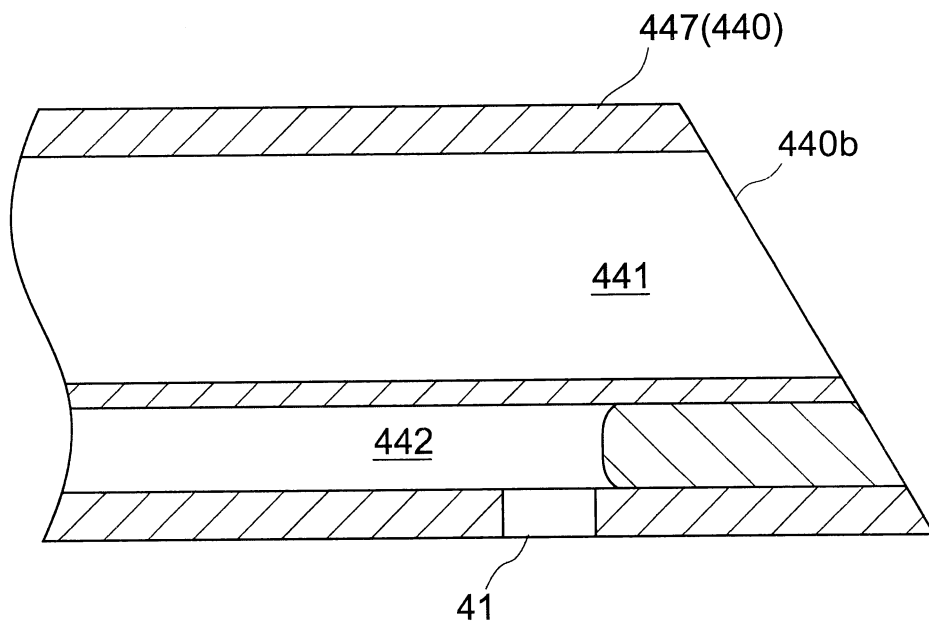
HÌNH 8



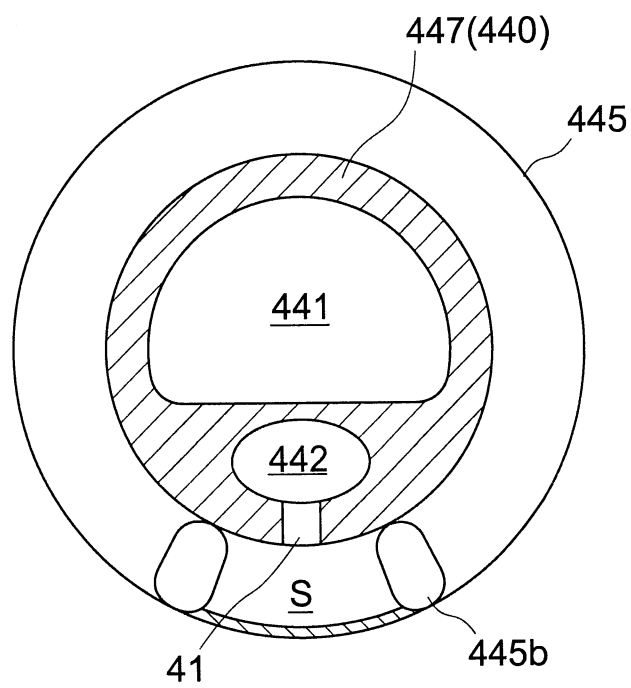
HÌNH 9



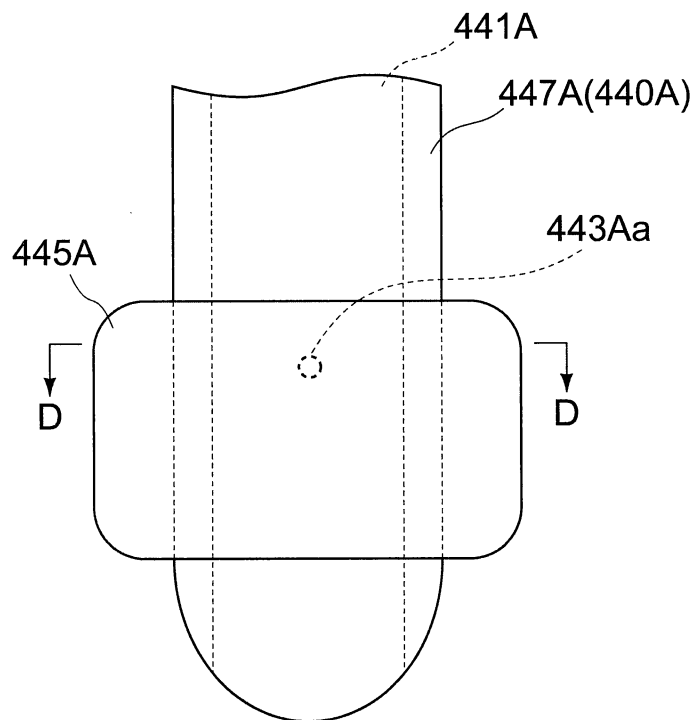
HÌNH 10



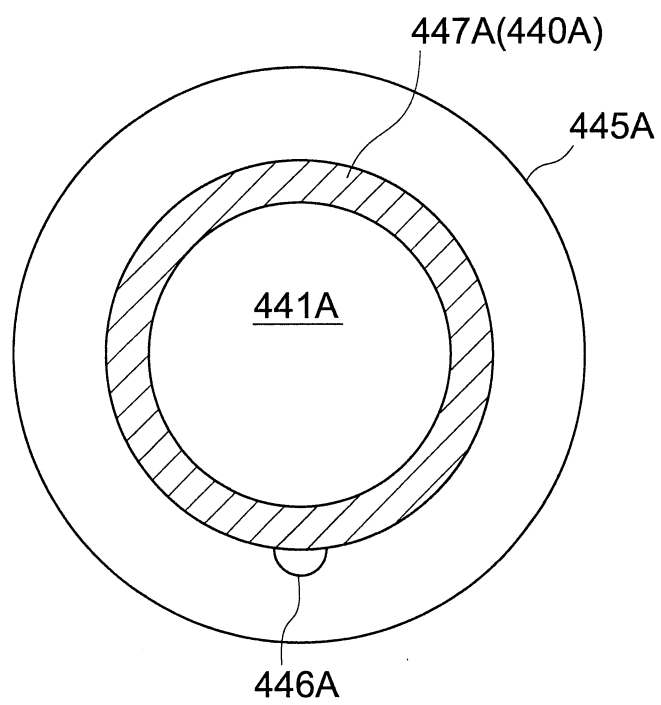
HÌNH 11



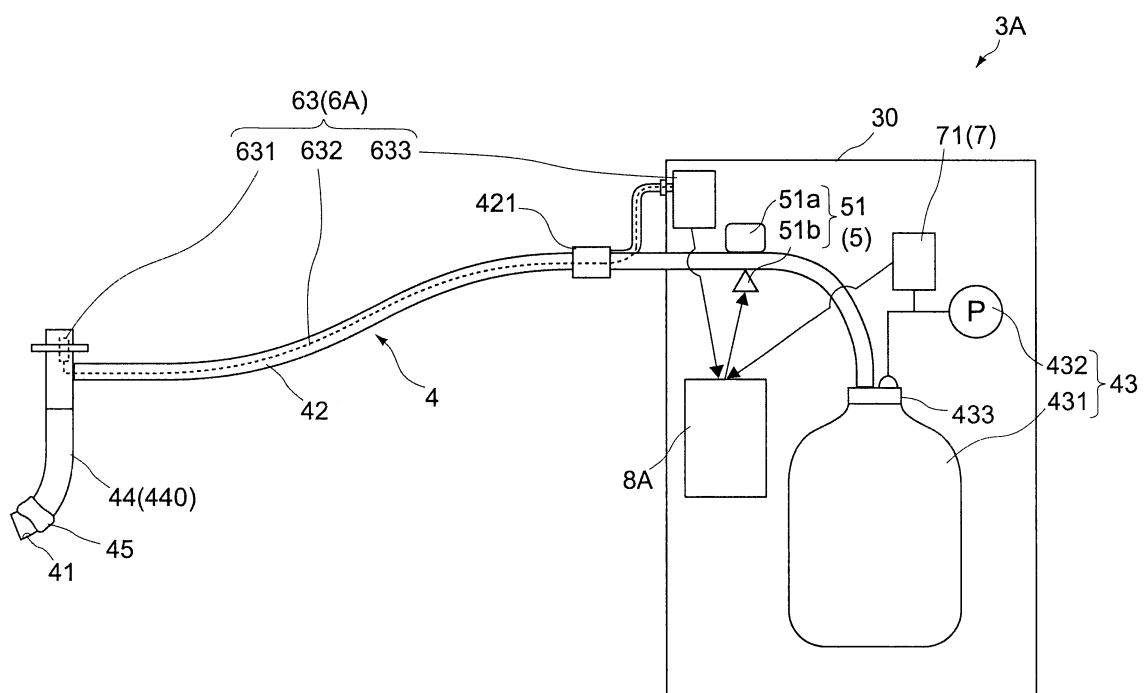
HÌNH 12



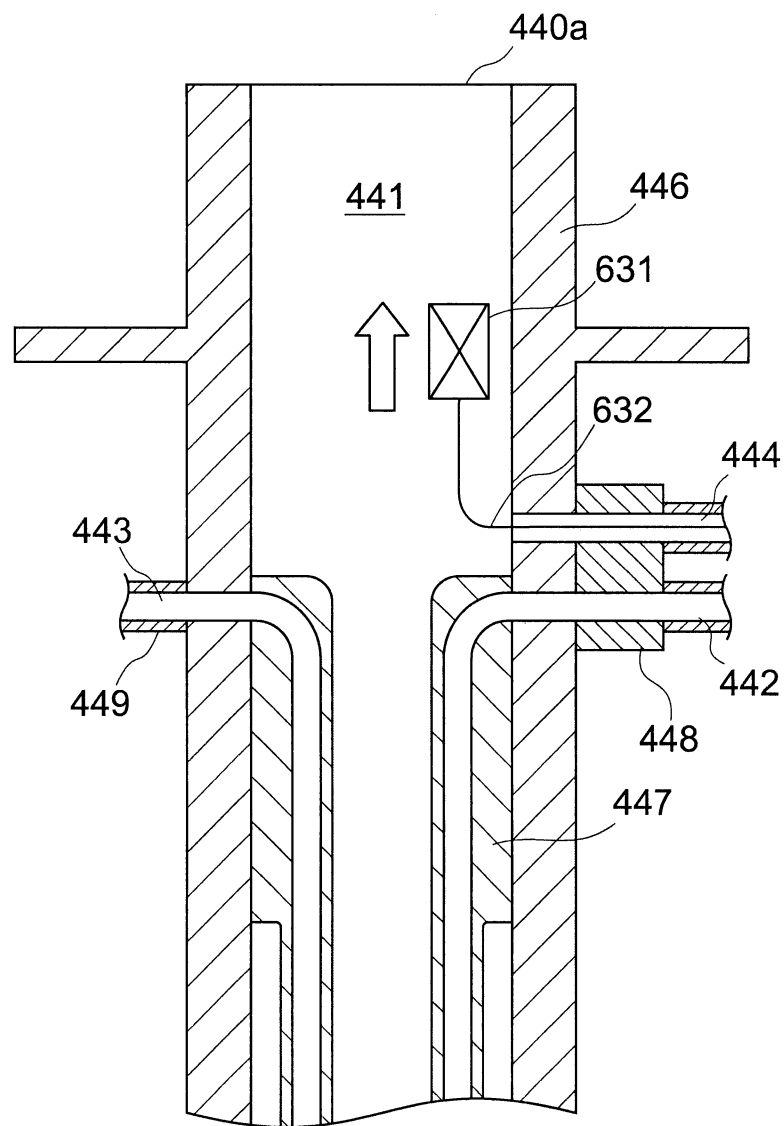
HÌNH 13



HÌNH 14



HÌNH 15



HÌNH 16