



(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)



1-0029032

(51)⁷ A61M 1/06

(13) B

(21) 1-2017-04422

(22) 05/04/2016

(86) PCT/IB2016/000592 05/04/2016

(87) WO/2016/162757 13/10/2016

(30) 62/143,634 06/04/2015 US

(45) 25/07/2021 400

(43) 26/02/2018 359A

(73) MEDELA HOLDING AG (CH)

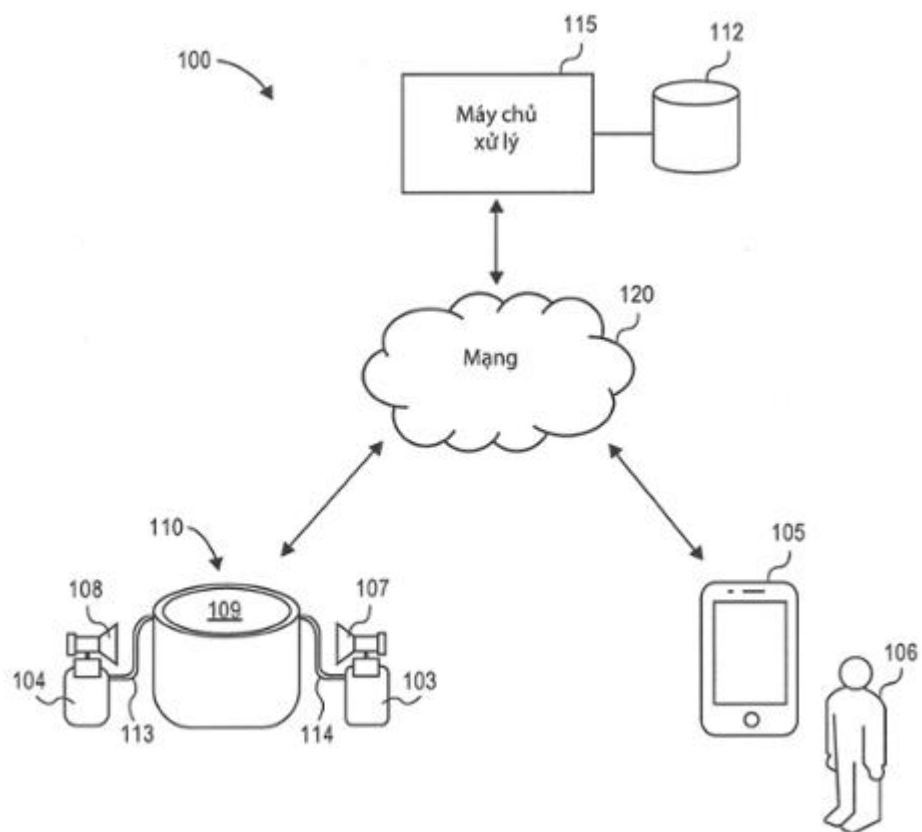
Lattichstrasse 4b, 6340 Baar, Switzerland

(72) SIMMONS, Bryan, D. (US); SKACH, John, R. (US); BAUER, Ryan (US);
GILBERT, Deanna (US); CHO, David (US).

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

(54) THIẾT BỊ VẮT SỮA MẸ, PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ VẮT SỮA MẸ
VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN RÒ RỈ TRONG THIẾT BỊ VẮT SỮA MẸ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị vắt sữa mẹ cải tiến, phương pháp vận hành thiết bị vắt sữa mẹ và phương pháp phát hiện rò rỉ trong thiết bị vắt sữa mẹ. Theo các khía cạnh của sáng chế, thiết bị này có thể truyền thông với các thiết bị điện tử và/hoặc thành phần máy chủ khác nhau để trao đổi dữ liệu và thực hiện các chức năng nhất định. Các chức năng này có thể bao gồm khả năng cung cấp thông tin phản hồi qua thị giác và âm thanh cho người dùng, hỗ trợ nhận dạng duy nhất của bộ dụng cụ cũng như các hồ sơ người dùng liên quan và các thiết đặt cấu hình ưu tiên, phát hiện và đáp ứng các chỗ rò rỉ có kích thước khác nhau khi vận hành bơm hút sữa, kiểm soát vận hành của bơm hút sữa đáp lại rò rỉ đã phát hiện và kiểu và/hoặc mức độ rò rỉ đã phát hiện, ưu tiên tiếp xúc với các khách hàng nếu điều kiện lỗi được phát hiện hoặc sắp xảy ra, cho phép dán nhãn có hiệu quả các hộp thu gom và xác định thể tích và lưu lượng sữa mẹ vắt được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến thiết bị vắt sữa mẹ cải tiến. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị vắt sữa mẹ cải tiến được cấu hình để phát hiện và phân biệt có hiệu quả các sai lệch khác nhau trong thiết bị này như rò rỉ hoặc lưu lượng sữa và hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị và bộ thiết bị bổ sung để tạo điều kiện cho các ứng dụng và chức năng khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị hút hoặc thiết bị vắt sữa mẹ như thiết bị hút sữa, thiết bị ép hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ là thiết bị cơ học có khả năng hút sữa từ vú của người phụ nữ đang cho con bú. Có nhiều kiểu thiết bị hút sữa thủ công hoặc điện tử như bơm pittông, bơm cánh quạt, bơm màng và các bơm khác nữa. Nói chung, người dùng thiết bị hút sữa sẽ sử dụng thiết bị hút sữa trong lần hút (sữa) kéo dài một khoảng thời gian nhất định. Kết quả của mỗi lần hút là khả năng thu gom sữa được vắt từ vú trong lần hút, trong đó sữa có thể được thu gom vào chai, túi hoặc vật chứa khác.

Do vậy, cần có thiết bị hút sữa thông tin phản hồi cải tiến để dàng thông tin phản hồi và tương tác với người dùng. Ngoài ra, cũng cần hỗ trợ cho các hoạt động truyền thông khác nhau giữa các thiết bị điện tử ngoại vi và thiết bị hút sữa và các ứng dụng khác nhau liên quan đến thiết bị này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của một phương án của sáng chế là đề xuất thiết bị vắt sữa mẹ. Thiết bị vắt sữa mẹ này có thể bao gồm thành phần đo áp suất được cấu hình để thu mức áp suất

trong thiết bị khi vận hành thiết bị; mạch so sánh được cấu hình để, trên cơ sở gần như liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất để thu được kết quả so sánh, xác định là có rò rỉ trong thiết bị khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng và ước tính mức độ rò rỉ; và ít nhất một thành phần phản hồi được cấu hình để chỉ báo cho người dùng là có rò rỉ trong thiết bị.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành thiết bị vắt sữa mẹ. Phương pháp này có thể bao gồm bước thu, bằng thành phần đo áp suất, mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị; trên cơ sở liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất để thu được kết quả so sánh; khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thì xác định là có rò rỉ trong thiết bị và ước tính mức độ rò rỉ; và chỉ báo cho người dùng, bằng ít nhất một thành phần phản hồi, là có rò rỉ trong thiết bị.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện rò rỉ trong thiết bị vắt sữa mẹ. Phương pháp này có thể bao gồm bước xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ nhất, (i) áp suất tuyệt đối thứ nhất trong thiết bị và (ii) thể tích dịch chuyển ban đầu; xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ hai, (i) áp suất tuyệt đối thứ hai trong thiết bị hút và (ii) thể tích dịch chuyển thứ hai; xác định thể tích ban đầu của thiết bị; ước tính thể tích rò rỉ của thiết bị; so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng để xác định xem có sự rò rỉ trong thiết bị hay không và để tạo ra kết quả so sánh thu được nếu có rò rỉ; dựa vào kết quả so sánh, xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ, trong đó hành động này thay đổi theo chỗ rò rỉ có kích thước khác nhau; và thực hiện hành động này.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị vắt sữa mẹ. Thiết bị này có thể bao gồm thiết bị phát hiện rò rỉ có thể kết nối với bộ điều khiển, thiết bị phát hiện rò rỉ được cấu hình để xác định rò rỉ xuất hiện trong chu trình của thiết bị khi phân phối chu trình của mô hình bơm bằng cách sử dụng kết quả tính thể tích rò rỉ.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị vắt sữa mẹ. Thiết bị này có thể bao gồm mạch phát hiện rò rỉ được cấu hình để xác định rò rỉ; và mạch phản ứng có thể kết nối với mạch phát hiện rò rỉ, mạch phản ứng cung cấp chọn lọc thông tin phản hồi từ mạch phát hiện rò rỉ trong lần hút trong khi vẫn cho phép chọn lọc tiếp tục sử dụng thiết bị và thao tác hiệu chỉnh dựa vào mức độ rò rỉ được phát hiện bằng mạch phát hiện rò rỉ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được mô tả dưới đây minh họa các khía cạnh khác nhau của thiết bị và các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này. Cần hiểu là mỗi hình vẽ chỉ minh họa phương án của một khía cạnh cụ thể của thiết bị và các phương pháp được bộc lộ và mỗi hình vẽ được dự định minh họa một phương án thích hợp của sáng chế. Hơn nữa, cho dù thể nào đi nữa, thì phần mô tả dưới đây đều sử dụng các số chỉ dẫn trên các hình vẽ dưới đây, trong đó các dấu hiệu được minh họa trên các hình vẽ được ký hiệu bằng các số chỉ dẫn không đổi.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị bao gồm các thành phần và phần tử khác nhau của thiết bị hút sữa thông tin phản hồi cải tiến và các thiết bị điện tử của nó theo một số phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện chi tiết hơn thiết bị hút sữa thông tin phản hồi cải tiến theo một số phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ minh họa giao diện người dùng được lấy làm ví dụ được cấu hình theo các nguyên lý trong bản mô tả này.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một phương pháp ví dụ để phân biệt rõ ràng khi vận hành thiết bị hút sữa thông tin phản hồi cải tiến có mạch phản ứng được cấu hình theo các nguyên lý của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị vắt sữa mẹ theo sáng chế được vận hành theo cách thứ nhất để xác định thể tích và/hoặc lưu lượng và/hoặc MER (milk ejection reflex: phản xạ phun sữa) của sữa mẹ vắt được.

Fig.6 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị vắt sữa mẹ theo sáng chế được vận hành theo cách thứ hai để xác định thể tích và/hoặc lưu lượng và/hoặc MER (phản xạ phun sữa) của sữa mẹ vắt được.

Fig.7 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị vắt sữa mẹ theo sáng chế được vận hành theo cách thứ ba để xác định thể tích và/hoặc lưu lượng và/hoặc MER (phản xạ phun sữa) của sữa mẹ vắt được.

Fig.8 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị vắt sữa mẹ theo sáng chế được vận hành theo cách thứ tư để xác định thể tích và/hoặc lưu lượng và/hoặc MER (phản xạ phun sữa) của sữa mẹ vắt được.

Fig.9 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị vắt sữa mẹ theo sáng chế được vận hành theo cách thứ năm để xác định thể tích và/hoặc lưu lượng và/hoặc MER (phản xạ phun sữa) của sữa mẹ vắt được.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ minh họa thiết bị 100 được lấy làm ví dụ có thể có một hoặc nhiều hành động và/hoặc thông tin phản hồi đáp lại sai lệch trong thiết bị như lưu lượng chất rò rỉ hoặc sửa được phát hiện khi vận hành. Thiết bị này có thể phân biệt giữa các chỗ rò rỉ có kích thước khác nhau dựa vào phân tích tín hiệu và có thể cho phép hành động và/hoặc thông tin phản hồi của thiết bị dựa vào kích thước chỗ rò rỉ được phát hiện. Thiết bị 100 có thể còn hỗ trợ các chức năng khác nhau của thiết bị hút sữa hoặc thiết bị vắt sữa mẹ cải tiến như thiết bị hút sữa, thiết bị ép hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ để vắt sữa và các thiết bị và thành phần khác nhau của nó để cải thiện khả năng dễ vận hành và/hoặc thông tin phản hồi khi vận hành thiết bị. Mặc dù Fig.1 chỉ biểu thị các phần tử, thành phần và thiết bị để kết nối nhất định, nhưng cần hiểu là các phần tử và thành phần phụ hoặc thay thế bất kỳ cũng có thể được kết hợp vào thiết bị khi cần để đạt được nhiều chức năng có lợi, các ví dụ về chúng sẽ được đề cập theo các nguyên lý trong bản mô tả này.

Như được minh họa trên Fig.1, thiết bị 100 bao gồm thiết bị vắt sữa mẹ thích hợp như thiết bị hút sữa 110, thiết bị điện tử 105 có thể được kết nối chọn lọc với thiết bị hút sữa 110 và máy chủ xử lý 115 có thể được kết nối chọn lọc với một trong hai hoặc cả hai thiết bị hút sữa 110 và thiết bị điện tử 105.

Nói chung, thiết bị điện tử 105 có thể là kiểu thiết bị điện tử bất kỳ có khả năng tính toán và kết hợp với ít nhất một hoặc nhiều thiết bị truyền thông mạng như, ví dụ, tivi, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính phablet, thiết bị GPS (Global Positioning System: thiết bị định vị toàn cầu) hoặc hỗ trợ GPS, máy in, đồng hồ thông minh, kính thông minh, vòng tay thông minh, thiết bị điện tử mang theo người, PDA (personal digital assistant: thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân), máy nhắn tin, thiết bị tính toán

được cấu hình để truyền thông không dây và/hoặc thiết bị tương tự. Thiết bị điện tử 105 có thể được vận hành bởi người dùng 106 hoặc, theo một số phương án, có thể được vận hành tự sinh bằng logic xử lý và/hoặc các cảm biến khác nhau.

Thiết bị điện tử 105 có thể bao gồm giao diện người dùng được cấu hình để hiển thị thông tin nhất định và thu các lựa chọn và đầu vào của người dùng 106. Hơn nữa, thiết bị điện tử 105 còn có khả năng hỗ trợ nền tảng ứng dụng truyền thông như ứng dụng chuyên dụng hoặc kiểu phần mềm khác (gọi nói chung là “ứng dụng”).

Khi vận hành, người dùng 106 có thể tương tác với ứng dụng qua giao diện người dùng để tạo các lựa chọn, nhập dữ liệu, khởi đầu hoặc hỗ trợ truyền thông với thành phần khác của thiết bị 100 và/hoặc thực hiện các chức năng khác. Theo các phương án ví dụ của sáng chế, ứng dụng có thể là ứng dụng hút sữa bao gồm các chức năng liên quan đến ghi dữ liệu tại chỗ bằng thiết bị 105 trước, trong và/hoặc sau lần hút sữa bằng thiết bị hút sữa 110.

Nói chung, thiết bị hút sữa 110 có thể là một thiết bị cơ học bao gồm các thành phần khác nhau được cấu hình để hút sữa từ vú của người phụ nữ đang cho con bú. Để đạt được điều này, thiết bị hút sữa 110 có thể sử dụng lực mút để tác dụng lên hai núm vú trong bộ chụp vú 107, 108 hoặc sữa có thể được hút bằng lực nén hoặc bằng lực thay thế thích hợp khác. Lực mút thu được bằng cách sử dụng các phương pháp hút khác nhau có thể bắt chước động tác mút của đứa trẻ, bằng cách này lực mút làm cho sữa trong vú rút vào bộ chai 103, 104 hoặc hệ thu thích hợp khác để thu thập sữa. Thiết bị hút sữa 110 có thể thuộc kiểu bất kỳ như bơm pittông có thể kéo cơ cấu dịch chuyển thể tích như pittông, qua xilanh để tạo ra lực mút, bơm cánh quạt có thể sử dụng bánh lệch tâm với các cánh co rút để tạo

ra lực mút, bơm màng có thể sử dụng cơ cấu dịch chuyển thể tích ở dạng màng bị tác dụng bởi đòn bẩy để tạo ra lực mút trong mỗi hành trình hoặc một kiểu bơm khác, thiết bị nén hoặc thiết bị hút sữa khác. Hình minh họa thiết bị hút sữa 110 trên Fig.1 chỉ có tích chất làm ví dụ và cần hiểu là các kiểu và kích thước khác nhau của các bơm hút sữa có các thành phần khác nhau được tính đến.

Thiết bị hút sữa 110 có thể bao gồm giao diện người dùng 109 được cấu hình để hiển thị thông tin nhất định và thu các lựa chọn và đầu vào của người dùng. Cụ thể là, người dùng có thể nhập các thông số vận hành khác nhau của thiết bị hút sữa 110 qua giao diện người dùng 109. Ví dụ, người dùng có thể khởi đầu hoặc kết thúc lần hút sữa, kích hoạt hoặc tắt thông tin phản hồi âm thanh, nhập thời gian đích và/hoặc mức độ hút của lần hút sữa và/hoặc hành động tương tự. Giao diện người dùng 109 cũng có thể hiển thị các thông số vận hành nhất định của nó bao gồm, ví dụ, thời gian đã trôi qua hoặc thời gian còn lại của lần hút sữa, mức độ hút, thời gian hiện tại, trạng thái của lần hút sữa (ví dụ, hoạt động, tạm dừng, có sai lệch), điều kiện cảnh báo hoặc có sai lệch (ví dụ, rò rỉ được phát hiện) và/hoặc thông tin khác.

Nói chung, giao diện người dùng 109 có thể giúp kết hợp thông tin phản hồi qua thị giác và âm thanh trong suốt lần hút sữa để giúp hướng dẫn người dùng trong mỗi lần hút. Ví dụ, thông tin phản hồi qua thị giác, xúc giác và/hoặc âm thanh có thể được sử dụng để chỉ báo điều kiện sai lệch, “không tiếp tục” hoặc là thiết bị hút sữa 110 đã sẵn sàng vận hành.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện chi tiết hơn giao diện người dùng 309 của thiết bị hút sữa như giao diện người dùng 109 được mô tả trên Fig.1. Cần hiểu là giao diện người dùng 309

chỉ có tích chất ví dụ và có thể bao gồm nội dung phụ hoặc thay thế, các lựa chọn, hình dạng, kích thước và/hoặc loại tương tự. Giao diện người dùng 109 có thể bao gồm bộ lựa chọn cho phép người dùng vận hành thiết bị hút sữa và tạo điều kiện cho các chức năng nhất định của thiết bị hút sữa. Mỗi bộ lựa chọn này có thể được người dùng thiết bị hút sữa chọn để điều khiển thiết bị hút sữa thực hiện hành động hoặc chức năng tương ứng.

Như được biểu thị trên Fig.3, giao diện người dùng 309 có thể bao gồm lựa chọn khởi động/dừng 311 và lựa chọn định thời 309. Việc lựa chọn lựa chọn khởi động/dừng 311 bởi người dùng làm cho thiết bị hút sữa bắt đầu vận hành nếu thiết bị hút sữa đang dừng hoặc tạm dừng hoặc khởi động/dừng vận hành nếu thiết bị hút sữa đang vận hành. Việc lựa chọn lựa chọn định thời 309 bởi người dùng có thể cho phép người dùng nhập thời gian chờ vận hành thiết bị hút sữa. Theo một số phương án, giao diện người dùng 109 có thể bao gồm màn hình 305 (ví dụ, màn hình LED hoặc màn hình LCD) để hiển thị thời gian chờ mà người dùng có thể thiết đặt bằng lựa chọn định thời 309. Bộ lựa chọn có thể còn bao gồm lựa chọn “+” 319 và lựa chọn “-” 317 mà người dùng có thể lựa chọn phối hợp với việc thiết đặt và/hoặc cải biến bộ định thời để lần lượt bổ sung thời gian vào thời gian chờ hoặc lấy bớt thời gian từ thời gian chờ.

Bộ lựa chọn có thể còn bao gồm lựa chọn chu trình 307 mà nó, khi được chọn bởi người dùng, điều khiển thiết bị hút sữa thay đổi chức năng giữa hoặc trong các chu trình vận hành khác nhau của thiết bị hút sữa. Ngoài ra, bộ lựa chọn có thể bao gồm lựa chọn tắt tiếng 313 và lựa chọn giảm 315. Việc lựa chọn lựa chọn tắt tiếng 313 bởi người dùng có thể làm cho thiết bị hút sữa tắt tiếng (hoặc không tắt tiếng, nếu thiết bị hút sữa đang tắt tiếng) đầu ra âm thanh bất kỳ, bao gồm chuông, tiếng bíp bíp, âm và/hoặc âm thanh tương

tự. Việc lựa chọn lựa chọn giảm 315 có thể làm cho thiết bị hút sữa vào (hoặc ra khỏi) chế độ “giảm” để có thể mô phỏng mô hình/tốc độ bú của đứa trẻ để kích thích giảm phản xạ.

Khi vận hành, bơm hút sữa có thể cung cấp các đầu vào người dùng và các loại thông tin phản hồi khác nhau, bao gồm thông tin phản hồi hướng dẫn, nếu cần, cho người dùng trên giao diện người dùng thích hợp như giao diện được minh họa trên Fig.3. Ví dụ, người dùng có thể lựa chọn một nút trên giao diện người dùng 109 hoặc giao tiếp với bơm bằng cách sử dụng công nghệ nhận biết giọng nói để có thể làm cho thiết bị hút sữa 110 tạo ra âm thanh, âm, rung động hoặc một số dạng thông tin phản hồi xúc giác khác trừ phi trạng thái vận hành của bơm hút sữa ngăn cản thông tin phản hồi, ví dụ, khi thiết bị tắt (tiếng). Nhận biết giọng nói có thể thực hiện được như được mô tả trong patent Mỹ số US 8.216.178, được kết hợp toàn bộ trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Hơn nữa, thiết bị hút sữa 110 có thể tạo ra âm thanh trong bất kỳ hoặc tất cả các điều kiện dưới đây hoặc các điều kiện khác khi cần: việc lựa chọn nút “+/-”, bộ định thời ở 0, bộ định thời ở thời gian tối đa; khi báo động “call (gọi)” được xác định và/hoặc được hiển thị để chỉ báo nhu cầu gọi dịch vụ khách hàng khi rò rỉ được phát hiện; việc lựa chọn nút bật, lựa chọn mô hình hoặc khi người dùng đã vượt quá giới hạn chân không tối đa hoặc tối thiểu khả dụng khi bộ định thời có một khoảng thời gian còn lại nhất định và khi bộ định thời đã hết hạn.

Thiết bị hút sữa 110 còn hỗ trợ các thông tin phản hồi qua thị giác khác nhau có thể kết hợp với thông tin phản hồi âm thanh. Cụ thể là, thiết bị hút sữa 110 có thể hiển thị đèn hiệu nạp khi thiết bị hút sữa 110 được kết nối với nguồn điện bên ngoài. Hơn nữa, thiết bị hút sữa 110 có thể hỗ trợ chiếu sáng thông báo cho một, một số hoặc tất cả các tín hiệu âm thanh. Ví dụ, khi thiết bị hút sữa 110 tạo ra âm thanh báo động, thì thiết bị hút sữa 110 có

thể hiển thị màu hồ phách; và sau đó nếu thiết bị hút sữa 110 chuyển trở lại trạng thái bình thường sau báo động, thì thiết bị hút sữa 110 có thể ngắt âm thanh báo động và hiển thị màu hồ phách.

Nói chung, các dấu hiệu khác nhau có khả năng được phép hoặc không được phép dựa vào trạng thái vận hành của bơm hút sữa. Tín hiệu hiển thị, âm thanh hoặc xúc giác có thể được sử dụng để chỉ báo trạng thái được phép hoặc không được phép của dấu hiệu đầu vào. Như một ví dụ phụ, ngay khi người dùng đạt tới mức độ hút tối đa của thiết bị hút sữa 110 và người dùng tiếp tục chọn “+” trên giao diện người dùng 109, thì sau đó thiết bị hút sữa 110 có thể ngừng chiếu sáng dấu cộng (+) và có thể tạo ra tín hiệu âm thanh chỉ báo là mức độ hút cao hơn là không khả dụng. Tương tự như vậy, ngay khi người dùng đạt tới mức độ hút tối thiểu của thiết bị hút sữa 110 và người dùng tiếp tục chọn “-” trên giao diện người dùng 109, thì sau đó thiết bị hút sữa 110 có thể ngừng chiếu sáng dấu trừ (-) và có thể tạo ra tín hiệu âm thanh chỉ báo là mức độ hút thấp hơn là không khả dụng.

Theo một số phương án nhất định, mức độ hút được chỉ báo bằng thiết bị hút sữa 110 có thể đại diện cho tỷ lệ phần trăm của đường cong danh định đã chọn. Mức độ hút có thể được gắn vào đường cong tuyến tính hoặc không tuyến tính khác như đường cong hình chuông, trong đó mức độ thay đổi của mức có thể là tuyến tính hoặc không tuyến tính.

Trong một vài trường hợp, người dùng thiết bị hút sữa 110 có thể là người dùng 106. Trong các kịch bản khác, người dùng thiết bị hút sữa 110 có thể là người dùng không phải là người dùng 106. Mặc dù thiết bị trên Fig.1 biểu thị một thiết bị điện tử 105 và một thiết bị hút sữa 110, nhưng cần hiểu là thiết bị 100 có thể bao gồm nhiều bộ phận và kiểu thiết bị điện tử và/hoặc thiết bị hút sữa.

Thiết bị 100 có thể còn bao gồm máy chủ xử lý 115 mà có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của thành phần phần cứng và phần mềm của cá nhân, nhóm cá nhân, công ty, tập đoàn hoặc kiểu thực thể khác bất kỳ. Ví dụ, máy chủ xử lý 115 có thể kết hợp với bất kỳ hoặc tất cả nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà cung cấp dịch vụ của thiết bị hút sữa 110. Một ví dụ khác, máy chủ xử lý 115 có thể kết hợp với cơ quan chăm sóc sức khỏe như bệnh viện hoặc phòng khám. Máy chủ xử lý 115 có thể bao gồm hoặc kết nối với cơ sở dữ liệu 112 hoặc bộ lưu trữ được cấu hình để lưu trữ thông tin và dữ liệu nhất định. Cơ sở dữ liệu 112 có thể bao gồm một hoặc nhiều dạng bộ nhớ khả biến và/hoặc không khả biến, cố định và/hoặc tháo lắp được. Hơn nữa, cơ sở dữ liệu 112 có thể nằm ở một vị trí (ví dụ, ở cùng một chỗ như máy chủ xử lý 115) hoặc được phân bố ở nhiều vị trí.

Như được minh họa trên Fig.1, thiết bị 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều mạng 120 được cấu hình để tạo điều kiện cho việc truyền thông giữa và trong thiết bị hút sữa 110, thiết bị điện tử 105 và máy chủ xử lý 115. (Các) mạng 120 có thể tạo điều kiện cho việc truyền thông kiểu dữ liệu bất kỳ bằng tiêu chuẩn hoặc công nghệ bất kỳ. Theo một số phương án, (các) mạng 115 có thể hỗ trợ các truyền thông tầm ngắn khác nhau giữa thiết bị điện tử 105 và thiết bị hút sữa 110. (Các) mạng 120 cũng có thể hỗ trợ kết nối có dây bất kỳ giữa và trong các thành phần của thiết bị 110.

Nói chung, mỗi thiết bị điện tử 105 và thiết bị vắt sữa mẹ hoặc thiết bị hút sữa 110 được lấy làm ví dụ có thể tạo ra hoặc thu thập dữ liệu hoặc thông tin và truyền thông dữ liệu hoặc thông tin này cho các phần tử khác của thiết bị 100 qua (các) mạng 120. Ví dụ, thiết bị điện tử 105 và/hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể truyền thông dữ liệu được tạo ra hoặc thu thập bất kỳ cho máy chủ xử lý 115 qua (các) mạng để lưu trữ trong cơ sở dữ liệu

112. Theo một số phương án, thiết bị điện tử 105 và thiết bị hút sữa 110 có thể trao đổi các lệnh vận hành nhờ truyền thông tầm ngắn, vì vậy cho phép vận hành từ xa thiết bị hút sữa 110 bằng thiết bị điện tử 105. Trong một số tình huống, người dùng (ví dụ, người dùng 106) có thể nhập thủ công dữ liệu hoặc tạo các lựa chọn khác nhau vào thiết bị điện tử 105 và/hoặc thiết bị hút sữa 110 (ví dụ, bằng các giao diện người dùng tương ứng). Mỗi thiết bị điện tử 105 và thiết bị hút sữa 110 có thể được cấu hình với bộ nhớ để lưu trữ tại chỗ dữ liệu và thông tin khác nhau.

Như được mô tả trong bản mô tả này, thiết bị điện tử 105 có khả năng hỗ trợ ứng dụng hút sữa bao gồm các chức năng liên quan đến ghi dữ liệu trước, trong và/hoặc sau lần hút sữa bằng thiết bị hút sữa 110. Người dùng 106 hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể truyền thông tương tác với ứng dụng để tạo các lựa chọn, nhập dữ liệu, khởi đầu hoặc hỗ trợ truyền thông với thành phần khác của thiết bị 100 và/hoặc thực hiện các chức năng khác qua thiết bị điện tử 105 hoặc thiết bị hút sữa 110. Ví dụ, người dùng 106 hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể nhập thể tích sữa thu thập được trong lần hút sữa; thời gian, ngày tháng và địa điểm của lần hút sữa; thời gian của lần hút sữa; tần số sử dụng thiết bị hút sữa 110; dữ liệu thực hiện liên quan đến thiết bị hút sữa 110; (các) mức độ hút được sử dụng trong lần hút sữa; và/hoặc dữ liệu khác.

Như được mô tả trong bản mô tả này, thiết bị hút sữa 110 có thể đưa ra các thiết đặt thiết bị khác nhau và có thể cho phép người dùng 106 chọn các mức thiết đặt nhất định. Ví dụ, người dùng 106 có thể thích một thời gian đích nhất định, một mức độ hút nhất định và/hoặc các thiết đặt khác. Các thiết đặt ưu tiên để vận hành thiết bị hút sữa 110 bởi người dùng 106 có thể được tập hợp thành tập hợp các thiết đặt cấu hình của người dùng 106.

Theo các phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 105 và/hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể được cấu hình với bộ lưu trữ ổn định có khả năng lưu trữ tập hợp các thiết đặt cấu hình của người dùng 106.

Theo một phương án, thiết bị hút sữa 110 có thể truyền cho thiết bị điện tử 105 các thiết đặt của thiết bị hút sữa 110 tương ứng với lần hút sữa hiện tại hoặc đã xong bởi người dùng 106, trong đó thiết bị điện tử 105 có thể lưu trữ các thiết đặt này dưới dạng tập hợp các thiết đặt cấu hình của người dùng 106. Do đó, đối với các sử dụng tiếp theo của thiết bị hút sữa 110 hoặc bơm hút sữa khác bất kỳ bởi người dùng 106, thì thiết bị điện tử 105 có thể truyền tập hợp các thiết đặt cấu hình của người dùng 106 cho bơm hút sữa tương ứng trước khi người dùng 106 bắt đầu lần hút sữa. Khi nhận được tập hợp các thiết đặt cấu hình, thì bơm hút sữa tương ứng có thể tự động tạo cấu hình cho các thiết đặt của nó. Về vấn đề này, người dùng 106 có thể không cần điều chỉnh thủ công thiết bị hút sữa 110 trước mỗi lần hút. Điều này có thể là hữu dụng trong các tình huống trong đó có thể có nhiều bơm hút sữa khả dụng, nếu người dùng 106 mua một bơm hút sữa mới hoặc nếu người dùng lại muốn sử dụng bơm hút sữa mà người dùng vẫn chưa sử dụng trong các lựa chọn cấu hình gần đây nhất của mình.

Việc truyền thông giữa thiết bị điện tử 105 và thiết bị hút sữa 110 có thể được tạo điều kiện theo các kỹ thuật và kênh khác nhau. Trong trường hợp cụ thể, thiết bị điện tử 105 và/hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể hỗ trợ giao diện lập trình ứng dụng (application programming interface: API) mà qua đó thiết bị điện tử 105 và/hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể yêu cầu, lấy và gửi dữ liệu bao gồm thông tin phản hồi người dùng và các báo động như báo động phát hiện rò rỉ qua lại giữa thiết bị điện tử 105 và thiết bị hút sữa 110. Việc

truyền thông cũng có thể là “đẩy” trong đó hoặc thiết bị điện tử 105 hoặc thiết bị hút sữa 110 gửi dữ liệu cho thành phần còn lại hoặc “kéo” trong đó hoặc thiết bị điện tử 105 hoặc thiết bị hút sữa 110 yêu cầu dữ liệu từ thành phần còn lại. Ví dụ, khi kết nối với thiết bị hút sữa 110, thì thiết bị điện tử 105 có thể gửi tự động tập hợp các thiết đặt cấu hình cho thiết bị hút sữa 110. Theo cách khác, khi kết nối với thiết bị điện tử 105, thì thiết bị hút sữa 110 có thể yêu cầu tập hợp các thiết đặt cấu hình từ thiết bị điện tử 105.

Trên Fig.2, được biểu thị là sơ đồ chi tiết hơn của thiết bị vắt sữa mẹ hoặc thiết bị hút sữa 210 được lấy làm ví dụ. Thiết bị hút sữa 210 có thể bao gồm phần vỏ bơm hút sữa 201 cũng như “bộ dụng cụ” hoặc các thành phần tách tay. Nói chung, vỏ bơm hút sữa 201 có thể chứa các thành phần bên trong như thành phần động lực (ví dụ, động cơ) và cơ cấu tạo áp suất để hút sữa (ví dụ, pittông trong xilanh hoặc cơ cấu thích hợp khác). Vỏ này cũng có thể kết hợp các thành phần ngoài khác nhau như giao diện người dùng 209, phích cắm hoặc giao diện khác với nguồn điện và bộ pin hoặc bộ ắc quy có thể kết nối ngoài hoặc trong nếu cần. Hơn nữa, bộ dụng cụ còn có thể bao gồm bộ chụp vú 207, 208, bộ chai 203, 204, thành phần ống 213, 214, cũng như các thành phần khác không được biểu thị trên Fig.2 bao gồm màng mỏng, màng, van và/hoặc thành phần tương tự. Cần hiểu là các thành phần phụ hoặc thay thế của vỏ bơm hút sữa 201 và bộ dụng cụ của thiết bị hút sữa 210 cũng được tính đến.

Khi vận hành, người dùng thiết bị hút sữa 210 có thể tháo các thành phần của bộ dụng cụ ra khỏi vỏ bơm hút sữa 201 cho mục đích làm sạch hoặc vận chuyển bộ dụng cụ. Bộ dụng cụ còn cho phép người dùng sử dụng thiết bị vắt sữa mẹ hoặc bơm hút sữa khác

không phải là thiết bị hút sữa 210 để thực hiện lần hút sữa. Ví dụ, người dùng có thể có một thiết bị hút sữa ở nhà và một thiết bị hút sữa nữa ở chỗ làm việc.

Theo các phương án của sáng chế, bộ dụng cụ có thể có nhận dạng duy nhất có thể phân biệt bộ dụng cụ này với các bộ dụng cụ khác của các người dùng khác và giúp tránh được báo động rò rỉ không cần thiết có thể xảy ra khi vận hành. Cụ thể là, bộ dụng cụ có thể lưu trữ hoặc bảo đảm nhận dạng chữ số hoặc đồ họa để phát hiện bằng các thành phần điện tử của thiết bị hút sữa 210 hoặc được kết hợp vào vỏ bơm hút sữa 201. Ví dụ, bộ dụng cụ có thể được trang bị nhãn hiệu NFC để lưu trữ nhận dạng và để đọc bằng máy đọc nhãn hiệu NFC được kết hợp vào vỏ bơm hút sữa 201. Theo cách khác, bộ dụng cụ có thể được trang bị thiết bị thích hợp bất kỳ để lưu trữ thông tin nhận dạng như mã vạch hoặc thiết bị khác bất kỳ. Một ví dụ khác, vỏ bơm hút sữa 201 có thể bao gồm cảm biến hình ảnh có khả năng chụp ảnh của nhận dạng của bộ dụng cụ. Cần hiểu là các thành phần phụ hoặc thay thế có thể lưu trữ hoặc theo cách khác bao gồm hoặc hiển thị nhận dạng của bộ dụng cụ.

Theo một số phương án của sáng chế, người dùng có thể nhập thủ công nhận dạng của bộ dụng cụ bằng cách sử dụng giao diện bơm hút sữa 209 hoặc vào thiết bị điện tử đi kèm. Theo các phương án khác của sáng chế, ID của bộ dụng cụ có thể được bố trí trong thiết bị nhớ tháo lắp được và được tải lên các thiết bị điện tử hoặc máy chủ đi kèm bằng cách kết nối thiết bị nhớ với cơ sở được mô tả trong sáng chế châu Âu 14 158 098.5 có quyền sở hữu chung, được kết hợp toàn bộ trong bản mô tả này. Nói chung, nhận dạng của bộ dụng cụ có thể cho phép nhiều ứng dụng và chức năng cải tiến của thiết bị hút sữa 210 và các phần tử của nó. Ví dụ, ID của bộ dụng cụ có thể tạo ra các thiết đặt cấu hình mặc định để tối ưu hóa hiệu suất của bơm để phù hợp với bộ dụng cụ.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị hút sữa 210 có thể khởi đầu các chức năng hoặc truyền thông nhất định đáp lại việc phát hiện và xác định bộ dụng cụ được kết nối với nó. Cụ thể là, thiết bị hút sữa 210 có thể kết nối với thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị điện tử 105) để lấy dữ liệu hồ sơ người dùng tương ứng với nhận dạng của bộ dụng cụ. Theo một số phương án, thiết bị hút sữa 210 có thể lấy dữ liệu hồ sơ người dùng từ ứng dụng hút sữa chuyên dụng được cài đặt trong thiết bị điện tử. Theo một số phương án khác, thiết bị hút sữa 210 có thể lưu trữ tại chỗ hoặc tập trung dữ liệu hồ sơ người dùng tương ứng với nhận dạng của bộ dụng cụ.

Theo một phương án, dữ liệu hồ sơ người dùng có thể bao gồm tập hợp các thiết đặt cấu hình được ưu tiên bởi người dùng đi kèm. Khi vận hành, thiết bị hút sữa 210 có thể nhận dạng tập hợp các thiết đặt cấu hình từ hồ sơ người dùng và có thể tự động thực hiện tập hợp các thiết đặt cấu hình. Về vấn đề này, nhận dạng của bộ dụng cụ cho phép người dùng tạo cấu hình có kết quả và hiệu quả cho các bơm hút sữa khác nhau theo các thiết đặt ưu tiên.

Nói chung, các người dùng khác nhau có thể có các kỹ thuật khác nhau để vận hành thiết bị hút sữa 110. Ngoài ra, các người dùng khác nhau còn có thể có hình dạng cơ thể khác nhau và cụ thể là, kích thước vú và hình dạng vú khác nhau. Kết quả là, cấu hình, vận hành và hiệu suất của thiết bị hút sữa 110 có thể khác nhau dựa vào người vận hành nó. Ví dụ, các người dùng khác nhau có thể sử dụng chụp vú có kích thước khác nhau. Theo các phương án của sáng chế, các hồ sơ người dùng khác nhau có thể còn bao gồm dữ liệu liên quan đến vận hành và hiệu suất của thiết bị hút sữa 110 và/hoặc ID của bộ dụng cụ của người dùng tương ứng. Vì vậy, dữ liệu hồ sơ người dùng có thể cho phép thiết bị hút sữa

110 và/hoặc thiết bị điện tử 105 đánh giá/phân tích chính xác vận hành của thiết bị hút sữa 110 và/hoặc bộ dụng cụ theo hồ sơ người dùng.

Nói chung, thiết bị hút sữa 110 có thể lưu trữ dữ liệu vận hành gốc nhất định mà thiết bị hút sữa 110 có thể phân tích khi vận hành để phát hiện điều kiện lỗi hoặc sai lệch. Ví dụ, dữ liệu vận hành gốc của áp suất được phát hiện bằng cảm biến áp suất của thiết bị hút sữa 110 có thể được sử dụng để xác định là có điều kiện lỗi rõ ràng. Cụ thể là, áp suất của cảm biến áp suất có thể ở dưới trị số gốc theo hệ số sai lệch ngưỡng trong một khoảng thời gian ngưỡng. Tuy nhiên, nếu dữ liệu hồ sơ, ví dụ, người sử dụng A chỉ báo là việc sử dụng thiết bị hút sữa 110 bởi người dùng A chắc chắn dẫn đến trị số áp suất trung bình thấp hơn, thì thiết bị hút sữa 110 có thể điều chỉnh trị số điều kiện rõ ràng để tính hiệu số. Cụ thể là, thiết bị hút sữa 110 có thể điều chỉnh trị số gốc của nó, hệ số sai lệch hoặc dữ liệu khác để tính hiệu số vận hành. Do đó, thiết bị hút sữa 110 được lấy làm ví dụ được cấu hình theo các nguyên lý trong bản mô tả này có thể tránh được khởi động sai điều kiện lỗi do trị số áp suất thấp hơn khi điều kiện lỗi rõ ràng không xảy ra trong thực tế. Cần hiểu là hồ sơ người dùng có thể bao gồm các thông số phụ của vận hành của thiết bị hút sữa 210 bao gồm, ví dụ, thể tích sữa vắt được, thời gian bơm trung bình, mức độ hút trung bình và/hoặc các thông số khác.

Dữ liệu hồ sơ người dùng cũng có thể có lợi trong các cơ sở y tế như bệnh viện, phòng khám hoặc loại cơ quan chăm sóc sức khỏe khác. Nói chung, bệnh nhân có thể có hồ sơ y tế điện tử (electronic medical record: EMR) và/hoặc hồ sơ sức khỏe điện tử (electronic health record: EHR) đi kèm, trong đó mỗi EMR và EHR có thể bao gồm lịch sử y tế bệnh nhân có thể được tham chiếu và sử dụng để chẩn đoán và điều trị. EMR và/hoặc

EHR của bệnh nhân có thể nằm trong hồ sơ người dùng của bệnh nhân hoặc có thể tách khỏi hồ sơ người dùng của bệnh nhân. Do đó, nhận dạng của bộ dụng cụ của một người dùng cụ thể có thể nhận dạng thêm EMR và/hoặc EHR tương ứng của người dùng này.

Khi thiết bị hút sữa 110 phát hiện nhận dạng của bộ dụng cụ, thì thiết bị hút sữa 110 có thể nhận dạng bệnh nhân của nhận dạng của bộ dụng cụ và kết nối với máy chủ của cơ quan chăm sóc sức khỏe để lấy dữ liệu của bệnh nhân. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hút sữa 110 có thể lấy tập hợp các thiết đặt cấu hình của thiết bị hút sữa 110 được ưu tiên bởi bệnh nhân hoặc bác sỹ lâm sàng và do đó có thể tạo cấu hình cho chính nó.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị hút sữa 110 có thể lấy ít nhất một phần của EMR và/hoặc EHR tương ứng với bệnh nhân. Cần hiểu là thiết bị hút sữa 110 có thể được cấu hình để phù hợp với HIPAA và/hoặc các quy định hoặc luật pháp liên quan đến chăm sóc sức khỏe bất kỳ nào khác có thể áp dụng để quản lý dữ liệu bệnh nhân mà có thể sẽ được cung cấp. Thiết bị hút sữa 110 có thể còn được cấu hình để cập nhật dữ liệu liên quan bất kỳ (ví dụ, tập hợp các thiết đặt cấu hình và/hoặc các phần liên quan bất kỳ của EMR và/hoặc EHR hoặc ID của bộ dụng cụ) trong và/hoặc sau lần hút sữa và có thể truyền thông dữ liệu đã cập nhật với máy chủ của cơ quan chăm sóc sức khỏe. Do đó, khi thiết bị hút sữa 110 kết nối lại với máy chủ (ví dụ, trước lần hút sữa tiếp theo), thì thiết bị hút sữa 110 có thể lấy dữ liệu liên quan đã cập nhật.

Trong các tình huống nhất định trong đó có thể có nhiều bơm hút sữa ở cùng một địa điểm (ví dụ, ở bệnh viện hoặc phòng cho sữa), thì người dùng 106 có thể phải hoặc muốn sử dụng bơm hút sữa riêng như bơm hút sữa đã được cấu hình theo sở thích của người dùng 106. Do thiết bị điện tử 105 có thể kết nối không dây với bơm hút sữa, nên mỗi

bơm hút sữa ở địa điểm này có thể phát tín hiệu kết nối để có thể là tín hiệu duy nhất hoặc tín hiệu được truyền trên kênh hoặc tần số duy nhất, để phát hiện được bằng thiết bị điện tử 105, trong đó thiết bị điện tử 105 có thể xác định độ mạnh của tín hiệu của mỗi tín hiệu kết nối (ví dụ, tính bằng mV/m) để xác định bơm hút sữa ưu tiên của người dùng 106. Ví dụ, bơm hút sữa ưu tiên có thể là bơm hút sữa gần người dùng 106 nhất và vì vậy bơm hút sữa sẽ phát tín hiệu kết nối có độ mạnh nhận được cao nhất của tín hiệu.

Trong các tình huống nhất định, thiết bị hút sữa 110 có thể bị lỗi, sai lệch, hư hỏng hoặc sự cố tương tự, điều này có thể gợi ý người vận hành nó tiếp xúc với dịch vụ hoặc hỗ trợ khách hàng. Các tình huống này có thể tẻ nhạt và tốn thời gian cho người dùng do người dùng có thể cần khắc phục sự cố cho thiết bị hút sữa 110 và/hoặc có thể muốn hoặc cần đặt/yêu cầu máy hút sữa mới hoặc thay thế, ngay cả khi không có khuyết tật cơ học trong thiết bị hút sữa 110. Tương tự như vậy, nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà cung cấp dịch vụ của thiết bị hút sữa 110 có thể cần dành các nguồn để cung cấp hỗ trợ cho người dùng. Kết quả là, mục đích của nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà cung cấp dịch vụ của thiết bị hút sữa 110 có thể sẽ làm giảm số lượng tình huống trong đó người dùng thiết bị hút sữa 110 có thể cần dịch vụ hoặc hỗ trợ cho thiết bị hút sữa 110. Vì vậy, các phương án của sáng chế đề xuất các kỹ thuật khác nhau để ưu tiên xác định các trường hợp hoặc tình huống có thể khiến cho người dùng thiết bị hút sữa 110 tiếp xúc với hỗ trợ hoặc dịch vụ khách hàng. Ngoài ra, các phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện phân biệt giữa các điều kiện thực sự là lỗi và các điều kiện không yêu cầu hỗ trợ hoặc dịch vụ phụ mà chỉ sự can thiệp của người dùng như các rò rỉ nhất định có thể xuất hiện trong lần hút.

Theo các phương án của sáng chế, các thành phần nhất định của thiết bị hút sữa 110 có thể được cấu hình với bộ cảm biến. Ví dụ, bộ cảm biến có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến áp suất được bố trí ở vị trí bất kỳ trong hoặc dọc ống 113, 114 của thiết bị hút sữa 110 (hoặc một phần khác của thiết bị hút sữa 110), trong đó các cảm biến áp suất được cấu hình để phát hiện độ lớn của áp suất trong ống 113, 114. Các cảm biến áp suất có thể nằm ở chỗ bất kỳ trên đường lưu chất khí được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp với ống. Cần hiểu là các cảm biến phụ được tính đến như các cảm biến tràn, cảm biến vi khuẩn, cảm biến rung động và âm thanh và/hoặc các cảm biến khác. Ngoài ra, thiết bị hút sữa 110 còn có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ xử lý được cấu hình để phân tích dữ liệu từ bộ cảm biến và thực hiện các xác định khác nhau dựa vào dữ liệu cảm biến.

Bộ điều khiển của thiết bị hút sữa 110 có thể so sánh dữ liệu được thu thập từ bộ cảm biến với dữ liệu gốc với nỗ lực xác định các vấn đề hoặc khó khăn tiềm tàng hoặc sắp xảy ra với thiết bị hút sữa 110. Theo các phương án của sáng chế, bộ điều khiển có thể là bộ điều khiển tỷ lệ-tích phân-đạo hàm (proportional-integral-derivative: PID) có thể sử dụng cơ cấu thông tin phản hồi vòng điều khiển để tính trị số hoặc hệ số sai lệch đại diện cho hiệu số giữa biến xử lý xác định được và điểm thiết đặt mong muốn. Cần hiểu là các kiểu bộ điều khiển khác cũng được tính đến.

Bộ điều khiển có thể so sánh hệ số sai lệch với giá trị ngưỡng. Theo các phương án nhất định của sáng chế, bộ điều khiển có thể tính thời gian đo khi thực hiện phân tích hệ số sai lệch để đo mức giảm bất kỳ về hiệu suất theo thời gian và/hoặc hiệu suất hiện tại trong một khoảng thời gian tương ứng. Nếu hệ số sai lệch bằng hoặc vượt quá giá trị ngưỡng trong một khoảng thời gian nhất định hoặc nếu dữ liệu chỉ báo sự giảm dần về hiệu suất,

thì sau đó bộ điều khiển có thể cho rằng thiết bị hút sữa 110 (hoặc một phần của nó) bị lỗi, có thể cần sửa chữa hoặc thay thế ngay hoặc có thể cần sửa chữa hoặc thay thế ở một thời điểm trong tương lai. Do đó, bộ điều khiển có thể tạo điều kiện cho các hành động ưu tiên khác nhau để có thể loại trừ nhu cầu của người dùng tiếp xúc với dịch vụ hoặc hỗ trợ.

Theo một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển có thể nhận dạng, dựa vào kiểu dữ liệu cảm biến và phân tích hệ số sai lệch, là một phần hoặc thành phần nhất định của thiết bị hút sữa 110 bị lỗi và vì vậy có thể cần được thay thế. Đáp lại, bộ điều khiển có thể yêu cầu thực thể (ví dụ, nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà cung cấp dịch vụ của thiết bị hút sữa 110) tiếp xúc với người dùng để chuẩn bị phần hoặc thành phần thay thế. Ví dụ, nhân viên dịch vụ có thể gọi người dùng để thông tin cho người dùng về khó khăn tiềm tàng và chuẩn bị vận chuyển bộ phận hoặc thành phần thay thế. Một ví dụ khác, bộ điều khiển có thể tự động tạo ra truyền thông điện tử (ví dụ, thư điện tử, tin nhắn văn bản, thông báo đẩy) và gửi truyền thông điện tử này cho người dùng (ví dụ, cho thiết bị điện tử 105) để thông tin cho người dùng về khó khăn tiềm tàng và chuẩn bị vận chuyển bộ phận hoặc thành phần thay thế. Cần hiểu là bộ điều khiển có thể xác định là một hoặc nhiều phần của thiết bị hút sữa 110 có thể cần thay thế hoặc có thể xác định là toàn bộ dụng cụ hút sữa 110 có thể cần thay thế. Việc xác định này có thể được tiến hành, ví dụ, dựa vào dữ liệu cảm biến hoặc vận hành được thu thập từ các cảm biến khác nhau cũng như các phân tích hệ số sai lệch.

Do nhà sản xuất, nhà bán lẻ hoặc nhà cung cấp dịch vụ liên hệ với người dùng trước khi người dùng buộc phải liên hệ với dịch vụ hoặc hỗ trợ (hoặc, theo một số phương án, trước khi có vấn đề dễ phát hiện bằng thiết bị hút sữa 110), thì khoảng thời gian và cố gắng mà theo cách khác người dùng có thể phải sử dụng cho việc khắc phục sự cố hoặc thay thế

thiết bị hút sữa 110 có thể giảm hoặc được loại trừ. Ngoài ra, số lượng tài nguyên hỗ trợ mà nhà sản xuất hoặc nhà bán lẻ cần đến, cũng có thể giảm, điều này có thể giúp tiết kiệm chi phí cho người dùng hoặc khách hàng.

Theo một phương án, ứng dụng hút sữa chuyên dụng của thiết bị điện tử 105 có thể tương tác với các ứng dụng phụ được cài đặt trong thiết bị điện tử 105 (ví dụ, bằng hệ điều hành của thiết bị điện tử 105). Người dùng 106 có thể tạo cấu hình cho thiết bị điện tử 105 để điều khiển thiết bị hút sữa 110 dừng hoặc tạm dừng vận hành nếu các điều kiện nhất định bị phát hiện. Ví dụ, nếu thiết bị điện tử 105 thu truyền thông đến (ví dụ, cuộc gọi, tin nhắn văn bản, thư điện tử), thì sau đó thiết bị điện tử 105 có thể tự động điều khiển thiết bị hút sữa 110 tạm dừng vận hành hoặc đặt bơm hút sữa 110 ở chế độ “tĩnh” trong đó các tín hiệu âm thanh của thiết bị hút sữa 110 có thể bị tắt. Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 105 có thể gợi ý người dùng 106 chọn liệu tạm dừng vận hành thiết bị hút sữa 110 để đáp lại các điều kiện khác nhau phát hiện được.

Thiết bị điện tử 105 cũng có thể phân tích dữ liệu được thu thập hoặc cảm biến bằng các cảm biến khác nhau để kiểm soát các vận hành và chức năng nhất định. Cụ thể là, thiết bị điện tử 105 có thể được trang bị các cảm biến khác nhau bao gồm (các) cảm biến hình ảnh, khí áp kế, cao độ kế, môđun định vị (ví dụ, chip GPS), gia tốc kế, con quay hồi chuyển, môđun âm thanh bao gồm micrô và (các) loa và/hoặc các cảm biến khác. Thiết bị điện tử 105 có thể phân tích dữ liệu cảm biến thu thập được bất kỳ để xác định môi trường của thiết bị điện tử 105 và do đó điều khiển thiết bị hút sữa 110 điều chỉnh vận hành của nó như tự động tăng độ lớn âm thanh của thiết bị hút sữa 110 khi vận hành khi nhiều môi

trường cao đến mức tín hiệu phản hồi âm thanh như báo động rõ ràng có thể không nghe được khi vận hành.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 105 có thể xác định vị trí hiện tại của nó (ví dụ, bằng tọa độ GPS) và có thể kiểm tra cơ sở dữ liệu bản đồ để xác định địa điểm hoặc vị trí nơi thiết bị điện tử 105 có thể được định vị và tương ứng là nơi thiết bị hút sữa 110 có thể được định vị. Ví dụ, người dùng có thể có hồ sơ người dùng chỉ báo địa chỉ nhà riêng và địa chỉ nơi làm việc, trong đó thiết bị điện tử 105 có thể xác định từ dữ liệu vị trí liệu thiết bị điện tử 105 nằm ở nhà hoặc ở nơi làm việc. Thiết bị điện tử 105 có thể tạo cấu hình thích hợp cho thiết bị hút sữa 110 thành “cấu hình ở nhà” mà người dùng thích ở nhà hoặc thành “cấu hình ở nơi làm việc” mà người dùng thích ở nơi làm việc. Cụ thể là, thiết bị điện tử 105 có thể truyền tập hợp các thiết đặt cấu hình tương ứng cho thiết bị hút sữa 110 dựa vào vị trí đã xác định.

Thiết bị điện tử 105 có thể được cấu hình để ước tính áp suất xung quanh dựa vào dữ liệu thay thế hoặc phụ. Ví dụ, thiết bị điện tử 105 có thể xác định tốc độ di chuyển của nó và nếu tốc độ di chuyển này vượt quá một ngưỡng nhất định (ví dụ, 250 dặm (402 km)/giờ), thì sau đó thiết bị điện tử 105 có thể cho rằng nó đang trên máy bay và rằng áp suất xung quanh nó thấp hơn áp suất vận hành trong không khí bình thường của thiết bị hút sữa 110. Do đó, thiết bị điện tử 105 có thể điều khiển thiết bị hút sữa 110 điều chỉnh vận hành của nó như bằng cách tăng hoặc giảm dữ liệu vận hành, hệ số sai lệch gốc nhất định và/hoặc dữ liệu khác.

Thiết bị điện tử 105 cũng có thể được cấu hình để giao diện với thiết bị điện tử phụ để lấy dữ liệu liên quan và theo đó kiểm soát vận hành của thiết bị hút sữa 110. Theo một

phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 105 có thể tương tác với thiết bị “mang theo người” với dữ liệu lưu trữ hoạt động của người mang nó (ví dụ, người dùng 106). Dữ liệu hoạt động có thể bao gồm, ví dụ, dữ liệu vận động (ví dụ, ở dạng “bước”), chỉ số huyết áp, chỉ số nhịp tim và/hoặc dữ liệu tương tự. Dữ liệu hoạt động cũng có thể có dấu thời gian đi kèm sao cho khi thiết bị điện tử 105 lấy dữ liệu hoạt động, thì thiết bị điện tử 105 có thể xác định trạng thái hoạt động hiện tại hoặc mới đây của người dùng.

Do đó, tùy thuộc vào trạng thái hoạt động hiện tại hoặc mới đây của người dùng mà thiết bị điện tử 105 có thể điều khiển thiết bị hút sữa 110 điều chỉnh các thông số vận hành khác nhau. Ví dụ, nếu thiết bị điện tử 105 chỉ báo là người dùng đã hoạt động mới đây (ví dụ, vừa mới kết thúc buổi tập thể dục), thì sau đó thiết bị điện tử 105 có thể tăng (hoặc giảm) thông số thời gian chờ của thiết bị hút sữa 110, có thể tăng (hoặc giảm) mức độ hút của thiết bị hút sữa 110 và/hoặc có thể điều chỉnh các thông số vận hành, hệ số sai lệch khác và/hoặc thông số tương tự.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị điện tử 105 hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể ghi dữ liệu của thiết bị âm thanh ngoài để xác định điều kiện trong đó người dùng 106 có thể muốn được báo động. Ví dụ, micrô của thiết bị điện tử 105 có thể phát hiện âm thanh phát ra từ màn hình con hoặc thiết bị tương tự, trong đó thiết bị điện tử 105 có thể phân tích âm thanh và xác định là đứa bé có thể cần được chăm sóc. Theo một số phương án, thiết bị điện tử 105 có thể phát hiện âm/âm thanh trực tiếp từ đứa bé. Do đó, thiết bị điện tử 105 có thể điều khiển thiết bị hút sữa 110 tự động tạm dừng vận hành để có thể cho phép người dùng 106 chú ý đến đứa bé hoặc ít nhất gợi ý người dùng bằng tín hiệu âm thanh và/hoặc hiển thị để kiểm tra liệu người dùng có thể muốn tạm dừng vận hành.

Theo một phương án khác, micrô của thiết bị điện tử 105 có thể phát hiện âm thanh của sự vận hành thiết bị hút sữa 110 và/hoặc các thành phần của nó và phân tích âm thanh để xác định điều kiện vận hành của thiết bị hút sữa 110. Do đó, dựa vào kết quả xác định, thì sau đó thiết bị điện tử 105 có thể điều chỉnh vận hành của thiết bị hút sữa 110. Ví dụ, thiết bị điện tử 105 có thể phân tích âm thanh phát hiện được và xác định là âm thanh nay bao gồm các mô hình phù hợp với rò rỉ trên ống 113, 114 của thiết bị hút sữa 110. Kết quả là, thiết bị điện tử 105 có thể điều khiển thiết bị hút sữa 110 tạm dừng hoặc dừng vận hành để điều chỉnh vận hành (ví dụ, tăng mức bơm) để tính mức độ rò rỉ hoặc để điều chỉnh vận hành theo một số cách khác.

Các phương án của sáng chế còn dự tính các thiết bị và phương pháp để ghi nhận và theo dõi các chai chứa sữa thu thập được thu được từ một hoặc nhiều lần hút sữa. Theo một trường hợp, thiết bị điện tử 105 có thể được cấu hình để kết nối với thiết bị in bằng kiểu kết nối có dây hoặc không dây bất kỳ. Ví dụ, thiết bị in có thể là máy in tiêu chuẩn, máy in “bỏ túi” cung cấp khả năng xách tay tốt hơn, máy in nhãn hoặc kiểu thiết bị khác bất kỳ có khả năng in các đồ họa hoặc văn bản trên giấy hoặc các phương tiện vật lý tương tự.

Đáp lại việc người dùng nhập dữ liệu khác nhau của lần hút sữa (ví dụ, thời gian, ngày tháng, thể tích hoặc vị trí) vào ứng dụng hút sữa của thiết bị điện tử 105, thì thiết bị điện tử 105 hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể tạo ra nhận dạng duy nhất (ví dụ, mã chữ số hoặc đồ họa) tương ứng với người mẹ, chai, bơm và lần hút sữa. Ngoài ra, thiết bị điện tử 105 còn có thể cập nhật nhận dạng duy nhất và dữ liệu khác nhau liên quan đến nó cho máy chủ xử lý 115 lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 112. Thiết bị điện tử 105 có thể còn truyền

lệnh và dữ liệu ảnh cho thiết bị in để điều khiển thiết bị in in ra nhãn tương ứng với lần hút sữa.

Theo một số phương án của sáng chế, nhãn có thể bao gồm hoặc chỉ báo nhận dạng duy nhất được tạo ra bằng thiết bị điện tử 105 và có thể còn bao gồm hoặc chỉ báo một số hoặc tất cả các dữ liệu khác nhau của lần hút sữa. Theo các phương án khác của sáng chế, nhãn có thể cho phép người dùng truy cập nhận dạng duy nhất và/hoặc dữ liệu khác nhau (ví dụ như nếu nhãn được thể hiện dưới dạng mã QR hoặc kiểu mã vạch khác). Sau đó, người dùng 106, thiết bị in hoặc một thành phần khác có thể dán thủ công hoặc tự động nhãn lên chai tương ứng (ví dụ, một trong số hai chai 103, 104) chứa sữa thu thập được trong lần hút sữa.

Khi vận hành, người dùng (ví dụ, người dùng 106, bác sỹ lâm sàng, y tá) có thể truy cập hoặc xem lại một số hoặc tất cả các dữ liệu khác nhau của lần hút sữa bằng nhãn đã in. Theo một phương án ví dụ, y tá có thể quét nhãn trên chai và truy cập nhận dạng duy nhất tương ứng bằng cách sử dụng máy quét hoặc thiết bị điện tử khác. Sau đó, máy quét có thể lấy bằng cách sử dụng nhận dạng duy nhất, dữ liệu khác nhau của lần hút sữa tương ứng như bằng cách lấy dữ liệu khác nhau được lưu trữ trong máy chủ ở bệnh viện. Sau đó, y tá có thể sử dụng dữ liệu lấy được để phân phối sữa thỏa đáng hoặc chính xác như bằng cách sử dụng sữa tươi nhất, phân biệt chai với các chai của các người mẹ khác hoặc tiến hành các xác định khác. Theo một phương án ví dụ khác của sáng chế, nhãn và thông tin của lần hút sữa đi kèm có thể cho phép các người mẹ phân biệt các chai của mình với các chai của các mẹ khác (ví dụ như trong môi trường chỗ làm việc) hoặc có thể cho phép điều dưỡng

viên phân biệt các chai được dự định cho các lứa trẻ nhất định (ví dụ như khi chăm sóc ban ngày).

Các thuật ngữ dưới đây liên quan đến chẩn đoán của thiết bị vắt sữa mẹ:

Thể tích kiểm soát: tổng không gian làm việc được đóng kín bằng thiết bị vắt sữa mẹ.

Thể tích: không gian bị chiếm bởi chất lưu.

Thể tích chất lỏng: không gian bị chiếm bởi chất lưu không nén được.

Thể tích chất khí: không gian bị chiếm bởi chất lưu nén được.

Rò rỉ: lưu lượng chất lưu đi vào hoặc đi ra thể tích kiểm soát của thiết bị không liên quan đến phản ứng sinh lý mong muốn.

Thể tích rò rỉ: không gian bị chiếm bởi chất lưu đi vào hoặc đi ra thể tích kiểm soát.

Sự tắc: sự tắc đường đi một phần hoặc toàn bộ dẫn đến thông lưu giảm giữa các phần tử của thiết bị.

Thể tích vắt được: không gian bị chiếm bởi chất lỏng đi vào hoặc đi ra thể tích kiểm soát do phản ứng sinh lý đối với thiết bị vắt sữa mẹ.

Khi vận hành thiết bị hút sữa 110, có thể có các điều kiện ảnh hưởng đến hiệu suất của thiết bị hút sữa 110 và/hoặc lượng sữa thu thập được. Các điều kiện này bao gồm: sự rò rỉ chất lưu đi vào hoặc đi ra thể tích kiểm soát của thiết bị, sự tắc của các phần của thiết bị được dự định thông lưu, việc lắp các phần tử của thiết bị dẫn đến thể tích kiểm soát nhỏ hoặc lớn quá mức. Có nhiều loại hoặc nguyên nhân rò rỉ khác nhau bao gồm: chụp vú 107, 108 không được bám chặt vào (hai) vú; người dùng 106 hút sữa một mình nhưng thiết bị hút sữa 110 không được thiết đặt để hút sữa một lần; chân không gần như đạt được nhưng

có sự rò rỉ trong thiết bị như khi ống 113, 114 bị lệch một chút khỏi cổng kết nối; hoặc thiết bị hút sữa 110 bị hỏng. Sự tắc của thiết bị có thể xảy ra khi hai ống bị thủng hoặc dập nát, v.v.. Thẻ tích kiểm soát quá mức hoặc không đủ có thể xảy ra nếu, ví dụ, chụp vú không được dự định để sử dụng với thiết bị vắt sữa mẹ được sử dụng và có thể tích khác nhau. Nguyên nhân bất kỳ trong số các loại hoặc nguyên nhân này đều có thể dẫn đến lần hút sữa tối ưu kém hơn và thậm chí phải gọi dịch vụ do người dùng có thể nghĩ rằng có vấn đề với thiết bị hút sữa 110.

Không giống các thiết bị đã biết tiếp tục vận hành bất chấp có sự rò rỉ, tắc hoặc thẻ tích kiểm soát không chính xác, nếu cần, các phương án của sáng chế hỗ trợ các thành phần và tính toán khác nhau để đánh giá chính xác đặc tính rò rỉ và cho phép phản xạ đi kèm. Các phương án của sáng chế có thể được cấu hình để phân biệt giữa kiểu rò rỉ được phát hiện bằng mạch phát hiện rò rỉ và phản xạ cụ thể để khắc phục rò rỉ được phát hiện bằng cách sử dụng mạch phản ứng. Phản xạ được tạo ra bằng mạch phản ứng có thể bao gồm việc cung cấp thông tin phản hồi về độ lớn và kiểu rò rỉ cho thiết bị, người dùng hoặc cả thiết bị lẫn người dùng. Hơn nữa, các phương án của sáng chế còn có thể sử dụng các giải pháp được phép bằng mạch phản ứng để gợi ý khắc phục các rò rỉ, hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp, ngay khi được phát hiện.

Khi vận hành thiết bị hút sữa 110, thì đường thông lưu giữa thiết bị hút sữa 110 và vú có thể bị tắc như trên ống 113, 114 bị thủng. Không giống các thiết bị đã biết tiếp tục vận hành bất chấp có sự tắc, nếu cần, các phương án của sáng chế hỗ trợ các thành phần và tính toán khác nhau để đánh giá chính xác liệu có sự tắc hay không. Các phương án của sáng chế có thể được cấu hình để phân biệt sự tắc với sự rò rỉ và cung cấp thông tin phản

hồi về độ lớn và bản chất của sự tắc. Hơn nữa, các phương án của sáng chế còn có thể sử dụng giải pháp để gợi ý khắc phục nhiều kiểu tắc, hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp, ngay khi được phát hiện.

Các phương án của sáng chế cho phép người dùng can thiệp có kết quả và hiệu quả bằng thông tin phản hồi được tạo chọn lọc bằng mạch phản ứng trong suốt lần hút để cho người dùng có thể loại bỏ hoặc làm giảm rò rỉ hoặc tắc mà không phải mất thêm thời gian để suy luận liệu có vấn đề gì đó với thiết bị hút sữa 110.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, rò rỉ có thể được phát hiện trước thao tác hút sữa bình thường. Điều này có thể đạt được bằng cách đóng kín thiết bị hút sữa trước khi quyền và thực hiện các thao tác khác nhau. Việc đóng kín thiết bị hút sữa có thể được thực hiện bằng cách, ví dụ, bít các chụp vú, đóng van giữa bơm và chụp vú hoặc thủ công hoặc tự động như bằng van solenoid, bắt chặt ống dẫn đến các chụp vú. Ngay khi thiết bị được cô lập với khí quyển, thì bơm có thể được điều khiển để thay đổi một lượng thể tích đã biết và sau đó chân không được đo. Nếu không có rò rỉ hoặc rò rỉ đủ nhỏ, thì chân không dự đoán sẽ đạt được trong thiết bị hút sữa. Mức chân không này sẽ phụ thuộc vào áp suất khí quyển ban đầu trong thiết bị, thể tích ban đầu và thể tích dịch chuyển. Ngoài ra, bơm còn có thể được chế tạo để đạt được một chân không cụ thể và thể tích dịch chuyển có thể được phát hiện để đạt được chân không này. Rò rỉ có thể xuất hiện sau khi tạo cấu hình lại thiết bị để sử dụng bình thường. Hơn nữa, rò rỉ có thể phát triển giữa quá trình cấu hình lại bơm và thực hiện quá trình hút sữa bình thường.

Theo một phương án khác của sáng chế, sự hút sữa có thể kiểm soát ở một chân không không đổi khi hút sữa bình thường và xác định tốc độ thay đổi cần để đạt được chân không không đổi này. Tốc độ thay đổi này sẽ tỷ lệ với tốc độ rò rỉ.

Theo một phương án khác, sự hút sữa có thể giả định sự thay đổi không đổi đã tạo ra chân không trong bơm và quan sát tốc độ thay đổi của chân không này. Nếu áp suất tăng theo thời gian, thì tốc độ rò rỉ liên quan đến tốc độ tăng áp suất ở một thời điểm cho trước. Tốc độ rò rỉ sẽ phụ thuộc vào áp suất khí quyển và thể tích ban đầu của thiết bị hút.

Theo các phương án của sáng chế, thiết bị hút sữa 110 được cấu hình để xác định rò rỉ trong khi thiết bị hút sữa 110 đang vận hành, bao gồm rò rỉ gián đoạn trong đó lần hút sữa có thể tiếp tục vận hành theo cách có hiệu quả. Cụ thể là, thiết bị hút sữa 110 có thể ước tính thể tích hoặc mức độ rò rỉ bằng cách tính tốc độ mà với nó không khí/chất lưu đi vào thiết bị và nó liên quan như thế nào đến chân không và sự dịch chuyển pittông. Bằng cách sử dụng thông tin này, thiết bị hút sữa 110 có thể ước tính thể tích đi kèm và kích thước chỗ rò rỉ bằng cách ước tính trạng thái của thiết bị và so sánh với biến số trạng thái đã xác định và/hoặc thông tin lưu trữ dựa vào cấu hình bơm, ví dụ, áp suất dự kiến tối thiểu, áp suất theo hồ sơ thời gian hoặc sự thay đổi dự định. Sau đó, trạng thái của các biến số chưa đo được có thể được cập nhật để giảm đến mức tối thiểu sai số trong ước tính khi so với các kết quả đo, dẫn đến ước tính mức độ rò rỉ và thể tích đi kèm. Vì vậy, thiết bị hút sữa 110 có thể xác định nguồn rò rỉ có thể cũng như điều chỉnh vận hành của thiết bị hút sữa 110 để chống lại rò rỉ.

Các phương án của sáng chế được mô tả ở trên có thể được kết hợp theo cách có lợi. Ví dụ, bơm hút sữa có thể được điều khiển đến một thể tích cụ thể đồng thời với việc

ước tính thông số rò rỉ và áp suất, máy hút sữa có thể được điều khiển đến một áp suất cụ thể kết hợp với việc ước tính thông số rò rỉ và thể tích.

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này khác với kỹ thuật phát hiện rò rỉ thông thường ở điểm các phương án này trong bản mô tả có khả năng phân biệt giữa các kiểu rò rỉ khác nhau và/hoặc kích thước chỗ rò rỉ và dựa vào bản chất và/hoặc kích thước chỗ rò rỉ mà bộ điều khiển có thể vận hành bơm hút sữa hoặc thực hiện thay đổi thiết bị, cung cấp thông tin phản hồi cho thiết bị, người mẹ sử dụng thiết bị hoặc cả hai, hoặc thực hiện thay đổi thiết bị và cung cấp thông tin phản hồi. Theo các phương án nhất định của sáng chế, thiết bị có thể suy luận liên tục hoặc gần như liên tục hiệu số giữa dịch chuyển thể tích cần để tạo ra đường cong chân không mong muốn và dịch chuyển thể tích cần để tạo ra đường cong chân không mong muốn trong thiết bị hút sữa không rò rỉ. Các phương án này có thể ước tính các thông số của thể tích thiết bị ban đầu và độ lớn rò rỉ dựa vào chân không quan sát được ở một thể tích dịch chuyển cụ thể.

Vì vậy, các phương án của sáng chế được bộc lộ trong bản mô tả này có thể cho phép người dùng tùy chỉnh theo kinh nghiệm của người dùng bằng cách phân tích liên tục thiết bị rò rỉ trong suốt hoặc trong các khoảng thời gian rời rạc hoặc ngẫu nhiên trong lần hút sữa và thông báo linh hoạt cho khách hàng về rò rỉ rõ ràng phát hiện được bằng một tín hiệu, âm thanh hoặc biện pháp hiệu chỉnh nội bộ thích hợp. Điều này cho phép thiết bị hút sữa 110 suy luận khi người dùng có phản ứng sinh lý không phải là rò rỉ và cho phép thiết bị hút sữa 110 trì hoãn tất trong trường hợp mà người dùng còn chưa được kết nối bằng cách xác định, bằng cách lấy mẫu hoặc phương pháp thích hợp khác, mà người dùng còn chưa được kết nối với thiết bị hút sữa 110 sau khi thiết bị hút sữa 110 được kích hoạt. Một

trường hợp như mất độ kín giữa chụp vú và vú cũng có thể được phát hiện dưới dạng kiểu rò rỉ có thể gây ra phản ứng ngay lập tức như ngừng vận hành và trả nguồn chân không về vị trí ban đầu.

Theo một phương án, người dùng thiết bị hút sữa 110 có thể nhập kích thước chụp vú 107, 108 hoặc thiết bị hút sữa 110 có thể tự động xác định thông tin này từ thiết bị hoặc phụ kiện đã kết nối và lưu trữ trong các thiết đặt của nó. Để xác định chân không trong khi vận hành, thì thiết bị hút sữa 110 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các phụ kiện sau: công tắc áp suất, công tắc thiết đặt hai áp suất, cảm biến áp suất tương đối, cảm biến áp suất tuyệt đối hoặc khả năng phát hiện tải trọng trên động cơ. Theo một số phương án, thiết bị hút sữa 110 có thể xác định chân không từ việc phát hiện lực hoặc sức căng trong thiết bị dịch chuyển thể tích, sự thay đổi nhiệt độ hoặc dòng phản ứng của động cơ hoặc loại tương tự.

Theo một số phương án, trong đó thiết bị hút sữa 110 là bơm dịch chuyển dương, thì bộ điều khiển của thiết bị hút sữa 110 có thể xác định liệu có rò rỉ bằng cách xác định thể tích dịch chuyển của bơm, ước tính hoặc xác định thể tích ban đầu của thiết bị bộ dụng cụ hút, xác định chân không theo thời gian và giải quyết chênh lệch giữa thể tích hiện tại và thể tích có thể tạo ra chân không đo được.

Nếu bộ điều khiển xác định có rò rỉ, thì bộ điều khiển có thể điều khiển giao diện người dùng 109 chỉ báo rò rỉ này như bằng cách kích hoạt ánh sáng, hiển thị sai lệch (ví dụ, “ERR”), phát ra âm hoặc bằng tín hiệu âm thanh, hiển thị khác hoặc thông tin phản hồi khác. Bộ điều khiển có thể tiếp tục vận hành thiết bị hút sữa 110 trong khi người dùng vẫn

giảm hoặc loại bỏ rò rỉ như bằng cách kết hợp ngưỡng thời gian chờ. Ngoài ra, bộ điều khiển còn có thể xác định là rò rỉ là sửa đi vào thiết bị như được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ điều khiển có thể xác định liên tục xem có rò rỉ hay không bằng cách xác định liên tục áp suất khí quyển, thể tích dịch chuyển, thể tích ban đầu (có thể ước tính hoặc xác định được từ phương tiện thích hợp bất kỳ như kích thước chụp vú hoặc được xác định từ thông tin được lưu trữ với cấu hình chụp vú hoặc thiết bị hoặc phương tiện thích hợp khác bất kỳ) và chân không.

Theo một phương án, bộ điều khiển có thể thực hiện cố định và định kỳ việc xác định nêu trên. Ví dụ, bộ điều khiển có thể thực hiện cố định việc xác định này cứ mỗi bốn (4) mili giây một lần. Theo một phương án khác, bộ điều khiển có thể thực hiện lặp lại việc xác định này số lần quy định sau một khoảng thời gian quy định đã trôi qua. Nói cách khác, có thể có thời gian dừng giữa hai lần xác định. Ví dụ, bộ điều khiển có thể thực hiện việc xác định này tổng cộng năm (5) lần cứ ba (3) mili giây một lần, sau đó chờ tổng cộng mười lăm giây (15) mili giây, sau đó thực hiện việc xác định này thêm năm (5) lần cứ ba (3) mili giây một lần, sau đó chờ thêm mười lăm (15) mili giây nữa và v.v., theo cái có thể xem là “chuỗi” xác định. Cần hiểu là khoảng thời gian giữa hai lần xác định và khoảng thời gian trong đó bộ điều khiển không thực hiện các xác định bất kỳ có thể thay đổi và cũng có thể tạo cấu hình được hoặc để ngẫu nhiên.

Khoảng thời gian giữa hai lần xác định càng ngắn, thì khả năng theo dõi và đặc tính của bơm thu được càng lớn cho đến khi khoảng thời gian này đạt tới điểm mà ở đó chênh lệch tăng không thể nhận thấy trong đặc tính thu được. Nếu có rò rỉ thì bộ điều khiển có thể xác định cả kích thước chỗ rò rỉ cũng như thao tác thực hiện dựa vào kích thước chỗ rò

ri. Trong một vài trường hợp, kích thước chỗ rò rỉ có thể ở dưới giá trị ngưỡng và vì vậy bộ điều khiển có thể không thực hiện hành động bất kỳ.

Trong các kịch bản khác, mức độ rò rỉ có thể bằng hoặc vượt giá trị ngưỡng và bộ điều khiển có thể thực hiện các hành động khác nhau bao gồm tạm dừng hoặc dừng (máy) bơm, tăng hoặc giảm mức độ hút, chỉ báo rò rỉ trên giao diện người dùng 109, duy trì trạng thái vận hành hoặc nghỉ trong khi vẫn cho phép người dùng giảm hoặc loại trừ rò rỉ để tác dụng nhiều hoặc ít hơn lực xoắn, tăng hoặc giảm mức hiện tại, điều khiển giao diện người dùng 109 chỉ báo rò rỉ hoặc thực hiện các hành động khác. Bộ điều khiển cũng có thể thu thập và phân tích dữ liệu hoặc số ghi tiếp theo để xác định liệu rò rỉ đã được hiệu chỉnh hoặc theo cách khác giảm đầy đủ. Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể tính dữ liệu vận hành trong hồ sơ người dùng của người dùng thiết bị hút sữa 110 khi xác định liệu có rò rỉ hay không. Cụ thể là, việc vận hành thiết bị hút sữa 110 bởi các người dùng nhất định có thể dẫn đến các vị trí pittông nhất định hoặc dịch chuyển của của bộ phận tạo chân không và khi sử dụng “bình thường” thì chân không có thể tương ứng với mức độ rò rỉ trong thiết bị hút sữa 110. Tuy nhiên, đối với người dùng nhất định, thì các vị trí pittông và chân không này có thể dẫn đến khả năng vận hành không rò rỉ thiết bị hút sữa 110. Vì vậy, bộ điều khiển có thể điều chỉnh đến các trị số, hệ số sai lệch hoặc biến số khác gốc bất kỳ khi xác định rò rỉ để cho bộ điều khiển kích hoạt đúng việc phát hiện rò rỉ.

Một dấu hiệu mới và hữu dụng nằm trong thiết bị vắt sữa mẹ có thể là khả năng xác định ít nhất một trong số thể tích sữa, lưu lượng và sự phun sữa theo cách không tiếp xúc. Giải pháp này có thể giảm đến mức tối thiểu khả năng nhiễm bẩn sữa, giảm tải làm sạch

và giúp đơn giản hóa kinh nghiệm chung của người dùng thiết bị vắt sữa mẹ trong khi vẫn tránh được sự tăng chi phí do các cảm biến phụ trong thiết bị.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị vắt sữa mẹ kiểu vòng kín có thể được sử dụng để đo gián tiếp sản lượng sữa mẹ trong lần hút. Giả sử rằng bơm, bộ dụng cụ hút và vú có sữa tạo thành một cách có hiệu quả một thiết bị khép kín, nghĩa là, thể tích kiểm soát, quan hệ áp suất-thể tích có thể được thiết lập cho thiết bị dịch chuyển dương.

Thiết bị khép kín là thiết bị pha hỗn hợp, trong đó chân không (áp suất riêng phần) được tạo ra định kỳ bằng cách rút khí trong thể tích kiểm soát cũng chứa sữa mẹ ở trạng thái lỏng.

Sữa mẹ đi vào thiết bị là chất thực sự không nén được và vẫn ở trạng thái lỏng ở áp suất làm việc. Thay đổi dự kiến trong khoảng áp suất làm việc, cả tăng lẫn giảm, đều không có ảnh hưởng đáng kể lên thể tích sữa mẹ. Vì vậy, thể tích bị chiếm bởi sữa mẹ trong thiết bị này làm giảm thể tích của chất khí chiếm một thể tích kiểm soát cho trước. Đối với một dịch chuyển cho trước của bơm, thì chân không dự kiến có thể so với chân không thực tế đạt được. Mức thay đổi đo được về thể tích có thể gần bằng thể tích sữa mẹ thu thập được dưới dạng kết quả đo gián tiếp.

Thể tích kiểm soát trong thiết bị hút sữa không phải là lý tưởng để đo gián tiếp lượng sữa do nó không cố định và cũng không ổn định. Điều này là do mô vú đàn hồi và biến dạng khác trong thiết bị. Mô vú cũng có thể thay đổi theo trong quá trình của lần hút. Các hạn chế khác bao gồm sự giảm áp trong thiết bị do hạn chế dòng chảy và có thể bao gồm cả màng hoặc bộ lọc mềm (phần phân tách môi trường) để ngăn sữa chảy tràn vào bơm. Rò rỉ trong thiết bị là không mong muốn. Các nhân tố này và các nhân tố khác nữa tạo ra

tạp nhiễu trong thiết bị cần được quản lý để thu được số ghi sản lượng sữa chính xác. Ngoài ra, các lượng sữa mẹ nhỏ thường được vắt trong mỗi chu trình chân không. Điều này làm cho tín hiệu (được dự định để chỉ báo thể tích sữa) khó phân biệt với tạp nhiễu của thiết bị trong cách tiếp cận đo gián tiếp. Trong khi độ chính xác của kết quả đo gián tiếp bị hạn chế so với kỹ thuật đo trực tiếp, thì ứng dụng thực tế vẫn không yêu cầu độ chính xác cao. Các lợi ích của thiết bị đo kín đáo không tiếp xúc là vượt trội so với các hạn chế đo của thiết bị. Thiết bị vắt sữa mẹ kiểu vòng kín theo sáng chế có thể xác định thông tin của tín hiệu thể tích sữa và lưu lượng sữa từ các nhân tố không mong muốn khác như rò rỉ và tạp nhiễu khác trong thiết bị. Các thiết bị và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này được trình bày để cải thiện độ chính xác.

Hầu hết các thiết bị hút sữa tạo chân không cho bộ dụng cụ hút sữa để vắt một lượng sữa nhỏ trong một chu trình ra khỏi vú. Ở giai đoạn đầu của chu trình, sữa mẹ phun qua van một chiều (van chặn) vào hộp thu gom. Hộp thu gom thường không phải là phần thể tích kiểm soát được tạo chân không để giảm đến mức tối thiểu lượng điện cần cho thiết bị và để tạo ra thể tích kiểm soát không đổi cho ứng dụng không đổi của chân không do kích thước hộp thu gom và nhà sản xuất thường thay đổi.

Một số thiết bị cũng tạo chân không cho hộp thu gom. Các thiết bị này có nhược điểm ở lượng điện cần để ứng dụng chân không (do thể tích kiểm soát lớn hơn) nhưng van chặn dùng cho chu trình chân không không bị hạn chế chỉ nằm ở giữa bộ dụng cụ và hộp thu gom.

Các phương án dưới đây có thể được sử dụng để thu được kết quả đo thể tích sữa. Cách tiếp cận thứ hai và thứ ba được mô tả dưới đây được cấu trúc để cải thiện tỷ lệ tín hiệu/tạp nhiễu so với cách tiếp cận thứ nhất được mô tả dưới đây.

Phương pháp thứ nhất để đo thể tích sữa mẹ bao gồm bước lấy (các) số ghi của (các) chu trình dịch chuyển tạo chân không gốc trong lần hút. Sau đó, số ghi gốc này có thể được sử dụng để so sánh với các chu trình khác để thu được kết quả đo gián tiếp thể tích sữa. Các chu trình đích có thể bao gồm thay đổi chân không trong đó sữa mẹ không được đưa vào thiết bị để cho có thể tạo ra kết quả so sánh chính xác hơn. Thiết bị có thể xác định điều này hoặc một phần đầu vào có thể đến từ người dùng - ví dụ, khi người này chuyển từ chế độ kích thích sang vắt sữa. Kết quả đo thể tích có thể thu được theo thời gian trong suốt lần hút. Một thiết bị thông thường được cấu hình để sử dụng cách tiếp cận này được minh họa trên Fig.5.

Cách tiếp cận thứ hai được minh họa trên Fig.6. Do các thể tích sữa mẹ nhỏ thường được vắt trong mỗi chu trình, nên cách tiếp cận cải tiến có thể bắt đầu tích (tích lũy) sữa mẹ trong bộ dụng cụ trong các chu trình trước khi phun sữa mẹ vào hộp thu gom. Một cách thực hiện điều này, trong thiết bị có van thụ động, là sử dụng chân không gốc để duy trì van chặn đóng. Chân không gốc này chỉ cần đủ để vượt qua áp suất độ cao phía trước của sữa mẹ tích được và lực đóng van. Ngay khi sữa mẹ đã tích đủ hoặc sau một số chu trình xác định, thì chân không có thể trở về trạng thái cân bằng để cho phép sữa mẹ giải phóng vào hộp thu gom. Theo cách này, mức thay đổi xác định hoặc delta, của thể tích kiểm soát khi bắt đầu tích lũy so với khi kết thúc có thể tạo ra trị số lớn hơn, bằng cách này tăng tín hiệu cho tạp nhiễu của kết quả đo của thiết bị.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị có van chủ động có thể vẫn đóng một cách đơn giản cho đến khi được quyết định mở van. Việc mở van có thể xảy ra hoặc thủ công hoặc tự động (nghĩa là, như bởi sự can thiệp của người dùng, bằng điện cơ hoặc cơ học). Theo phương án ví dụ này, thiết bị có thể không nhất thiết cần chân không gốc để duy trì van đóng và có thể trở lại trạng thái cân bằng trong mỗi chu trình.

Bằng cách tích lũy sữa ở chụp vú, có thể thu được một số lợi ích phụ: Bơm có hiệu quả hơn khi sữa tích lũy do thể tích kiểm soát giảm có hiệu quả; sữa tích lũy có thể được chứa theo cách để làm ấm núm vú; sữa tích lũy có thể được chứa theo cách để làm trơn núm vú.

Theo cách tiếp cận thứ ba, như được minh họa trên Fig.7, thiết bị hút sữa cũng có thể tích lũy sữa trong hộp thu gom và so sánh delta của hộp thu gom rộng khi bắt đầu lần hút với delta khi kết thúc. Cách tiếp cận này tương tự cách tiếp cận thứ hai ở điểm nó còn có thể tăng tín hiệu đo cho tạp nhiễu. Trong thiết bị vận hành theo cách tiếp cận thứ ba này, van chặn có thể không nằm giữa bộ dụng cụ và hộp thu gom, nhưng thay vào đó có thể nằm ở chỗ khác trong thể tích kiểm soát. Cách tiếp cận này cần tạo chân không cho hộp thu gom. Mặc dù thiết bị này yêu cầu lượng điện nhiều hơn tương đối, nhưng nó có thể có hiệu quả hơn theo thời gian khi hộp thu gom đầy sữa và giảm thể tích kiểm soát có hiệu quả.

Dữ liệu hiệu suất lưu lượng sữa theo thời gian thực khác có thể thông tin cho thiết bị hoặc tăng cường/kết hợp với các kỹ thuật đo để tạo ra độ chính xác thậm chí lớn hơn hoặc bổ sung thông tin. Xem đơn yêu cầu cấp sáng chế Hoa Kỳ số 14/208,054, dưới nhan đề "Thiết bị và phương pháp quản lý cung cấp sữa mẹ" mà nó được kết hợp toàn bộ trong

bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị chụp ảnh có thể giúp điều chỉnh người dùng-thiết bị hút sữa tạo ra độ chính xác cao hơn trong thuật toán ước tính lượng sữa. Ví dụ, lưu lượng sữa mẹ theo thời gian thực có thể thông tin phản hồi cho thiết bị về lưu lượng sữa ước tính được để tạo ra các nhân tố hiệu chỉnh người dùng-thiết bị duy nhất. Cũng có thể hình dung được là bất chấp một số nhược điểm của việc sử dụng các kỹ thuật đo trực tiếp như đồng hồ đo lưu lượng hoặc đồng hồ chỉ báo mức chất lưu, vẫn có thể có lợi khi sử dụng chúng trong một thời gian hạn chế cho cùng mục đích hiệu chỉnh và điều chỉnh dữ liệu.

Kết hợp với các phương pháp nêu trên, các nguồn thông tin khác cũng có thể cải thiện độ chính xác. Trong một lần hoặc nhiều lần, thông tin phản hồi có thể được sử dụng để cải thiện ước tính thể tích sữa và lưu lượng sữa cho người dùng. Kết quả thực tế có thể so sánh với các kết quả ước tính được và nhân tố hiệu chỉnh được sử dụng. Cũng vậy, việc hiệu chỉnh đối với tác dụng của nhiệt độ và rò rỉ cũng có thể được sử dụng. Cuối cùng, hồ sơ cụ thể của chân không hoặc áp suất có thể được sử dụng để thử nghiệm và định lượng các nhân tố cụ thể như ước tính thể tích kiểm soát, rò rỉ của thiết bị hoặc cô lập các biến số. Ví dụ, thiết bị có thể được vận hành ở trạng thái trong đó áp suất dương hoặc âm tác dụng theo cách sao cho sữa có thể không bị vắt ra khỏi vú và phản ứng của thể tích kiểm soát có thể được xác định chính xác hơn. Quan trọng là để phân biệt giữa rò rỉ và sữa đi vào thiết bị để cải thiện độ chính xác của kết quả đo thể tích và lưu lượng. Ngoài thiết bị cung cấp ước tính thể tích sữa, lưu lượng và sự phun sữa; thì độ chính xác của các kết quả đo này cũng có thể được thông báo. Phương pháp truyền thông hoặc chuyển lưu trữ thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để thông báo các kết quả đo.

Ngoài việc sử dụng cách bất kỳ trong số các cách tiếp cận ví dụ được mô tả ở trên để tính thể tích sữa cho toàn bộ lần hút, thì chúng còn có thể được sử dụng để tính thể tích sữa của một phần của lần hút và có thể được kết hợp với dữ liệu phụ như thời gian đã trôi qua của một lần hút để xác định tốc độ vắt, số lần phun sữa, thời gian phun sữa và dữ liệu khác cho thấy là có thể có chỉ số có ý nghĩa để đánh giá chất lượng, hiệu lực và/hoặc hiệu quả của một lần hút.

Các cấu hình khác cho thiết bị nêu trên như các cấu hình được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9 cũng có thể được dự kiến và có thể được sử dụng theo các phương án được mô tả ở trên. Các bản sơ đồ thiết bị này không phải là tất cả và vẫn còn các kết hợp khác nữa.

Vì vậy, các phương án ví dụ của sáng chế cho phép phân tích phát hiện và tính toán thể tích sữa và/hoặc lưu lượng sữa một cách vừa phải, rõ ràng quản lý được và lớn hơn nữa là rõ ràng không chấp nhận được. Các phương án này còn cho phép nhiều thiết đặt theo khách hàng trong đó dung sai có thể được phép đối với các rõ ràng nhất định trong một khoảng thời gian xác định, nếu cần hoặc báo động có thể được tạo ra khi cần dựa vào thể tích sữa và/hoặc lưu lượng sữa. Điều này cho phép thiết bị hút sữa 110 tránh được các điều kiện dừng nhất định trong đó người dùng có thể còn chưa được kết nối và kết hợp với thông tin phản hồi và kiểm soát rõ ràng, thể tích sữa và lưu lượng sữa linh hoạt theo khách hàng khác. Kết quả là, thiết bị hút sữa 110 thích ứng hơn với người dùng và cho phép kỳ vọng vào việc vận hành bơm dự tính để được kết hợp vào các thông số của lần hút.

Theo một số phương án, thiết bị hút sữa 110 (cũng như bơm hút sữa phụ) có thể cung cấp thông tin thu thập hoặc xác định được bất kỳ cho máy chủ xử lý 115 và máy chủ xử lý 115 có thể phân tích thông tin thu được bất kỳ để xác định nguyên nhân rõ ràng, tần số,

sản lượng sữa hoặc các chỉ số khác để cung cấp thông tin phản hồi có thể dẫn đến nâng cao hoặc điều chỉnh thiết kế tiềm tàng cho thiết bị hút sữa 110 hoặc các thành phần bất kỳ của nó.

Fig.4 biểu thị phương pháp 400 để phân biệt rò rỉ trong thiết bị hút sữa. Cần hiểu là phương pháp 400 có thể được thực hiện bằng chính thiết bị hút sữa và cụ thể là các thành phần khác nhau của thiết bị hút sữa này. Cần hiểu là phương pháp 400 chỉ có tích chất ví dụ và các chức năng phụ hoặc thay thế cũng được tính đến.

Phương pháp 400 có thể bắt đầu với mạch phát hiện rò rỉ để phát hiện (bước 405) là có rò rỉ hay không. Mạch phát hiện rò rỉ có thể xác định (bước 410) kích thước chỗ rò rỉ. Mạch phát hiện rò rỉ cũng có thể truyền (bước 415) dữ liệu về kích thước chỗ rò rỉ cho bộ xử lý của bộ điều khiển của thiết bị hút sữa.

Bộ xử lý có thể xác định (bước 420) liệu kích thước chỗ rò rỉ vượt quá ngưỡng kích thước rò rỉ hay không. Theo các phương án của sáng chế, một khoảng thời gian định trước có thể trôi qua sau khi bộ xử lý xác định liệu kích thước chỗ rò rỉ vượt quá ngưỡng kích thước rò rỉ hay không. Sau khi khoảng thời gian định trước đã trôi qua, thì mạch phát hiện rò rỉ có thể lấy (bước 425) dữ liệu rò rỉ phụ (nghĩa là, dữ liệu rò rỉ đã cập nhật). Bộ xử lý có thể so sánh (bước 430) dữ liệu rò rỉ đã cập nhật với dữ liệu rò rỉ trước đó để xác định xem rò rỉ đã giảm hay không.

Fig.5 đến Fig.9 minh họa các hình vẽ mặt cắt ngang khác nhau của thiết bị hút sữa và tương tác của nó với người dùng. Cần hiểu là thiết bị hút sữa được biểu thị trên Fig.5 đến Fig.9 chỉ có tích chất ví dụ và các thành phần phụ hoặc thay thế cũng có thể được tính đến.

Fig.5 biểu thị thiết bị hút sữa 500 có thể bao gồm bộ dụng cụ 505 được kết nối với bơm 510 bằng ống 507. Bộ dụng cụ 505 có thể nằm gần hoặc được cố định vào vú 520 của người dùng. Bơm 510 có thể bao gồm pittông 512 hoặc cần đẩy để có thể tác dụng hoặc giải phóng lực trong ống 507 và bộ dụng cụ 505. Khi pittông 512 tác dụng một lực trong ống 507 và bộ dụng cụ 505, thì một lực tương ứng cũng có thể tác dụng lên vú 520 và chất lưu (sữa) có thể bị vắt ra khỏi vú 520 và có thể đi vào bộ dụng cụ 505. Thiết bị hút sữa 500 có thể còn bao gồm hộp thu gom 515 để có thể thu gom chất lưu 517 bị vắt ra khỏi vú 520. Van 518 có thể nằm giữa bộ dụng cụ 505 và hộp thu gom 515, trong đó van 518 có thể kiểm soát sự chuyển của chất lưu từ bộ dụng cụ 505 sang hộp thu gom 515.

Fig.6 biểu thị thiết bị hút sữa 500 được mô tả trên Fig.5. Fig.6 minh họa bộ dụng cụ 505 điền đầy chất lưu 521 đã được hút ra khỏi vú 520. Chất lưu 512 có thể được giữ trong bộ dụng cụ 505 bởi van 518 ở vị trí đóng (nghĩa là, không có đường đi rõ ràng giữa bộ dụng cụ 505 và hộp thu gom 515). Fig.7 biểu thị thiết bị hút sữa 500 với van 518 ở vị trí “mở” (nghĩa là, vị trí của van 518 cho phép đường đi rõ ràng giữa bộ dụng cụ 505 và hộp thu gom 515). Do đó, chất lưu 521 trong bộ dụng cụ 505 được biểu thị trên Fig.6 có thể chuyển thành chất lưu 517 trong hộp thu gom 515.

Fig.8 biểu thị một trường hợp thay thế của thiết bị hút sữa 500. Cụ thể là, Fig.8 biểu thị thiết bị hút sữa 500 với hai van 518, 523, trong đó van 518 có thể nằm gần bộ dụng cụ 505 và van 523 có thể nằm gần bơm 510. Fig.9 biểu thị một trường hợp thay thế khác của thiết bị hút sữa 500. Cụ thể là, Fig.9 biểu thị phần phân tách môi trường 524 có thể là một phần của ống 507. Theo các phương án của sáng chế, phần phân tách môi trường 524 có thể kiểm soát lực hút trong bộ dụng cụ 505.

Nói chung, thiết bị hút sữa 110 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (hoặc (các) bộ điều khiển) cũng như bộ nhớ. Bộ nhớ có thể lưu trữ hệ điều hành có khả năng tạo điều kiện cho các chức năng được mô tả trong bản mô tả này cũng như bộ ứng dụng (nghĩa là, các lệnh đọc được bằng máy). Ví dụ, một ứng dụng trong bộ ứng dụng có thể là ứng dụng phát hiện rò rỉ có mạch phát hiện rò rỉ và mạch phản ứng được cấu hình để phân tích dữ liệu để phát hiện rò rỉ và/hoặc tạo điều kiện cho các chức năng khác nhau để giảm rò rỉ. Cần hiểu là một hoặc nhiều ứng dụng khác cũng có thể được tính đến.

Bộ xử lý có thể tương tác với bộ nhớ để chạy hệ điều hành và bộ ứng dụng. Theo một số phương án của sáng chế, bộ nhớ có thể lưu trữ áp suất theo hồ sơ thời gian, hồ sơ người dùng, dữ liệu gốc khác nhau và/hoặc dữ liệu khác mà thiết bị hút sữa 110 có thể sử dụng để hỗ trợ các thiết bị và phương pháp. Các ứng dụng khác nhau có thể truy cập bộ nhớ để tạo điều kiện cho các ứng dụng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Bộ nhớ có thể bao gồm một hoặc nhiều dạng bộ nhớ khả biến và/hoặc không khả biến, cố định và/hoặc tháo lắp được.

Thiết bị hút sữa 110 có thể còn bao gồm môđun truyền thông được cấu hình để truyền thông dữ liệu qua một hoặc nhiều mạng 120. Theo một số phương án của sáng chế, môđun truyền thông có thể bao gồm một hoặc nhiều máy thu phát (ví dụ, máy thu phát WWAN, WLAN và/hoặc WPAN) hoạt động theo tiêu chuẩn IEEE, tiêu chuẩn 3GPP hoặc các tiêu chuẩn khác và được cấu hình để thu và phát dữ liệu qua một hoặc nhiều cổng ngoài. Ví dụ, qua mạng 120, môđun truyền thông có thể thu dữ liệu hồ sơ người dùng của người dùng thiết bị hút sữa 110. Thiết bị hút sữa 110 có thể còn bao gồm giao diện người dùng 109 được cấu hình để trình bày thông tin cho người dùng và/hoặc thu đầu vào từ người

dùng. Giao diện người dùng 109 có thể bao gồm màn hiển thị và các thành phần I/O (ví dụ, các cổng, bảng nhập cảm ứng điện dung hoặc điện trở, phím, nút, ánh sáng, LED, loa, micro). Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị hút sữa 110 có thể truyền thông với các thành phần cứng hoặc mềm khác trong mạng “đám mây”.

Nói chung, sản phẩm chương trình máy tính theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm phương tiện lưu trữ dùng cho máy tính (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory: RAM) tiêu chuẩn, đĩa quang, ổ buýt nối tiếp đa năng (universal serial bus: USB) hoặc phương tiện tương tự) có mã chương trình đọc được bằng máy tính được thể hiện trong bản mô tả này, trong đó mã chương trình đọc được bằng máy tính có thể được thích ứng để được thực hiện bằng bộ xử lý hoặc bộ điều khiển (ví dụ, làm việc kết hợp với hệ điều hành) để tạo điều kiện cho các chức năng được mô tả trong bản mô tả này. Về vấn đề này, mã chương trình có thể được thực hiện với ngôn ngữ mong muốn bất kỳ và/hoặc có thể được thực hiện dưới dạng mã máy, mã lắp ráp, mã byt, mã nguồn thông dịch hoặc mã tương tự (ví dụ, với C, C++, Java, Actionscript, Objective-C, Javascript, CSS, XML). Theo một số phương án của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính có thể là một phần của mạng tài nguyên đám mây.

Ngoài ra, các phương án nhất định của sáng chế được mô tả có thể được thực hiện bằng cách sử dụng logic hoặc nhiều thủ tục, thủ tục con, ứng dụng, mạch hoặc lệnh. Các phương tiện này có thể tạo thành hoặc phần mềm (ví dụ, mã được thể hiện trên phương tiện đọc được bằng máy không chuyển tiếp) hoặc phần cứng hoặc cả hai. Trong phần cứng, các thủ tục, v.v., là các đơn vị hữu hình có khả năng thực hiện các thao tác nhất định và có thể được cấu hình hoặc bố trí theo một cách nhất định. Theo các phương án ví dụ của

sáng chế, một hoặc nhiều thiết bị tính (ví dụ, thiết bị tính khách-chủ độc lập) hoặc một hoặc nhiều môđun phần cứng của thiết bị tính (ví dụ, bộ xử lý hoặc nhóm bộ xử lý) có thể được cấu hình bằng phần mềm (ví dụ, ứng dụng hoặc phần ứng dụng) dưới dạng môđun phần cứng để điều hành thực hiện các thao tác nhất định được mô tả trong bản mô tả này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, môđun phần cứng có thể được thực hiện bằng cơ học hoặc điện tử. Ví dụ, môđun phần cứng có thể bao gồm hệ mạch hoặc logic chuyên dụng được cấu hình vĩnh viễn (ví dụ, dưới dạng bộ xử lý chuyên dụng như mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array: FPGA) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit: ASIC)) để thực hiện các thao tác nhất định này. Môđun phần cứng cũng có thể bao gồm logic hoặc hệ mạch khả lập trình (ví dụ, như nằm trong bộ xử lý đa dụng hoặc bộ xử lý khả lập trình khác) được cấu hình tạm thời bằng phần mềm để thực hiện các thao tác nhất định. Rõ ràng là quyết định thực hiện môđun phần cứng bằng cơ học, trong hệ mạch được cấu hình chuyên dụng và vĩnh viễn hoặc trong hệ mạch được cấu hình tạm thời (ví dụ, được cấu hình bằng phần mềm) có thể bị chi phối bởi vấn đề chi phí và thời gian.

Do đó, các thuật ngữ “môđun phần cứng”, “bộ xử lý” và “bộ điều khiển” cần được hiểu là bao gồm thực thể hữu hình, là thực thể được cấu hình bằng vật lý, được cấu hình vĩnh viễn (ví dụ, được cứng hóa) hoặc được cấu hình tạm thời (ví dụ, được lập trình) để vận hành theo một cách nhất định hoặc để thực hiện các thao tác nhất định được mô tả trong bản mô tả này. Việc xem xét các phương án trong đó các môđun phần cứng được cấu hình tạm thời (ví dụ, được lập trình), thì mỗi môđun phần cứng không cần được cấu hình hoặc tạo ở một thời điểm bất kỳ. Ví dụ, nếu các môđun phần cứng bao gồm bộ xử lý đa

dụng được cấu hình bằng cách sử dụng phần mềm, thì bộ xử lý đa dụng có thể được cấu hình dưới dạng các môđun phần cứng khác nhau tương ứng ở các thời điểm khác nhau. Do đó, phần mềm có thể tạo cấu hình cho bộ xử lý, ví dụ, để tạo thành một môđun phần cứng cụ thể ở một thời điểm và để tạo thành một môđun phần cứng khác ở một thời điểm khác.

Các môđun phần cứng có thể cung cấp thông tin cho, và thu thông tin từ, các môđun phần cứng khác. Do đó, các môđun phần cứng đã mô tả có thể được coi là được liên kết truyền thông với nhau. Nếu các môđun phần cứng này có mặt đồng thời, thì truyền thông có thể đạt được bằng cách truyền tín hiệu (ví dụ, bằng các mạch và buýt thích hợp) để kết nối các môđun phần cứng. Theo các phương án của sáng chế trong đó nhiều môđun phần cứng được cấu hình hoặc tạo ở các thời điểm khác nhau, thì truyền thông giữa các môđun phần cứng này có thể đạt được, ví dụ, nhờ việc lưu trữ và lấy thông tin trong các cấu trúc nhớ mà nhiều môđun phần cứng phải truy cập vào đó. Ví dụ, một môđun phần cứng có thể thực hiện một thao tác và lưu trữ đầu ra của thao tác này trong thiết bị nhớ mà nó liên kết truyền thông. Sau đó, ở một thời điểm về sau, một môđun phần cứng khác có thể truy cập vào thiết bị nhớ để lấy và xử lý đầu ra được lưu trữ này. Các môđun phần cứng cũng có thể khởi đầu truyền thông với thiết bị đầu vào và đầu ra và có thể vận hành trên một tài nguyên (ví dụ, sự thu thập thông tin).

Các thao tác khác nhau của các phương pháp ví dụ được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện ít nhất một phần bằng một hoặc nhiều bộ xử lý được cấu hình tạm thời (ví dụ, bằng phần mềm) hoặc được cấu hình vĩnh viễn để thực hiện các thao tác liên quan. Hoặc được cấu hình tạm thời hoặc vĩnh viễn, các bộ xử lý này có thể tạo thành các môđun lắp bộ xử lý vận hành để thực hiện một hoặc nhiều thao tác hoặc chức năng. Theo một số

phương án ví dụ của sáng chế, các môđun được đề cập trong bản mô tả này có thể bao gồm các môđun lắp bộ xử lý.

Tương tự như vậy, các phương pháp hoặc thủ tục được mô tả trong bản mô tả này có thể ít nhất một phần được thực hiện bằng bộ xử lý. Ví dụ, ít nhất một số thao tác của phương pháp có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các môđun phần cứng lắp bộ xử lý. Việc thực hiện các thao tác nhất định có thể được phân bố trong một hoặc nhiều bộ xử lý, không chỉ nằm trong trong một máy, mà còn được triển khai trong nhiều máy. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, bộ xử lý hoặc các bộ xử lý có thể nằm ở một vị trí (ví dụ, trong môi trường trong nhà, môi trường văn phòng hoặc dưới dạng cụm máy chủ) trong khi theo các phương án khác thì các bộ xử lý có thể được phân bố ở nhiều vị trí.

Việc thực hiện các thao tác nhất định có thể được phân bố trong một hoặc nhiều bộ xử lý không chỉ nằm trong trong một máy mà được triển khai trong nhiều máy. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các môđun lắp bộ xử lý có thể được định vị ở một vị trí địa lý (ví dụ, trong môi trường trong nhà, môi trường văn phòng hoặc cụm máy chủ). Theo các phương án ví dụ khác của sáng chế, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc các môđun lắp bộ xử lý có thể được phân bố ở nhiều vị trí địa lý.

Các phương án trong bản mô tả này đã được mô tả và thể hiện chỉ cho mục đích minh họa và không được hiểu là tạo thành các giới hạn bất kỳ đối với các nguyên lý của sáng chế. Các cải biến sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và tất cả các cải biến này đều không trệch khỏi các nguyên lý của sáng chế được dự định nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm. Người

có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu là nguyên lý mà sáng chế này dựa vào có thể được vận hành dễ dàng làm cơ sở để thiết kế các cấu trúc, phương pháp và thiết bị khác để thực hiện một số mục đích của sáng chế.

Vì vậy, phần mô tả ở trên chỉ được xem là có tính chất minh họa cho các nguyên lý trong bản mô tả này. Hơn nữa, do nhiều cải biến và thay đổi có thể được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, nên giới hạn các nguyên lý ở thiết kế và vận hành chính xác được thể hiện và mô tả là điều không mong muốn và do đó, tất cả các cải biến thích hợp có thể sử dụng, đều thuộc phạm vi của của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một phương án, thiết bị vắt sữa mẹ có thể được đề xuất. Thiết bị vắt sữa mẹ này có thể bao gồm thành phần đo áp suất được cấu hình để thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị; mạch so sánh được cấu hình để, trên cơ sở gần như liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất để thu được kết quả so sánh, xác định là có rò rỉ trong thiết bị khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng và ước tính mức độ rò rỉ; và ít nhất một thành phần phản hồi được cấu hình để chỉ báo cho người dùng là có rò rỉ trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, để ước tính mức độ rò rỉ, mạch so sánh có thể được cấu hình để tính tốc độ chất lưu đi vào thiết bị và so sánh tốc độ này với biến số trạng thái đo được.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mạch so sánh có thể còn được cấu hình để so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến và dựa vào kết quả so sánh để ước tính thể tích dòng chất lưu trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thì mạch so sánh có thể còn được cấu hình để xác định, dựa vào kết quả so sánh, ít nhất một hành động khắc phục rõ ràng trong thiết bị và thực hiện ít nhất một hành động này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, để thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị, thì thành phần đo áp suất có thể được cấu hình để thu, ở thời điểm thứ nhất, mức áp suất thứ nhất và thu, ở thời điểm thứ hai, mức áp suất thứ hai; và trong đó để so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất, thì mạch so sánh có thể được cấu hình để so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất thứ nhất và mức áp suất thứ hai để thu được kết quả so sánh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị này có thể còn bao gồm vòng lưu lượng sữa được cấu hình để tính thể tích ước tính của dòng sữa bằng cách so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến; và mô đun đầu ra được cấu hình để tạo ra dữ liệu đầu ra của sữa chỉ báo ít nhất một trong số lưu lượng sữa, thể tích sữa và phản xạ phun sữa (MER) dựa vào ước tính thể tích của dòng sữa.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị có thể còn bao gồm máy thu phát được cấu hình để thu, từ thiết bị điện tử, tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng; và bộ điều khiển phần cứng tương tác với ít nhất máy thu phát và được cấu hình để xác định từ tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng, tập hợp các thiết đặt vận hành cho thiết bị và tạo cấu hình cho thiết bị nêu trên theo tập hợp các thiết đặt vận hành.

Theo một khía cạnh của sáng chế, máy thu phát có thể còn được cấu hình để thu, từ thiết bị điện tử, dữ liệu cảm biến của bộ cảm biến của thiết bị điện tử; và trong đó bộ điều

khiến phần cứng có thể còn xác định tập hợp các thiết đặt vận hành cho thiết bị từ dữ liệu cảm biến.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thành phần đo áp suất có thể là cảm biến áp suất tuyệt đối.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thành phần đo áp suất có thể ít nhất hai cảm biến áp suất.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp vận hành thiết bị vắt sữa mẹ có thể được đề xuất. Phương pháp này có thể bao gồm bước thu, bằng thành phần đo áp suất, mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị; trên cơ sở liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất đề thu được kết quả so sánh; khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thì xác định là có rò rỉ trong thiết bị và ước tính mức độ rò rỉ; và chỉ báo cho người dùng bằng ít nhất một thành phần phản hồi là có rò rỉ trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước ước tính mức độ rò rỉ có thể bao gồm bước tính tốc độ chất lưu đi vào thiết bị và so sánh tổ độ này với biến số trạng thái đo được.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể còn bao gồm bước so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến; và dựa vào kết quả so sánh, ước tính thể tích dòng chất lưu trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng thì phương pháp có thể còn bao gồm các bước: xác định, dựa vào kết quả so sánh, ít nhất một hành động khắc phục rò rỉ trong thiết bị và thực hiện ít nhất một hành động này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị có thể bao gồm bước thu, ở thời điểm thứ nhất, mức áp suất thứ nhất; và thu, ở thời điểm thứ hai, mức áp suất thứ hai; và trong đó bước so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất có thể bao gồm bước: so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất thứ nhất và mức áp suất thứ hai để thu được kết quả so sánh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể còn bao gồm các bước tính ước tính thể tích của dòng sữa bằng cách so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến; và tạo ra dữ liệu đầu ra của sữa chỉ báo ít nhất một trong số lưu lượng sữa, thể tích sữa và phản xạ phun sữa (MER) dựa vào ước tính thể tích của dòng sữa.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể còn bao gồm các bước thu, từ thiết bị điện tử qua máy thu phát, tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng; xác định, từ tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng, tập hợp các thiết đặt vận hành cho thiết bị; và tạo cấu hình cho thiết bị nêu trên theo tập hợp các thiết đặt vận hành.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị có thể bao gồm bước thu, bằng một trong số cảm biến áp suất tuyệt đối hoặc ít nhất hai cảm biến áp suất, mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp phát hiện rò rỉ trong thiết bị vắt sữa mẹ có thể được đề xuất. Phương pháp này có thể bao gồm các bước xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ nhất, (i) áp suất tuyệt đối thứ nhất trong thiết bị và (ii) thể tích dịch chuyển ban đầu; xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ hai, (i) áp suất tuyệt đối thứ hai trong thiết bị hút và (ii) thể tích dịch chuyển thứ hai; xác định thể tích ban đầu của thiết

bị; ước tính thể tích rò rỉ của thiết bị; so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng để xác định xem có rò rỉ trong thiết bị hay không và để tạo ra kết quả so sánh thu được nếu có rò rỉ; dựa vào kết quả so sánh, xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ, trong đó hành động này thay đổi theo chỗ rò rỉ có kích thước khác nhau; và thực hiện hành động này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định thể tích dịch chuyển ban đầu có thể bao gồm bước xác định, ở thời điểm thứ nhất, vị trí thứ nhất của cơ cấu dịch chuyển thể tích trong thiết bị; và trong đó bước xác định thể tích dịch chuyển thứ hai có thể bao gồm bước xác định, ở thời điểm thứ hai, vị trí thứ hai của cơ cấu dịch chuyển thể tích trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định áp suất tuyệt đối thứ nhất có thể bao gồm các bước phát hiện số đo của ít nhất một trong số: lực của thành phần dịch chuyển thể tích của thiết bị, độ giảm nhiệt độ và dòng phần ứng của động cơ; và tính thể tích dịch chuyển ban đầu dựa vào số đo này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng có thể bao gồm bước xác định là hiệu số vượt quá giá trị ngưỡng; và bước xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ có thể bao gồm bước quyết định tạm dừng vận hành thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước thực hiện hành động có thể bao gồm các bước tạm dừng vận hành thiết bị; và hiển thị, trên giao diện người dùng, báo động hiển thị chỉ báo rò rỉ trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng có thể bao gồm bước xác định là hiệu số không vượt quá giá trị ngưỡng; và bước xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ có thể bao gồm bước quyết định tăng dòng điện đi qua thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước thực hiện hành động có thể bao gồm các bước nhắc, trên giao diện người dùng của thiết bị, lựa chọn tiếp tục vận hành thiết bị; và đáp lại lựa chọn thu được từ giao diện người dùng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước thực hiện hành động có thể bao gồm các bước hiển thị, trên giao diện người dùng của thiết bị, chỉ báo rò rỉ trong thiết bị; chờ khoảng thời gian ngưỡng; và ngừng vận hành thiết bị nếu lựa chọn không được phát hiện trong khoảng thời gian ngưỡng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp có thể còn bao gồm các bước nhập hồ sơ người dùng bao gồm dữ liệu vận hành thiết bị liên kết với hồ sơ người dùng; và điều chỉnh giá trị ngưỡng dựa vào hồ sơ người dùng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng có thể bao gồm bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng đã điều chỉnh để xác định là có rò rỉ trong thiết bị.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị vắt sữa mẹ có thể được đề xuất. Thiết bị này có thể bao gồm thiết bị phát hiện rò rỉ có thể kết nối với bộ điều khiển, thiết bị phát hiện rò rỉ được cấu hình để xác định rò rỉ xuất hiện trong chu trình của thiết bị khi phân phối chu trình của mô hình bơm bằng cách sử dụng kết quả tính thể tích rò rỉ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mô hình bơm có thể còn được xác định bằng mô hình thử nghiệm bơm có khoảng thời gian không tăng hoặc giảm mức chân không mà từ đó rò rỉ có thể được xác định.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mô hình thử nghiệm bơm có thể chạy trong một chu trình.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị có thể còn bao gồm mạch phản ứng để xác định cách phản ứng dựa vào mức độ rò rỉ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mạch phản ứng có thể được cấu hình để bao gồm có chọn lọc đầu vào dữ liệu thu được liên quan đến rò rỉ trong thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mạch phản ứng có thể được cấu hình để cho phép thông tin phản hồi về mức độ rò rỉ.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị vắt sữa mẹ có thể được đề xuất. Thiết bị này có thể bao gồm mạch phát hiện rò rỉ được cấu hình để xác định rò rỉ; và mạch phản ứng có thể kết nối với mạch phát hiện rò rỉ, mạch phản ứng cung cấp chọn lọc thông tin phản hồi từ mạch phát hiện rò rỉ trong lần hút trong khi vẫn cho phép chọn lọc tiếp tục sử dụng thiết bị và thao tác hiệu chỉnh dựa vào mức độ rò rỉ được phát hiện bằng mạch phát hiện rò rỉ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mạch phản ứng có thể được cấu hình để không cho phép tiếp tục sử dụng thiết bị nếu mức độ rò rỉ ở trên mức ngưỡng và nếu rò rỉ không giảm xuống dưới mức ngưỡng trong thời gian dừng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, mạch phản ứng được cấu hình để phân phối thông tin phản hồi dưới dạng tín hiệu phản hồi chỉ báo mức độ rõ ràng nếu mức độ rõ ràng ở dưới mức ngưỡng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, ít nhất một trong hai tín hiệu phản hồi và tín hiệu cấu hình thiết bị có thể được truyền từ thiết bị đến ít nhất một trong hai thiết bị điện tử và máy chủ của thiết bị.

Theo một khía cạnh của sáng chế, tín hiệu phản hồi có thể bao gồm tín hiệu âm thanh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, tín hiệu phản hồi có thể bao gồm tin nhắn sai lệch và sự chiếu sáng phong được mã hóa bằng màu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị vắt sữa mẹ bao gồm:

thành phần đo áp suất được cấu hình để thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị này;

mạch so sánh được cấu hình để,

trên cơ sở gần như liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất để thu được kết quả so sánh,

xác định là có rò rỉ trong thiết bị khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, và

ước tính mức độ rò rỉ; và

ít nhất một thành phần phản hồi được cấu hình để chỉ báo cho người dùng là có rò rỉ trong thiết bị.

2. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm 1, trong đó để ước tính mức độ rò rỉ, thì mạch so sánh được cấu hình để:

tính tốc độ chất lưu đi vào thiết bị và

so sánh tốc độ với biên số trạng thái đo được.

3. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó mạch so sánh còn được cấu hình để:

so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến và

dựa vào kết quả so sánh, ước tính thể tích dòng chất lưu trong thiết bị.

4. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thì mạch so sánh còn được cấu hình để:

xác định, dựa vào kết quả so sánh, ít nhất một hành động khắc phục rõ ràng trong thiết bị và

thực hiện ít nhất một hành động.

5. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó để thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị, thì thành phần đo áp suất được cấu hình để:

thu, ở thời điểm thứ nhất, mức áp suất thứ nhất và

thu, ở thời điểm thứ hai, mức áp suất thứ hai;

và trong đó để so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất, thì mạch so sánh được cấu hình để so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất thứ nhất và mức áp suất thứ hai để thu được kết quả so sánh.

6. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, thiết bị này còn bao gồm:

vòng lưu lượng sữa được cấu hình để tính ước tính thể tích của dòng sữa bằng cách so sánh mức áp suất với mức áp suất dự kiến; và

mô đun đầu ra được cấu hình để tạo ra dữ liệu đầu ra của sữa chỉ báo ít nhất một trong số lưu lượng sữa, thể tích sữa và phản xạ phun sữa (MER) dựa vào ước tính thể tích của dòng sữa.

7. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, thiết bị này còn bao gồm:

máy thu phát được cấu hình để thu, từ thiết bị điện tử, tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng; và

bộ điều khiển phản cứng tương tác với ít nhất máy thu phát và được cấu hình để,

xác định, từ tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng, tập hợp các thiết đặt

vận hành cho thiết bị, và

tạo cấu hình cho thiết bị nêu trên theo tập hợp các thiết đặt vận hành.

8. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm 7, trong đó máy thu phát còn được cấu hình để thu, từ thiết bị điện tử, dữ liệu cảm biến của bộ cảm biến của thiết bị điện tử;

và trong đó bộ điều khiển phản cứng còn xác định tập hợp các thiết đặt vận hành cho thiết bị từ dữ liệu cảm biến.

9. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thành phần đo áp suất là cảm biến áp suất tuyệt đối.

10. Thiết bị vắt sữa mẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thành phần đo áp suất là ít nhất hai cảm biến áp suất.

11. Phương pháp vận hành thiết bị vắt sữa mẹ bao gồm các bước:

thu, bằng thành phần đo áp suất, mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị;

trên cơ sở liên tục, so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất để thu được kết quả so sánh;

khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thì

xác định là có rò rỉ trong thiết bị và

ước tính mức độ rò rỉ; và

chỉ báo cho người dùng, bằng ít nhất một thành phần phản hồi, là có rò rỉ trong thiết bị.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước ước tính mức độ rò rỉ bao gồm các bước:

tính tốc độ chất lưu đi vào thiết bị, và

so sánh tốc độ nêu trên với biên số trạng thái đo được.

13. Phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến; và

dựa vào kết quả so sánh, ước tính thể tích dòng chất lưu trong thiết bị.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, phương pháp này còn bao gồm, khi kết quả so sánh ít nhất bằng giá trị ngưỡng, các bước:

xác định, dựa vào kết quả so sánh, ít nhất một hành động khắc phục rò rỉ trong thiết bị, và

thực hiện ít nhất một hành động.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14, trong đó bước thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị bao gồm các bước:

thu, ở thời điểm thứ nhất, mức áp suất thứ nhất; và

thu, ở thời điểm thứ hai, mức áp suất thứ hai;

và trong đó bước so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất bao gồm bước:

so sánh ít nhất một trong hai kết quả đo sự dịch chuyển và dữ liệu dòng điện qua động cơ với mức áp suất thứ nhất và mức áp suất thứ hai để thu được kết quả so sánh.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

tính ước tính thể tích của dòng sữa bằng cách so sánh mức áp suất này với mức áp suất dự kiến; và

tạo ra dữ liệu đầu ra của sữa chỉ báo ít nhất một trong số lưu lượng sữa, thể tích sữa và phản xạ phun sữa (MER) dựa vào ước tính thể tích của dòng sữa.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu, từ thiết bị điện tử qua máy thu phát, tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng;

xác định, từ tập hợp các thiết đặt cấu hình người dùng, tập hợp các thiết đặt vận hành cho thiết bị; và

tạo cấu hình cho thiết bị nêu trên theo tập hợp các thiết đặt vận hành.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 17, trong đó bước thu mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị này bao gồm bước:

thu, bằng một trong số cảm biến áp suất tuyệt đối hoặc ít nhất hai cảm biến áp suất, mức áp suất trong thiết bị khi vận hành thiết bị.

19. Phương pháp phát hiện rò rỉ trong thiết bị vắt sữa mẹ, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ nhất, (i) áp suất tuyệt đối thứ nhất trong thiết bị và (ii) thể tích dịch chuyển ban đầu;

xác định, bằng bộ xử lý ở thời điểm thứ hai, (i) áp suất tuyệt đối thứ hai trong thiết bị hút và (ii) thể tích dịch chuyển thứ hai;

xác định thể tích ban đầu của thiết bị;

ước tính thể tích rò rỉ của thiết bị;

so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng để xác định xem có rò rỉ trong thiết bị hay không và để tạo ra kết quả so sánh thu được nếu có rò rỉ;

dựa vào kết quả so sánh, xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ, trong đó hành động này thay đổi theo chỗ rò rỉ có kích thước khác nhau; và

thực hiện hành động.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước xác định thể tích dịch chuyển ban đầu bao gồm bước:

xác định, ở thời điểm thứ nhất, vị trí thứ nhất của cơ cấu dịch chuyển thể tích trong thiết bị;

và trong đó bước xác định thể tích dịch chuyển thứ hai bao gồm bước:

xác định, ở thời điểm thứ hai, vị trí thứ hai của cơ cấu dịch chuyển thể tích trong thiết bị.

21. Phương pháp theo điểm 19 hoặc 20, trong đó bước xác định áp suất tuyệt đối thứ nhất bao gồm các bước:

phát hiện số đo của ít nhất một trong số: lực của thành phần dịch chuyển thể tích của thiết bị, độ giảm nhiệt độ và dòng phản ứng của động cơ; và

tính thể tích dịch chuyển ban đầu dựa vào số đo.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 21, trong đó bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng bao gồm bước:

xác định là hiệu số vượt quá giá trị ngưỡng; và

trong đó bước xác định hành động cần để khắc phục rò rỉ bao gồm bước:

quyết định tạm dừng vận hành thiết bị.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bước thực hiện hành động bao gồm các bước:

tạm dừng vận hành thiết bị; và

hiển thị, trên giao diện người dùng, báo động hiển thị chỉ báo rõ ràng trong thiết bị.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 21, trong đó bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rõ ràng với giá trị ngưỡng bao gồm bước:

xác định là hiệu số không vượt quá giá trị ngưỡng; và

trong đó bước xác định hành động cần để khắc phục rõ ràng bao gồm bước:

quyết định tăng dòng điện đi qua thiết bị.

25. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24, trong đó bước thực hiện hành động bao gồm các bước:

nhắc, trên giao diện người dùng của thiết bị, lựa chọn tiếp tục vận hành thiết bị; và

đáp lại lựa chọn thu được từ giao diện người dùng.

26. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24, trong đó bước thực hiện hành động bao gồm các bước:

hiển thị, trên giao diện người dùng của thiết bị, chỉ báo rõ ràng trong thiết bị;

chờ khoảng thời gian ngưỡng; và

ngừng vận hành thiết bị nếu lựa chọn không được phát hiện trong khoảng thời gian ngưỡng.

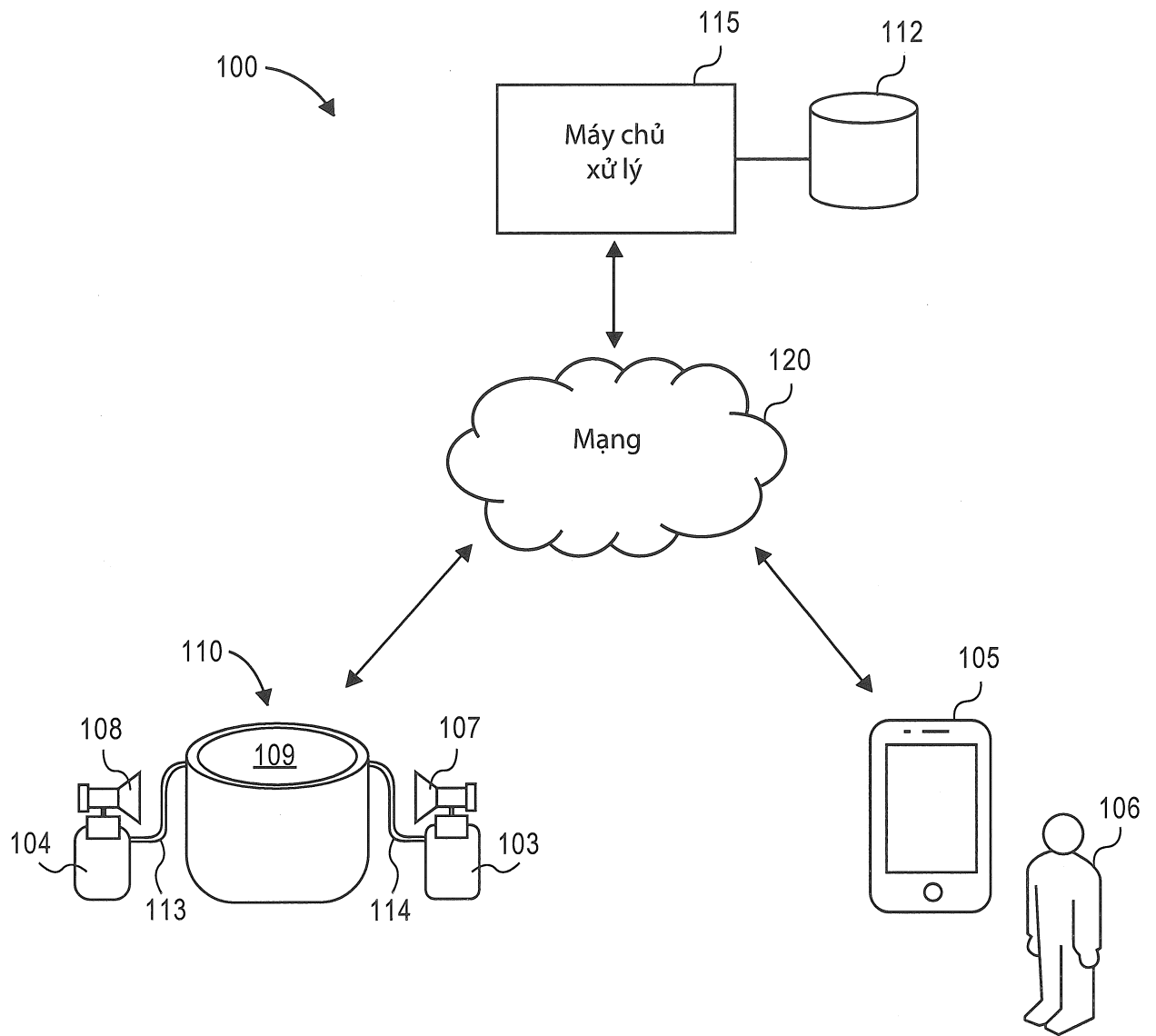
27. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

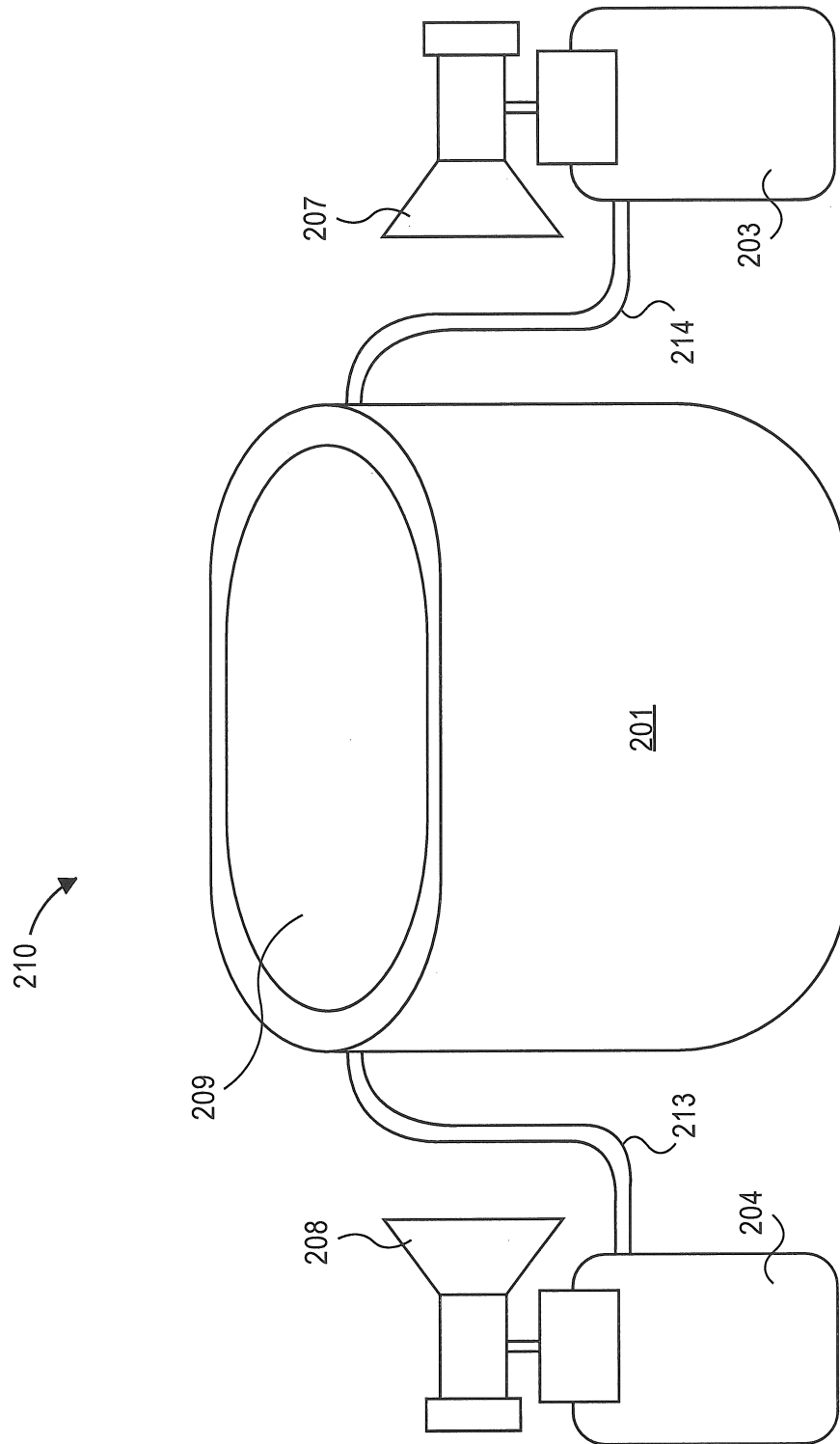
nhập hồ sơ người dùng bao gồm dữ liệu vận hành thiết bị liên kết với hồ sơ người dùng; và

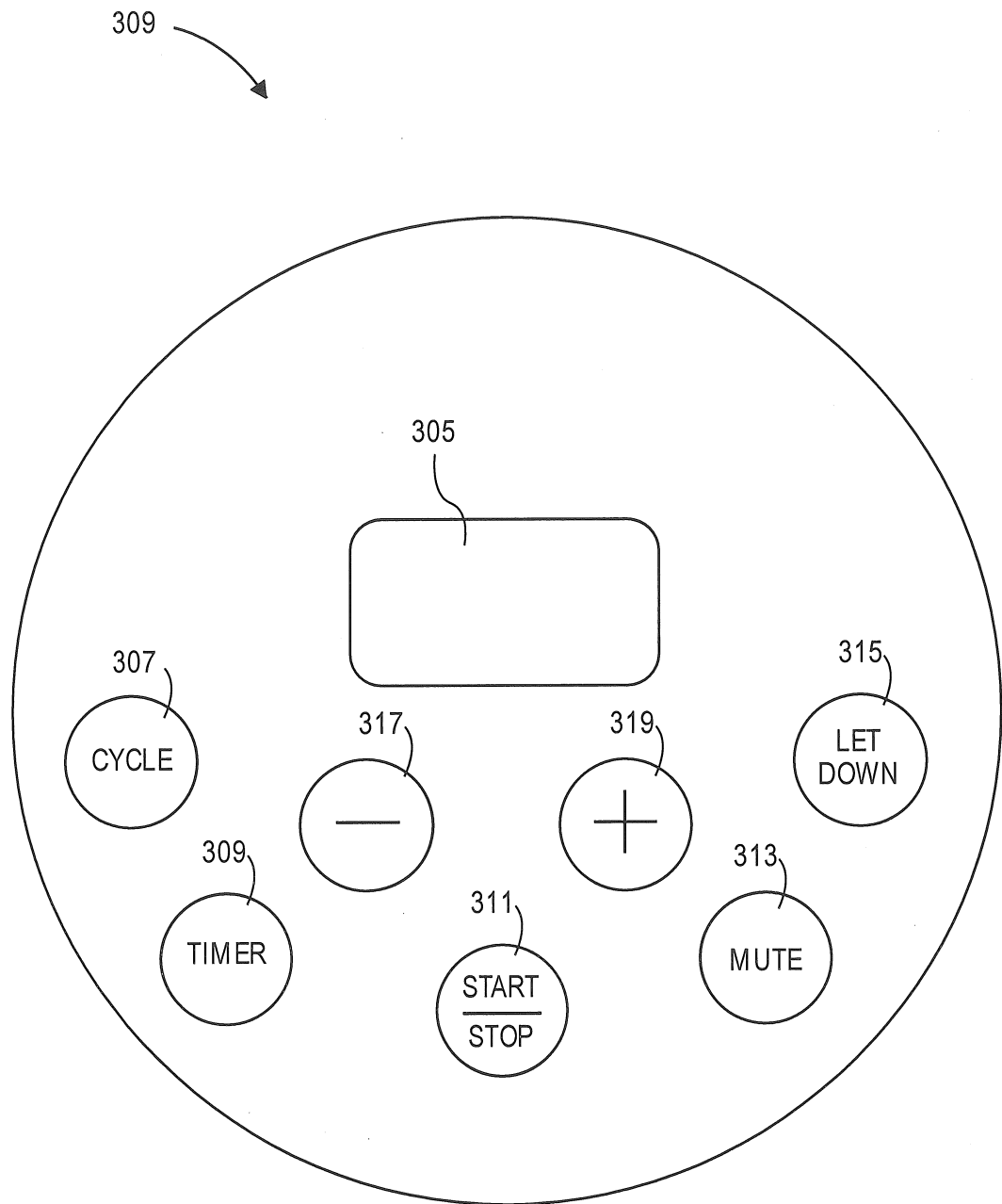
điều chỉnh giá trị ngưỡng dựa vào hồ sơ người dùng.

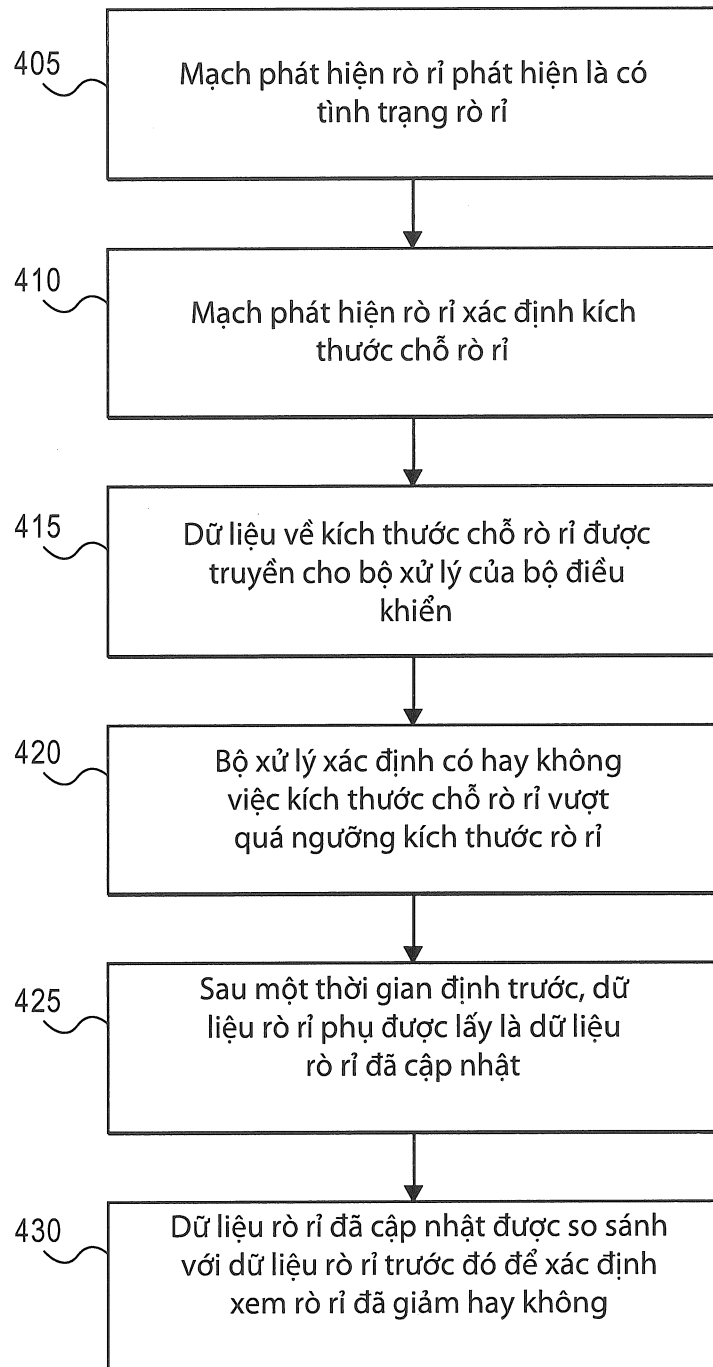
28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng bao gồm bước:

so sánh hiệu số giữa thể tích ban đầu và thể tích rò rỉ với giá trị ngưỡng đã điều chỉnh để xác định là có rò rỉ trong thiết bị.

**FIG. 1**

**FIG. 2**

**FIG. 3**

400**FIG. 4**

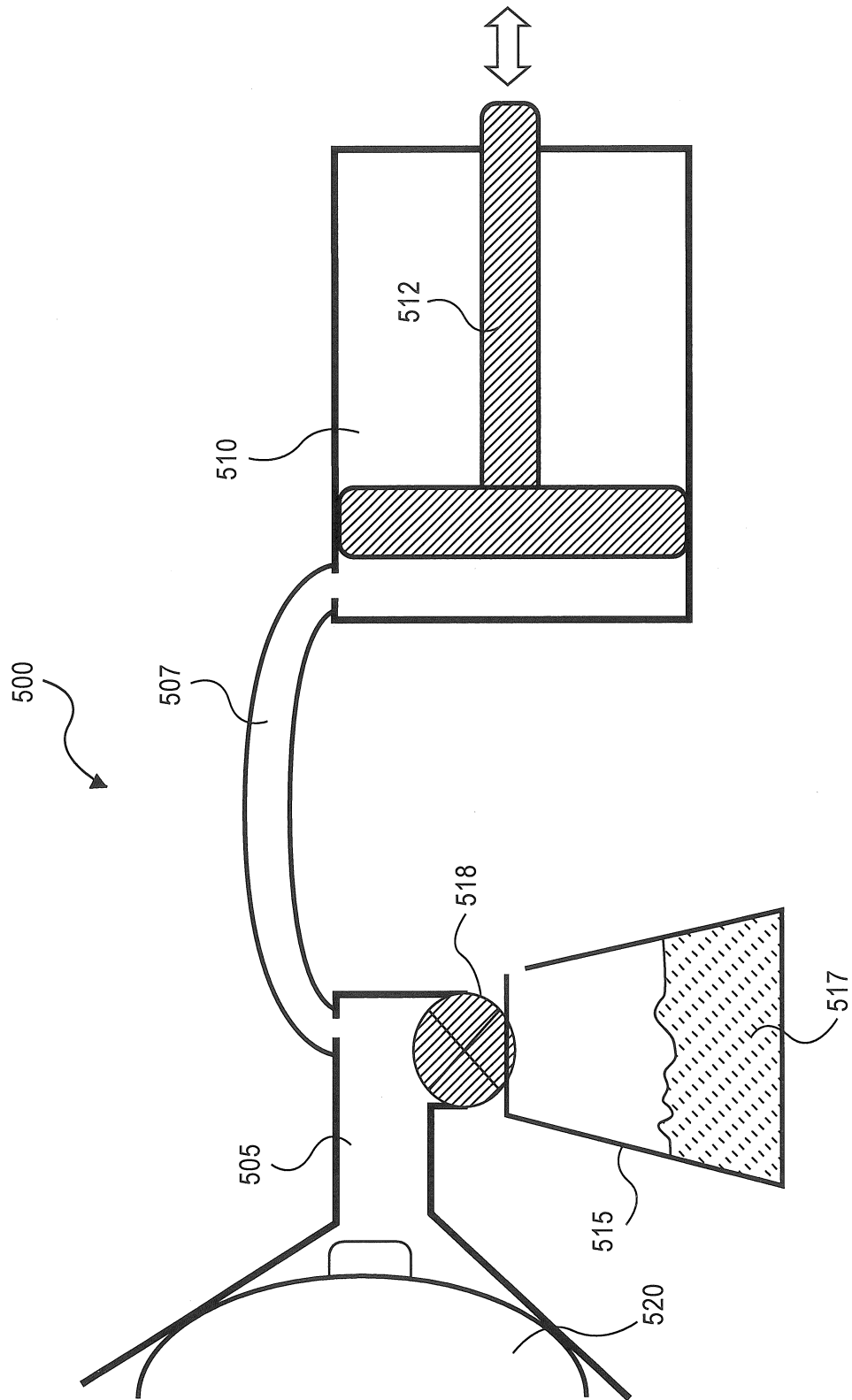


FIG. 5

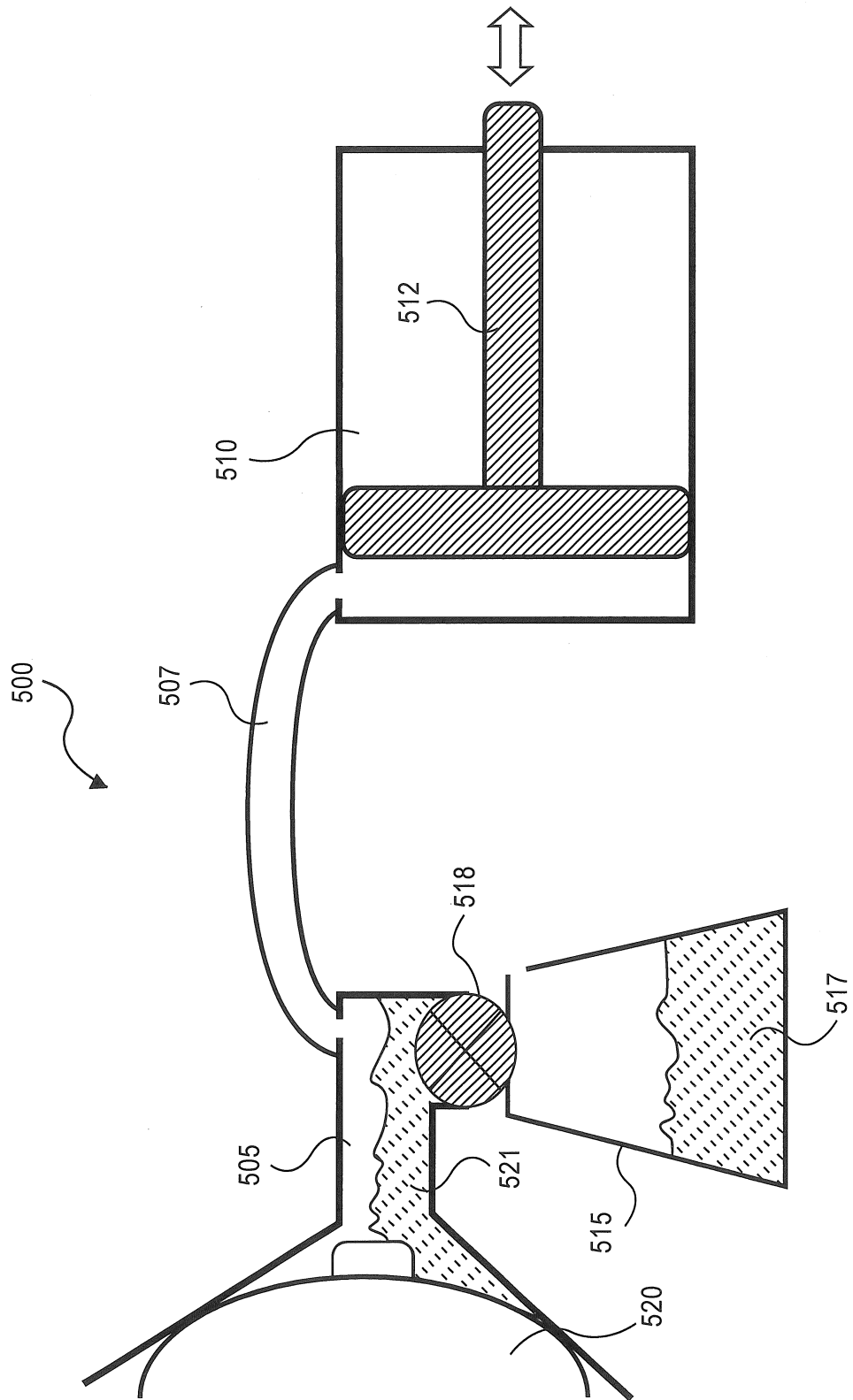


FIG. 6

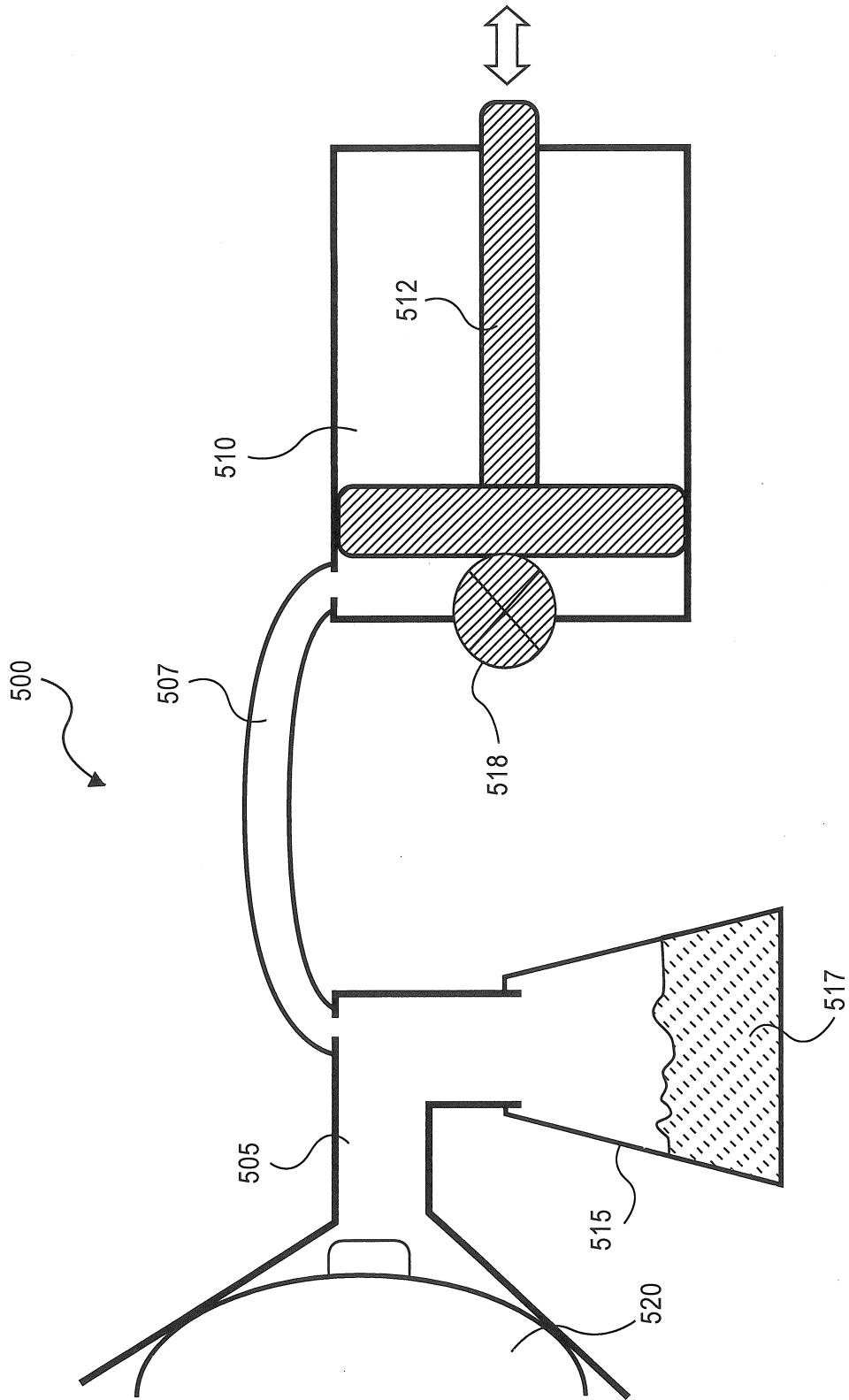


FIG. 7

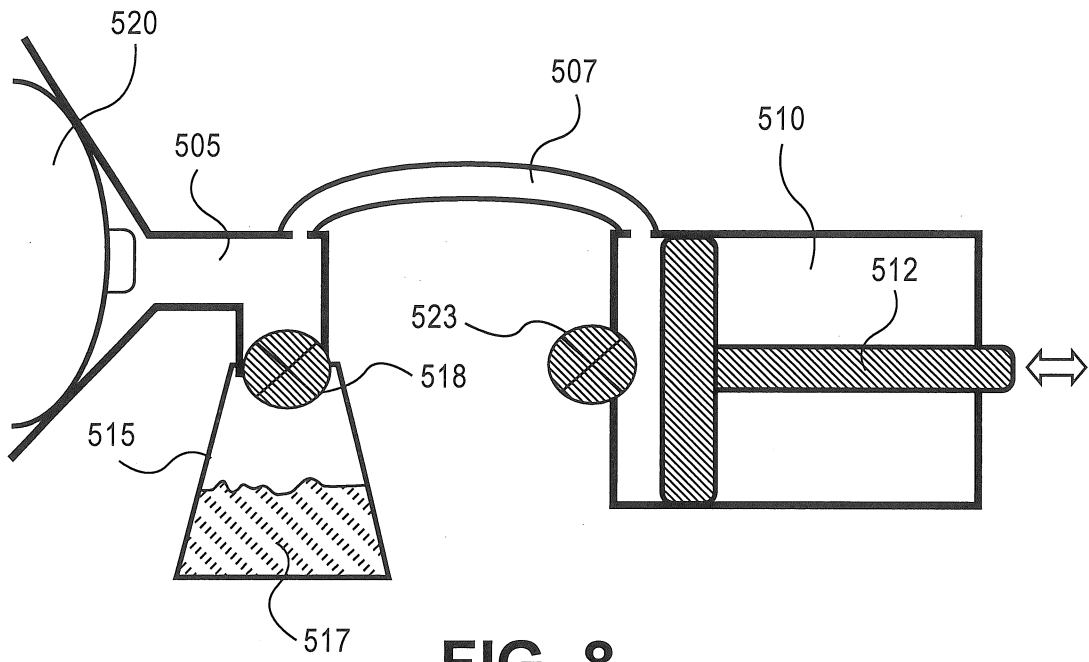


FIG. 8

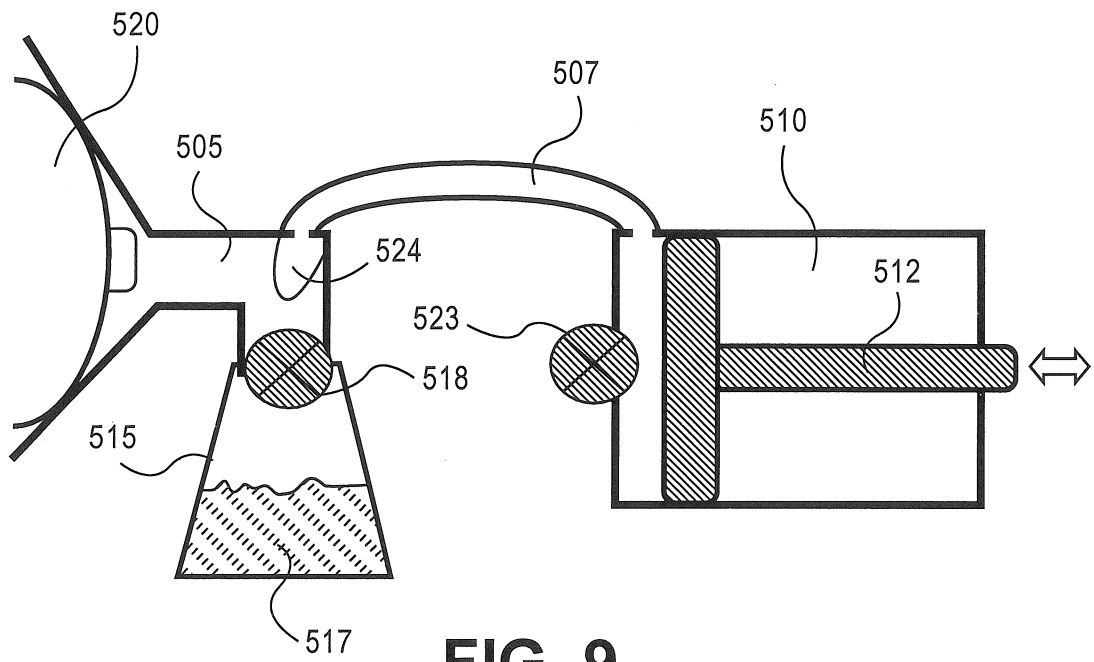


FIG. 9