



(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) 
1-0019368

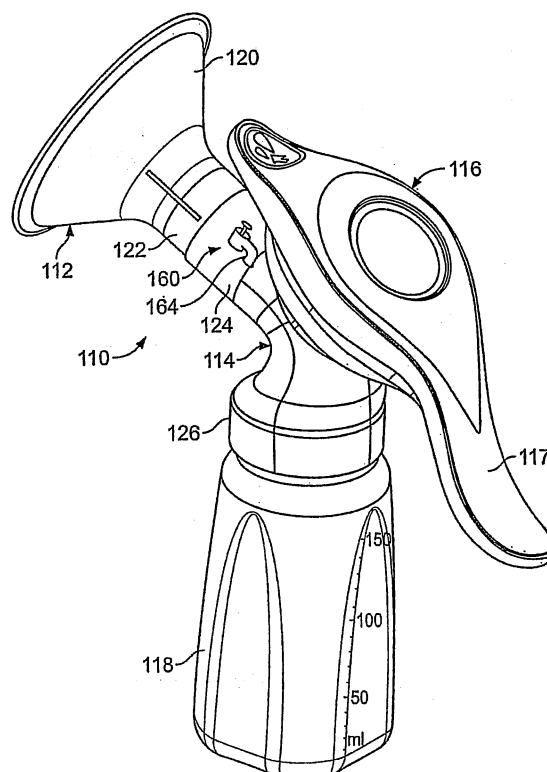
(51)⁷ **A61M 1/06**

(13) **B**

- (21) 1-2012-01324 (22) 10.04.2008
(62) 1-2009-02414
(86) PCT/US2008/059927 10.04.2008 (87) WO2008/127991A1 23.10.2008
(30) 11/786,364 11.04.2007 US
(45) 25.07.2018 364 (43) 27.08.2012 293
(73) MEDELA HOLDING AG (CH)
Lattichstrasse 4, CH- 6340 Baar, Switzerland
(72) Carr Lane QUACKENBUSH (US), Michael DETTLING (CH), Mark A. LUZBETAK (US), Brian H. SILVER (US), Thomas A. SUTRINA (US), Peter E. HARTMANN (AU), Leon R. MITOULAS (AU), Donna T. GEDDES (AU), Jacqueline C. KENT (AU)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **DỤNG CỤ VẮT SỮA MẸ, PHƯƠNG PHÁP VẮT SỮA MẸ VÀ THIẾT BỊ TẠO RA MỨC ÁP SUẤT ÂM TỐI THIỂU TRÊN MỘT VÙNG CƠ THỂ NGƯỜI**

(57) Sáng chế đề cập đến dụng cụ vắt sữa vận hành bằng tay hoặc bằng động cơ, dụng cụ vắt sữa này bao gồm một cơ cấu để điều chỉnh sự thay đổi áp suất, ví dụ, độ chân không trong khoang đầu chụp, trong một số trường hợp tới một mức áp suất tối thiểu được duy trì để nhỏ hơn áp suất môi trường (khí quyển). Bộ điều áp tạo ra sự điều khiển để thay đổi các mức áp suất âm giữa trị số tối thiểu và trị số tối đa (và các trị số nằm trong khoảng này), hoặc để đạt được một trị số áp suất âm đo được thực tế trong đầu chụp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới dụng cụ vắt sữa mẹ, cụ thể là đến dụng cụ vắt sữa vận hành bằng tay hoặc bằng máy. Dụng cụ này có hệ thống điều khiển áp suất để điều chỉnh áp suất thực tế tác động lên vú trong khoang đầu chụp trong suốt chu kỳ bơm và cũng điều chỉnh áp suất theo chu kỳ để duy trì độ chân không tối thiểu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dụng cụ vắt sữa dùng cho người mẹ cho con bú là dụng cụ đã biết rõ. Dụng cụ này cho phép người mẹ vắt sữa dùng ngay nếu cần hoặc nếu thuận tiện, và còn vắt lấy sữa để dùng sau đó. Đối với nhiều người mẹ, dụng cụ vắt sữa sẽ trở nên cần thiết khi con có các vấn đề về bú, hoặc nếu người mẹ có vấn đề về thừa hoặc thiếu sữa; người mẹ bị đau, đầu vú bị biến dạng hoặc tổn thương hoặc các tình trạng tương tự mà việc cho con bú trực tiếp bằng đầu vú gặp khó khăn.

Có ba loại dụng cụ vắt sữa nói chung: dụng cụ vắt sữa bằng tay tạo ra sức hút nhờ thao tác bằng tay, dụng cụ vắt sữa vận hành bằng pin và có gắn động cơ nhỏ tạo ra sức hút nhờ dòng điện của pin và dụng cụ vắt sữa vận hành bằng điện tạo ra sức hút bởi nhiều loại động cơ điện khác nhau mà có thể vận hành được với dòng điện dân dụng. Một số loại dụng cụ có thể chuyển đổi giữa ba loại này.

Có các loại dụng cụ vắt sữa bằng tay khác nhau. Một ví dụ về dụng cụ vắt sữa bằng tay được nêu trong patent Mỹ số 6,497,677.

Một dụng cụ vắt sữa xách tay và vận hành bằng pin được mô tả chẳng hạn trong patent Mỹ số 4,964,851. Dụng cụ này nhỏ, nhẹ và đạt được sự điều chỉnh độ chân không thích hợp (nghĩa là áp suất âm) trong giới hạn ưu tiên. Dụng cụ vắt sữa

LACTINA do công ty Medela, Inc. bán là một loại nũa của dụng cụ vắt sữa. Dụng cụ này được vận hành bằng cả pin và điện dân dụng. Nói chung, loại này được mô tả trong patent Mỹ số 5,007,899.

Tất cả các dụng cụ vắt sữa này được thiết kế để tạo áp suất theo chu kỳ, thường là áp suất âm hoặc chân không mà sẽ tác động lên vú và núm vú người mẹ trong vùng đầu chụp. Dụng cụ vắt sữa thông thường nói chung có kiểu bơm pit tông hoặc kiểu bơm tích áp. Các bơm pit tông sử dụng cơ cấu để làm giãn một thể tích, nhờ đó sẽ tạo ra chân không như kiểu bơm pit tông nêu trên. Ở cuối hành trình trở về, chúng trở lại áp suất khí quyển. Độ chân không lớn nhất (hoặc độ chân không khác) được tạo ra nhờ độ dài của hành trình pit tông. Khi đầu chụp đạt trở lại áp suất khí quyển thì van một chiều có thể được mở ra để thải bỏ lượng không khí thâm nhập tích tụ, lượng không khí thừa khi các mô vú trở lại trạng thái ban đầu và đẩy sữa trong đầu chụp ra. Sữa được đẩy vào bình chứa hoặc túi chứa mềm có lỗ thông với khí quyển. Theo cách khác, không khí có thể được thêm vào theo cách điều chỉnh được trong một hành trình có độ dài cố định của pit tông (như sự trở về điều chỉnh được tới áp suất khí quyển) để tạo ra xấp xỉ một mức chân không mong muốn.

Các bơm tích áp tạo ra chân không bằng cách hút lặp đi lặp lại các phần nhỏ của một lượng khí ban đầu trong hệ thống này. Khi lượng khí (không khí) trong một thể tích cố định giảm, áp suất giảm khiến độ chân không tăng. Bơm tích áp điều khiển độ chân không lớn nhất thông qua thời gian, hoặc khoảng thời gian, bơm được cấp điện và hoạt động, ví dụ, số lần chuyển động qua lại của pit tông trong một chu kỳ nhất định. Độ chân không cũng có thể được điều chỉnh nhờ bộ điều áp giống như dụng cụ vắt sữa xách tay và vận hành bằng pin được mô tả trong patent Mỹ số 4,964,851.

Một vấn đề với kiểu dụng cụ vắt sữa thông thường là thể tích “hệ thống” của đầu chụp khác nhau do thể tích phần vú của người mẹ chiếm trong đầu chụp cũng như sự đáp ứng nhất định của vú người mẹ trong điều kiện chân không. Ví dụ, người mẹ cho con bú có vú căng sữa sẽ có mô vú và núm vú chắc và chiếm đầu chụp khác với người mẹ có mô vú và/hoặc núm vú có độ đàn hồi cao. Tương tự, người có vú hoặc núm vú nhỏ sẽ có vú hoặc núm vú chiếm đầu chụp và phản ứng khác với người có vú hoặc núm vú to. Do đó, thể tích hệ thống là khác nhau đối với từng loại vú và thậm chí là đối với cùng một người ở từng thời điểm khác nhau.

Trị số “thể tích hệ thống thay đổi” này, đôi khi còn được gọi là thể tích “chết” sẽ gây ra vấn đề trong chu kỳ hút. Hãy tưởng tượng rằng, với người có vú/núm vú có độ đàn hồi cao, khi bắt đầu chu kỳ hút thì vú và núm vú chiếm một phần nhất định trong thể tích hệ thống của đầu chụp. Điều này xác định lượng không khí ban đầu trong hệ thống. Khi quá trình hút diễn ra, mô vú/núm vú bị kéo vào đầu chụp và sẽ làm giảm một phần độ chân không thu được. Vì vậy, độ chân không trong chu kỳ hút sẽ giảm so với độ chân không thu được ở người có vú/núm vú ít đàn hồi hơn.

Trong chừng mực mà dụng cụ vắt sữa theo kiểu bơm pítông và tích áp thông thường cố gắng tạo ra các điểm đặt thực sự để có được độ chân không mong muốn, cả hai loại này chỉ làm được điều đó thông qua việc làm gần đúng. Ví dụ, độ chân không 250mmHg (33,33kPa) đối với các dụng cụ vắt sữa kiểu này thì chỉ được áp dụng cho người có vú tiêu chuẩn vì nó dựa vào mức độ mong muốn có được từ sự dịch chuyển hoặc theo cách khác là từ sự tích lũy của dụng cụ vắt sữa được thực hiện bởi quá trình vận hành. Vì vậy, phương pháp hoặc cơ cấu mà nhờ đó độ chân không được điều chỉnh không được điều khiển bởi áp suất thực tế cảm nhận được ở vú.

Một vài patent đã biết đề cập đến việc điều chỉnh áp suất bằng áp suất cảm biến. Patent Mỹ số 5,902,267 của Medo đề cập đến một bộ điều áp trong hệ thống

chân không trung tâm mà tác động áp suất được điều chỉnh lên "bích" của bơm chụp trên đầu vú rồi sau đó trở lại áp suất môi trường trong một chu kỳ.

Patent Mỹ số 5,902,267 của Kelly mô tả một cảm biến chân không để đo mức độ hút trong bầu vú và mở van khi lực hút tối đa được cảm biến để giải phóng áp suất và đưa áp suất tác động lên bầu vú trở về áp suất môi trường. Khi bầu vú đạt tới áp suất môi trường thì van được đóng để tiến hành chu kỳ tiếp theo.

Không giống với sáng chế này, giải pháp kỹ thuật đã biết không điều chỉnh độ chân không trong đầu chụp để đạt áp suất âm tối đa và sau đó là áp suất âm tối thiểu mong muốn vẫn nhỏ hơn áp suất môi trường mà không cản trở về áp suất khí quyển để thực hiện việc vắt sữa một cách thành công. Việc đưa áp suất trong khoang đầu chụp trở về áp suất môi trường có thể là không cần và các lợi ích có thể đạt được bằng cách duy trì mức chân không tối thiểu trên vú trong ít nhất một phần của quá trình bơm. Ví dụ, các lợi ích đó bao gồm việc làm giảm năng lượng cần thiết để sau đó đạt độ chân không tối đa. Hiện tượng “bật lại đàn hồi” của núm vú khi giải phóng chân không cũng được giảm đến mức tối thiểu. Có thể thu được các lợi ích khác nữa từ việc có thể điều khiển một chu kỳ tạo chân không nhất định giữa các điểm áp suất đặt mong muốn của áp suất cảm biến thực tế và áp suất tác động thực tế, các điểm đặt này có thể được thiết lập với nhiều trị số để có các đường cong hút phức tạp hơn nhưng vẫn được điều khiển một cách chính xác. Sáng chế này cũng tạo ra sự thoải mái cho người mẹ vì sự di chuyển qua lại của vú hoặc núm vú trong đầu chụp được làm giảm đến mức tối thiểu.

Đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 11/486,364 với tên sáng chế "Phương pháp và thiết bị điều khiển mức áp suất âm tối thiểu, cụ thể là để dùng cho dụng cụ vắt sữa có hệ thống điều khiển áp suất trong đầu chụp" mô tả cách thức sử dụng dụng cụ vắt sữa kiểu bơm tích áp có cảm biến để điều khiển chu kỳ tạo chân không một cách chính xác kể cả mức chân không tối thiểu. Đơn nêu trên mô tả một đầu chụp khi

tiếp xúc với vú thì áp suất bên trong sẽ được điều khiển bằng hệ thống điều khiển và trong đó, áp suất bên trong đầu chụp nối thông với bình đựng sữa để điều khiển độ chân không trong bình này tới mức tối thiểu. Một sự thay đổi nhỏ nào đó theo chu kỳ tới độ chân không lớn hơn sẽ làm xảy ra chu kỳ bơm trong bình đựng sữa. Bình đựng sữa là bình kín cách ly với môi trường. Việc mở van một chiều được trợ giúp nhờ độ chân không cao trong bình đựng sữa khi áp suất trong đầu chụp giảm tới mức chân không tối thiểu, hay là độ chân không thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là đề xuất dụng cụ vắt sữa vận hành được cả bằng tay hoặc động cơ bao gồm một cơ cấu mà có thể được sử dụng để điều chỉnh sự thay đổi áp suất, ví dụ, độ chân không trong khoang đầu chụp và thậm chí điều chỉnh áp suất đó một cách khá chính xác theo một dạng thích hợp.

Theo khía cạnh khác, dụng cụ theo sáng chế thực hiện chu kỳ bơm mà vẫn duy trì được mức chân không tối thiểu trong khoang đầu chụp trong suốt ít nhất một giai đoạn, nếu không nói là tất cả các giai đoạn trong quá trình bơm. Có thể đạt được mức chân không tối thiểu mong muốn sao cho núm vú không đạt được trạng thái rời lỏng. Mức chân không tối thiểu nằm trong khoảng từ 20mmHg đến 60mmHg (2,66kPa đến 8kPa) hiện được xem là mong muốn nhất, mặc dù trị số 15mmHg (1,99kPa) cũng được coi là có thể được mong muốn.

Theo một phương án, một bộ điều áp được sử dụng kết hợp với một bơm có động cơ mà điều chỉnh độ chân không trong khoang đầu chụp hoạt động theo một bộ điều khiển và độ chân không cảm biến thực tế tại đầu vú, với các hướng dẫn đặt trước hoặc các thông số đầu vào của người dùng, và có thể tự động chuyển tiếp giữa các trạng thái hoạt động khác nhau theo các hướng dẫn đặt trước (ví dụ, một dãy trị

số giảm dần được tiếp theo bởi một dãy biểu thức), hoặc hoạt động theo thông số đầu vào của người dùng hoặc là theo cả hai.

Một ưu điểm quan trọng nữa của sáng chế này là khả năng điều chỉnh chính xác các thay đổi áp suất bên trong khoang đầu chụp, từ đó kiểm soát được áp suất trong chu kỳ bơm thông qua một dãy các điểm đặt mong muốn, kể cả trong một số trường hợp nhỏ hơn áp suất môi trường (khí quyển) trong một phần của chu kỳ và sau đó trở về áp suất âm tối đa.

Một mục đích của sáng chế là kiểm soát mức chân không tối thiểu và tối đa trong đầu chụp để giảm bớt các vấn đề liên quan tới thể tích hệ thống, nghĩa là thể tích của không khí trong hệ thống. Một mục đích khác và liên quan tới sáng chế là tạo điều kiện dễ dàng cho sự phát triển của các hệ thống tiên tiến, tức là thu nhỏ dụng cụ vắt sữa về mặt kích thước và yêu cầu về năng lượng bằng cách giảm lượng công việc trong mỗi chu kỳ hút và năng lượng tiêu thụ; công việc sẽ ít đi, tuổi thọ của pin để vận hành bơm cũng tăng lên. Ngoài ra, một động cơ nhỏ hơn có thể được dùng ở tốc độ thấp hơn (để giảm tiếng ồn).

Việc duy trì mức chân không tối thiểu (hoặc không hoàn toàn) cũng nhằm mục đích làm giảm đến mức tối thiểu sự bật trở lại của núm vú thường thấy trong các dụng cụ vắt sữa thông thường khi trở về áp suất khí quyển. Khi vú hay núm vú bị kéo vào hoặc đẩy ra trong đầu chụp thì thể tích hệ thống thay đổi. Sáng chế cho phép có một thể tích ổn định hơn mà bơm phải tạo ra. Một thể tích ổn định hơn sẽ làm giảm sự khó chịu và sự kích ứng bằng cách làm giảm đến mức tối thiểu sự chuyển động qua lại của vú hoặc núm vú trong đầu chụp. Sữa vẫn có thể tiếp tục chảy ra ở độ chân không cơ sở.

Ngoài ra, thời gian độ chân không tác dụng lên vú để vắt sữa một cách chủ động có thể được điều khiển một cách chính xác. Một hệ thống thông minh hay

"bơm thông minh" có thể tạo ra một đường cong bơm mong muốn (mô hình hoặc trình tự hút) trong mỗi chu kỳ.

Một mục đích nữa của sáng chế là duy trì độ chân không tối thiểu để giữ hoặc trợ giúp việc giữ đầu chụp trên vú bởi lực hút mà không cần dùng tay hoặc một phần của tay trong một số trường hợp.

Một mục đích nữa của sáng chế là đề xuất một van mà mở ra trong khoang thu sữa do chênh lệch áp suất ngang qua van này, trong đó sự chênh lệch áp suất này trợ giúp việc mở van. Van mở ra cho phép sữa tích tụ bên trên van chảy hết xuống bình đựng sữa. Ở một dạng khác của sáng chế, sữa được hút hoàn toàn (bị cưỡng bức) qua van này và chảy vào bình đựng sữa nhờ độ chân không có mặt trong bình đựng sữa. Điều đó cho phép sử dụng nhiều van khỏe để đẩy sữa qua van đó nhờ độ chân không có mặt trong bình đựng sữa. Sự chênh lệch áp suất cho phép tận dụng các van một chiều, ví dụ van "mở vệt", với lực mở lớn hơn cũng như khoảng lực mở rộng hơn để duy trì sự hoạt động đáng tin cậy và tuổi thọ dài hơn.

Theo khía cạnh nữa của sáng chế, áp suất được điều chỉnh trong khoang đầu chụp của dụng cụ vắt sữa tạo ra tính nhất quán giữa: các chu kỳ bơm, các người mẹ, các quá trình bơm, như có thể do thể tích hệ thống trong đầu chụp biến thiên (giữa các vú) hoặc thay đổi (do núm vú di chuyển trong đầu chụp trong chu kỳ bơm).

Với một cảm biến áp suất, không những tạo ra được một đường cong áp suất rất chính xác mà còn có thể được biến đổi nếu muốn và sau đó tái tạo ở quá trình bơm tiếp theo.

Theo một phương án nữa, dụng cụ vắt sữa bao gồm một hệ thống điều khiển áp suất có một hệ thống van được bố trí trên bơm chân không chứ không phải trên đầu chụp. Ở một dạng của phương án này, ba van một chiều được sử dụng. Hai trong số chúng tạo ra tổ hợp gồm van hình ô và van mở vệt, van thứ ba là van bản lề

hoặc lưới gà được dùng để thải bỏ lượng không khí dư thừa ra khỏi hệ thống. Tất cả các van này cùng được đóng và mở theo cách tĩnh học nhờ áp suất ngang qua các van đó, nghĩa là chúng được vận hành bằng khí nén.

Ngoài ứng dụng trong dụng cụ vắt sữa, các phương án của sáng chế còn có tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực được gọi là liệu pháp chữa trị vết thương bằng áp suất âm. Phương pháp nêu sau này được mô tả một cách khái quát trong BlueSky Medical Group, Inc. Chariker-Jeter or Wooding-Scott drainage kits, and Chariker, M. *et al.*, “Effective Management of Incisional and Cutaneous Fistulae with Closed Suction Wound Drainage”, vol.34, các trang 59 đến 63, *Contemporary Surgery* (tháng 6 năm 1989). Một áp suất giảm, được tác động lên vết thương một cách gián đoạn đã chứng minh có các tác dụng tốt trong việc điều trị và phục hồi vết thương.

Các dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế sẽ được hiểu rõ và đánh giá kỹ hơn khi xem xét kết hợp với phần mô tả chi tiết các phương án của sáng chế cùng với các hình vẽ, trong đó:

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh dụng cụ vắt sữa vận hành bằng tay theo một phương án theo các khía cạnh nhất định của sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu cạnh của dụng cụ vắt sữa được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của phần lớn cơ cấu vắt sữa được thể hiện trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ phóng to các phần của một cơ cấu van của dụng cụ vắt sữa trên Fig.1;

Fig.5 là hình chiếu cạnh mặt cắt các chi tiết rời của cơ cấu van được thể hiện trên Fig.3 và bộ điều áp;

Fig.6 là hình chiếu cạnh mặt cắt đứng, bóc một phần và cũng ở dạng sơ đồ của dụng cụ vắt sữa vận hành bằng động cơ theo một phương án nữa;

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ của cách bố trí nữa để điều khiển áp suất trong dụng cụ vắt sữa loại được thể hiện trên Fig.6;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các thành phần của dụng cụ vắt sữa được vận hành bằng máy tính theo một phương án của sáng chế ;

Các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12 là các phương pháp đại diện khác nhau (các đường cong) để vận hành dụng cụ vắt sữa giữa các mức chân không tối thiểu và tối đa khác nhau bằng cách điều chỉnh áp suất;

Fig.13 là hình vẽ phóng to các phần của một cơ cấu van dạng mà có thể được làm thích ứng để dùng cho dụng cụ vắt sữa được thể hiện trên Fig.1 theo một phương án khác;

Fig.14 là hình chiếu cạnh của bộ điều áp theo một phương án khác;

Fig.15 là hình vẽ phối cảnh của một đầu chụp theo phương án không cần dùng tay theo một khía cạnh của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ phối cảnh của một dụng cụ theo phương án dùng hai van mở vệt;

Fig.17 là hình chiếu cạnh mặt dưới của dụng cụ theo phương án được thể hiện trên Fig.16;

Fig.18 là hình vẽ dụng cụ theo phương án nữa, tương tự với dụng cụ theo phương án được thể hiện Fig 6;

Fig.19 là một biến thể nữa của dụng cụ theo sáng chế. Biến thể này được làm thích ứng để hoạt động với một nguồn chân không 216 tạo ra mức chân không tối

thiếu mong muốn mà không cần nối thông các phần của hệ thống với môi trường (như được thực hiện theo một số phương án trong số các phương án khác);

Fig.20 là hình vẽ của bộ điều áp theo phương án nữa;

Fig.21 là hình vẽ mặt cắt ngang của đầu chụp và bề mặt bình đựng sữa mà không có hệ thống màng ngăn; và

Fig.22 là một biến thể của Fig.21 mà có hệ thống màng ngăn.

Mô tả chi tiết các phương án của sáng chế

Dụng cụ vắt sữa vận hành bằng tay theo một phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Dụng cụ này được thể hiện chi tiết trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2004/0039330 và được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Loại dụng cụ vắt sữa này chỉ đơn giản để minh họa chứ không nhằm làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Cơ cấu vắt sữa 110 có đầu chụp 112 để tiếp xúc với vú. Đầu chụp 112 gắn vào kết cấu dẫn 114. Trong trường hợp này, cơ cấu bơm chân không 116 có một tay cầm (cần) 117 mà được vận hành bằng tay, được nối với kết cấu dẫn 114. Kết cấu dẫn 114 truyền độ chân không đã được tạo ra trong cơ cấu bơm chân không 116 tới đầu chụp 112 và chuyển sữa mẹ đã được vắt ra từ đầu chụp 112 tới bình đựng sữa 118.

Nói chung, đầu chụp 112 có phần hình phễu 120 có hình dạng và kích thước để chụp lên vú. Đầu chụp 112 kéo dài đến ống nối 122 nằm sau phần hình phễu 120. Ống nối hay còn gọi là khoang hình ống chứa núm vú 122 sẽ dẫn sữa được vắt ra vào kết cấu dẫn 114. Với mục đích minh họa sáng chế, hình dạng của đầu chụp 112 và kết cấu của nó lắp với kết cấu dẫn 114 nói chung là phần thứ yếu đối với sáng chế; hơn nữa, cách bố trí cụ thể và các chi tiết của các yếu tố này không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Kết cấu dẫn 114 được gắn vào đầu chụp 112 thông qua giá đỡ đầu chụp 124, giá đỡ đầu chụp này có hình dạng và kích thước để tiếp nhận ống nối 122. Nói chung, kết cấu dẫn 114 là thân (đế) nối liền và cho phép sự nối thông chất lưu giữa các phần của cơ cấu vắt sữa 110 chứa không chỉ dòng sữa mà còn cả áp suất nối thông (ví dụ, độ chân không). Ở đây, kết cấu dẫn 114 nối với ống nối 122 thông qua giá đỡ đầu chụp 124 ở đầu trên và nối vào một cơ cấu van (không được thể hiện trên Fig.3) như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này (xem bản mô tả của công bố đơn yêu cầu cấp Patent nêu trên) ở đầu 126 gắn với bình đựng sữa. Đầu 126 gắn vào bình đựng sữa có thể có ren 128 (Fig.3) hoặc cơ cấu phù hợp bất kỳ để gắn tháo ra được với bình đựng sữa 118, bình đựng sữa 118 có dạng chai hoặc dạng tương tự. Trên Fig.3, kết cấu dẫn 114 có một kênh 130 để dẫn sữa mẹ được vắt ra từ giá đỡ đầu chụp 124 vào bình đựng sữa 118. Kết cấu dẫn 114 cũng có một bình gom hoặc khoang 134 để nối với cơ cấu bơm 116 và truyền sự thay đổi áp suất không khí (ở đây là chân không) được tạo ra bởi chuyển động của tay cầm 117, cùng với cơ cấu khoang giãn nở có liên quan (cũng xem công bố đơn yêu cầu cấp patent nêu trên).

Bộ điều áp 160 (được thể hiện dưới dạng sơ đồ, nhưng có dạng đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này) có khả năng điều chỉnh áp suất trong đầu chụp 112 để điều khiển áp suất trong một chu kỳ bơm. Bộ điều áp 160 mà rất dễ dàng được vận hành bằng tay này vận hành để đặt một mức chân không cụ thể nhằm duy trì một mức tối thiểu trong đầu chụp trong quá trình vắt sữa. Trong trường hợp này, bộ điều áp 160 được vận hành bằng tay và có dạng thông thường được mô tả trong patent Mỹ số 4,964,851. Ngoài sự điều chỉnh được thao tác bằng tay thì bộ điều áp còn có thể được điều khiển tự động như được bàn luận một cách đầy đủ hơn dưới đây đối với các phương án thay thế hoặc cơ cấu điều áp mà không thể điều chỉnh được theo một số phương án nhất định cũng được bàn luận dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ điều áp 160 làm việc cùng với một cơ cấu van cho phép sữa vắt ra từ vú chảy vào bình đựng sữa 118 trong khi vẫn duy trì mức chân không tối thiểu trong đầu chụp này. Cụ thể hơn theo Fig.4 và Fig.5, cơ cấu van nói chung bao gồm một thành cứng vững hay thân van 172 và một màng đàn hồi 174 (hay nắp van) làm bằng cao su hoặc silicon như được mô tả một cách chi tiết trong patent Mỹ số 4,929,229. Thân van 172 có dạng hình tròn (dạng đĩa) và nó có thể ăn khớp tháo ra được hoặc kết hợp với giá đỡ đầu chụp 124. Thân van 172 có 4 lỗ 180, 182, 184, 186. Lỗ 184 nằm ở vị trí xấp xỉ ở tâm của thân van 172. Lỗ 180 và 182 được tạo ra xuyên qua đáy của thân van 172.

Lỗ 186 là để ăn khớp với màng 174. Màng mỏng đàn hồi 174 này có dạng hình tròn (dạng đĩa) và được ăn khớp với thân van 172 nhờ nút bấm (núm) 176 được ăn khớp với lỗ 186 theo kiểu lắp khớp sập. Đường kính của màng 174 là đủ để bao phủ hoàn toàn thân van 172 và các lỗ 180, 182, 184. Cơ cấu van 172, 174 được bố trí trong giá đỡ đầu chụp 124 nằm trước kênh 130.

Theo Fig.3 và Fig.5, bộ điều áp 160 có cơ cấu điều chỉnh bằng tay 162 nằm trong kết cấu kênh áp suất 164. Bộ điều áp 160 được đặt ở vị trí trong giá đỡ đầu chụp 124 sao cho cơ cấu điều chỉnh 162 có thể tiếp cận được để được điều chỉnh bằng tay từ phía ngoài của dụng cụ vắt sữa. Kết cấu kênh áp suất 164 kéo dài ra phía ngoài của giá đỡ đầu chụp 124 để nối thông với một đầu của kênh 130. Có nghĩa là, đầu thứ hai của kênh áp suất 164 nối thông với khe 132 dẫn tới kênh 130. Tất nhiên, kênh 164 có thể được đặt trong kết cấu sườn bên của giá đỡ đầu chụp 124 hoặc thiết lập một kênh dẫn không khí giữa phía trước và phía sau của van 172, 174.

Bộ điều áp 160 tạo ra cách điều chỉnh bằng tay đơn giản để đạt được và làm thay đổi áp suất âm. Người mẹ cho con bú giờ đây có thể duy trì mức chân không tối thiểu mong muốn như sau.

Bộ điều áp 160 được điều chỉnh tới mức áp suất mong muốn. Khi chu kỳ bơm đạt tới (hoặc gần tới) áp suất môi trường, nắp van 174 ăn khớp với thân van 172 và ngăn cách đầu chụp với các bộ phận còn lại của dụng cụ vắt sữa. Tuy nhiên, áp suất âm trong đầu chụp 112 tiếp tục giảm khi các chu kỳ bơm trở về áp suất môi trường từ mức áp suất âm tối đa và không khí có áp suất cao đi qua kênh áp suất 164.

Độ chân không trong đầu chụp 112 được duy trì ở mức tối thiểu điều chỉnh được trong lúc người mẹ ấn tay cầm 117 cho đến khi áp suất khí quyển hoặc thậm chí một áp suất hơi dương có trong kênh 130. Một van (không được thể hiện nhưng là tiêu chuẩn) giữa bình đựng sữa 118 và khoang giữ sữa 168 mà nối thông với kênh 130 sẽ mở ra để dẫn sữa vào bình đựng sữa này.

Theo Fig.5, khi áp suất âm đạt tới trị số tối thiểu đặt trước, bộ điều áp 160 đóng hay cắt dòng không khí, duy trì áp suất âm tối thiểu mong muốn trong đầu chụp 112. Ở chu trình tiếp theo, khi mức chân không ở phía sau vượt quá trị số tối thiểu đặt trước (ví dụ, trị số mong muốn, được chọn hoặc các trị số xác định khác) thì van 172, 174 mở.

Cần lưu ý rằng, mức chân không tối thiểu được duy trì trong đầu chụp có thể được giải phóng nhờ một cơ cấu xả, ví dụ, một van xả đặt trên chính đầu chụp. Người mẹ cũng có thể đơn giản xoa bóp vú bằng tay để giảm độ chân không hoặc kéo đầu chụp ra khỏi vú của mình.

Màng mỏng đàn hồi 274 theo một phương án khác được thể hiện trên Fig.13. Màng theo phương án này có khe 277 cùng với nút bấm 276 để ăn khớp theo kiểu lắp khớp sập với thân van 172 (nút bấm 276 nằm trên thân van 172). Khe 277 gần như nằm ở tâm của màng 274 nhưng khe này cũng có thể nằm ở vị trí bất kỳ miễn là nó đóng và mở ở áp suất mong muốn. Trong màng theo phương án được thể hiện

trên Fig.13, khe 277 có kích thước có tính đến tính chất nảy tự nhiên (đàn hồi) của màng 274 để khe này đóng ở mức chân không tối thiểu mong muốn (như -50mmHg (-6,66kPa)). Người sử dụng không có khả năng điều chỉnh mức chân không tối thiểu (do không có thiết bị điều chỉnh được sử dụng trong biến thể này), nhưng một cơ cấu rất đơn giản để duy trì áp suất mong muốn được đề xuất. Tuy nhiên, có thể điều chỉnh (thông qua việc tạo ra khe) tại nhà máy, ví dụ, để có được chân không tối thiểu mong muốn gần đúng, và độ bền hợp lý. Cũng có các cách làm khác tương tự như khái niệm khe này, ví dụ, có thể tạo ra một hoặc nhiều lỗ nhỏ, các lỗ này sẽ mở cho đến khi áp suất đạt tới ngưỡng ở đó độ đàn hồi tự nhiên của vật liệu làm cho lỗ (hoặc các lỗ) này đóng lại.

Bộ điều áp đơn giản nhưng có hiệu quả theo một phương án nữa được thể hiện trên Fig.14. Như được thể hiện trên Fig.14, bộ điều áp 500 gồm một kim van cứng vững 502 có các đĩa 503, 504 ở mỗi đầu. Bộ điều áp 500 có thể di chuyển dọc trục theo trục của kim van 502 trong nắp van dạng vòm 506. Nắp van dạng vòm 506 được lắp cố định vào hoặc như được thể hiện ở đây, nó được làm liền với màng đàn hồi 508, giống như nắp van 174 nêu trên. Vì vậy, nắp van dạng vòm 506 cũng đàn hồi và về cơ bản tạo ra bộ phận tương tự lò xo. Điều này có nghĩa là, nắp van dạng vòm 506 được định cỡ với kim van 502 để nắp van dạng vòm 506 ép lên và làm đĩa 503 cách xa màng 508 và đồng thời kéo đĩa 504 đến ăn khớp bịt kín với vòng 505. Lực được tạo ra bởi nắp van dạng vòm 506 tác động lên kim van 502 được điều chỉnh để đạt mức chân không tối thiểu mong muốn. Lỗ 507 được tạo ra xuyên qua nắp van dạng vòm 506 cho phép không khí đi từ phía này sang phía kia của màng này. Theo cách khác, lỗ 509 mà qua đó kim van 502 đi qua cũng có thể được làm thích ứng để cho không khí đi qua. Như nêu trên, bộ điều áp 500 được điều chỉnh để đóng ở mức chân không tối thiểu; khi áp suất âm trong phần còn lại của dụng cụ vết sữa giảm tới áp suất môi trường thì màng 508 đóng lại tỳ vào thân van như đã nêu

trên. Sau đó, độ chân không trong đầu chụp khiến đĩa 504 nhả ra và cho phép dòng không khí có áp suất cao hơn bị kéo vào đầu chụp qua lỗ 507. Mức chân không tối thiểu đạt được trong đầu chụp khi mức chênh lệch áp suất không còn đủ để thắng lực đàn hồi tác động lên đĩa 503 bởi nắp van dạng vòm đàn hồi 506, và đĩa 504 đóng kín lại. Các dạng khác của bộ điều áp đơn giản mà mạnh có thể được làm thích ứng để sử dụng với sáng chế là van hình ô, van hình mở vệt hoặc van xả một chiều có sự kết hợp của dạng hình ô/mở vệt như được mô tả trong patent Mỹ số 3,159,176.

Fig.16 và Fig.17 thể hiện một biến thể khác mà sử dụng hai van mở vệt để tạo ra và duy trì mức chân không tối thiểu mong muốn. Loại đầu chụp này được làm nguyên khối từ hợp chất silicon đàn hồi như được mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2005/0222536, nộp ngày 31 tháng 3 năm 2005. Bản chất của đầu chụp này chỉ đơn thuần là phần thứ yếu đối với sáng chế, như nêu trên. Đầu chụp 360 có một lỗ 362 để chụp núm vú và vùng xung quanh vú. Nằm sau lỗ 362 là van mở vệt thứ nhất 364, van này bịt kín đầu sau 366 này của đầu chụp. Van mở vệt thứ nhất 364 này có kết cấu thông thường, cũng được làm bằng vật liệu đàn hồi và có một lỗ nằm sau van này ở vị trí 368.

Van mở vệt thứ hai 370 nằm trong ống dẫn hoặc lỗ xuyên 372, được tạo ra xuyên qua mặt bích trên 374 của van mở vệt thứ nhất 364. Nói chung, van mở vệt thứ hai này cùng loại với van mở vệt thứ nhất 364 nhưng nhỏ hơn nhiều. Đầu dưới của lỗ xuyên 372 có một lỗ 378, nối thông với vùng chân không được tạo ra cho đầu chụp nói chung. Đầu trên của lỗ xuyên 372 nối thông với phía trong của van mở vệt nhỏ hơn 370. Van mở vệt nhỏ hơn 370 được thiết kế để đóng ở mức áp suất (chân không) tối thiểu mong muốn và duy trì mức áp suất đó trong đầu chụp trong suốt chu trình bơm.

Đây là cách hoạt động của dụng cụ theo phương án dùng hai van mở vệt nêu trên. Khi trình tự bơm tiến tới áp suất môi trường trong hệ thống, van mở vệt thứ nhất 364 sẽ đóng (áp suất cao hơn lúc này có mặt ở phía sau chứ không phải ở phía trong đầu chụp). Tuy nhiên, sự chênh lệch áp suất khiến dòng không khí đi qua van mở vệt nhỏ hơn 370 vào phía trong đầu chụp cho đến khi độ đàn hồi tự nhiên (và được chọn trước) của van mở vệt nhỏ hơn 370 làm cho nó đóng lại ở mức chân không tối thiểu mong muốn cần được duy trì.

Tất nhiên, sáng chế cũng dễ dàng được làm thích ứng với dụng cụ vắt sữa vận hành bằng động cơ. Dụng cụ vắt sữa này có thể điều chỉnh được bằng tay để tạo ra trạng thái chân không và trạng thái liên tục theo chu kỳ đơn giản trong đầu chụp hoặc có thể được lập trình bởi người dùng với các chu kỳ hoặc đường cong bơm phức tạp hơn như được mô tả một cách chi tiết trong patent Mỹ số 6,547,756 hoặc có thể dùng cả hai khả năng này.

Như nêu trên, sáng chế có ứng dụng vượt ra khỏi giới hạn của một dụng cụ vắt sữa. Ví dụ, dụng cụ theo phương án được thể hiện trên Fig.16 và Fig.17 có thể được làm thích ứng cho việc điều trị vết thương. Ví dụ, lỗ 362 có thể được mở rộng và một phần kéo dài theo phương dọc trục 380 sẽ được làm ngắn lại. Các phần còn lại của hệ thống này sẽ ít hoặc không cần sửa đổi để thích ứng với ứng dụng điều trị khác.

Như được thể hiện trên Fig.6, cơ cấu vắt sữa 210 gồm một đầu chụp 212 có hình dạng và kích thước để chụp lên vú. Đầu chụp 212 gắn vào kết cấu dẫn 214. Một cơ cấu bơm chân không 216 được lắp vào cơ cấu vắt sữa 210 thông qua đường ống dẫn không khí 218. Bơm 216 được điều khiển bởi bộ điều khiển 220. Đường ống dẫn không khí 218 chuyển chân không được tạo ra trong bơm chân không 216 tới đầu chụp 212. Đường ống dẫn không khí 218 có một bộ điều áp 260 để điều chỉnh mức chân không trong đầu chụp 212 khi van 280 mở.

Kết cấu dẫn 214 dẫn sữa mẹ được vắt ra từ đầu chụp 212 qua cơ cấu van mở vệt 270 vào bình đựng sữa 228. Một lỗ thông 275, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, được sử dụng cùng với van 270.

Một van điện từ 280 được vận hành bởi bộ điều khiển 220 và được mắc nối tiếp với bộ điều áp 260 nằm trong đường ống dẫn không khí nối thông với môi trường 290.

Bộ điều áp vận hành bằng tay 260 có khả năng điều chỉnh mức áp suất âm tối thiểu trong đầu chụp 212 (theo cách được mô tả trên đây đối với bộ điều áp 160). Trong trường hợp này, nó nằm trong đường ống chân không 218 và đường ống nối thông với áp suất môi trường 290.

Như nêu trên, van điện từ 280 được vận hành nhờ bộ điều khiển 220 là bộ phận điều khiển chu kỳ bơm. Bộ điều khiển 220 có rất nhiều loại, từ thiết bị cơ khí đơn giản có chức năng điều khiển van điện từ theo thời gian hoặc áp suất đặt trước trong một chu kỳ đến một bộ vi xử lý được lập trình để thực hiện chức năng tương tự. Khi van điện từ 280 đóng (và bơm vẫn đang hoạt động), độ chân không trong đầu chụp 212 sẽ tăng đến mức tối đa mong muốn, khi đó van điện từ 280 được mở để độ chân không trong đầu chụp 212 giảm tới áp suất môi trường. Khi áp suất âm trong đường ống 218 đạt trị số tối thiểu đặt trước của bộ điều áp 260 thì thiết bị này đóng và đường ống 290 bị ngắt khỏi đường ống 218. Điều này sẽ duy trì mức chân không tối thiểu trong đầu chụp 212. Sau đó, van điện từ được đóng để bắt đầu chu kỳ tiếp theo.

Khi sử dụng dụng cụ vắt sữa vận hành bằng động cơ, lúc đầu cơ cấu vắt sữa 210 ở áp suất khí quyển (hoặc 0mmHg (0kPa)), van điện từ 280 và van mở vệt 270 được đóng khi bắt đầu quá trình tạo chân không. Bộ điều áp 260 được đặt ở trị số định trước (ví dụ, -50mmHg (-6,66kPa)). Độ chân không trong đầu chụp 212 tăng

lên trị số tối đa, ví dụ, một trị số dùng để vắt sữa và thường nằm trong khoảng chân không 250mmHg (33,33kPa). Khi đạt tới trị số chân không tối đa thì bơm 216 dừng hút chân không và van điện từ 280 mở ra để cơ cấu vắt sữa 210 trở về áp suất khí quyển, làm cho độ chân không trong đầu chụp 212 giảm. Tuy nhiên, khi đạt tới mức chân không tối thiểu đặt trước thì bộ điều áp 260 đóng đường ống 290 và giữ cho cả hệ thống ở mức chân không tối thiểu.

Sữa vắt ra được chứa trong khoang thu sữa 221 nằm bên trên van 270. Lưu ý rằng, độ chân không cũng được tạo ra trong bình đựng sữa 228. Đây là nơi lỗ thông 275 thể hiện vai trò đặc biệt của nó. Độ chân không trong bình đựng sữa 228 tăng khi dòng không khí từ bình đựng sữa 228 đi vào kết cấu dẫn 214 của đầu chụp thông qua lỗ thông 275. Sự tăng một chút áp suất âm trong bình đựng sữa 228 sau cùng được sử dụng để khiến cho van 270 mở và nhả sữa xuống bình đựng sữa 228. Ở các chu kỳ tiếp theo, sự chênh lệch áp suất ngang qua van 270 khiến sữa chảy qua van 270 vào bình đựng sữa 228 trong mỗi chu kỳ sau đó do độ chân không trong bình đựng sữa 228 lớn hơn độ chân không trong đầu chụp 212.

Cụ thể hơn, Fig.11 thể hiện một phương pháp vận hành dụng cụ vắt sữa giữa các mức chân không tối thiểu và tối đa khác nhau bằng cách điều chỉnh và thay đổi áp suất trong kết cấu dẫn của đầu chụp và áp suất tương ứng trong bình đựng sữa. Áp suất trong biểu đồ được thể hiện ở 0mmHg (0kPa) (tức là áp suất môi trường), với các chu kỳ được duy trì giữa mức áp suất tối thiểu khoảng -50mmHg (-6,66kPa) và mức áp suất tối đa khoảng -240mmHg (-32kPa). Đường cong 700 biểu thị áp suất trong đầu chụp trong khi đường cong 600 biểu thị áp suất tương ứng trong bình đựng sữa. Đối với loại bơm tự động như được thể hiện trên Fig.6 thì hệ thống ở áp suất khí quyển khi dụng cụ vắt sữa bắt đầu hoạt động. Van điện từ 280 và van mở vít 270 (khi bắt đầu quá trình tạo chân không) cùng được đóng. Bộ điều áp 260 được đặt ở mức áp suất tối thiểu như -50mmHg (-6,66kPa) chẳng hạn. Khi độ chân

không trong đầu chụp 212 tăng, được biểu thị bằng đoạn 702 trên Fig.11, độ chân không trong bình đựng sữa 228 tăng tới áp suất tối thiểu (đoạn 602). Mặc dù không được thể hiện trên Fig.11 nhưng có thể cần một vài chu kỳ trước khi độ chân không trong đầu chụp đạt tới mức tối đa vì có quá trình loại bỏ không khí ban đầu ra khỏi bình đựng sữa. Khi đạt được trị số chân không tối đa, ví dụ -240mmHg (-32kPa), thì van điện từ 280 mở và sau đó đầu chụp (và phần nối thông bên trong) trở về áp suất tối thiểu. Khi hệ thống này trở về áp suất tối thiểu (nhưng vẫn thấp hơn áp suất khí quyển), độ chân không trong đầu chụp 212 giảm (đoạn biểu đồ 704) trong khi độ chân không trong bình đựng sữa 228 tiếp tục tăng. Cuối chu kỳ bơm, áp suất tối thiểu đạt được trong đầu chụp 212 khiến cho bộ điều áp 260 đóng đường ống 290. Độ chân không trong đầu chụp 212 được duy trì ở mức tối thiểu trong một khoảng thời gian (đoạn biểu đồ 706), trong khi độ chân không trong bình đựng sữa 228 lại tăng (trở nên âm nhiều hơn) một cách từ từ do dòng không khí qua lỗ thông 275. Chu kỳ bơm được mô tả trên đây lặp lại nhiều lần, để cuối cùng tạo ra một áp suất âm trong bình đựng sữa 228 (đoạn biểu đồ 608, cụ thể hơn là đoạn 610) từ độ chân không được thêm vào, điều đó khiến van mở vít 270 mở để sữa từ đầu chụp 212 chảy vào bình đựng sữa 228. Điều này cho phép ta có thể sử dụng nhiều van khoé giữa kết cấu dẫn và bình đựng sữa. Sự chênh lệch áp suất tạo ra giữa bình đựng sữa và khoang thu sữa 221 được tận dụng để đẩy sữa qua van.

Cụ thể hơn, dụng cụ được thể hiện trên Fig.19 có một đầu chụp dạng thông thường 612 và khoang hình ống chứa núm vú 622. Nằm sau khoang 622 này là khoang thu sữa 621 và một cơ cấu van 632 rất giống với kết cấu đã được mô tả trong patent Mỹ số 4,929,229 (những chi tiết nói chung có thể được rút ra từ sáng chế đó). Tuy nhiên, màng được dùng ở đây là màng 274 đã được mô tả trên đây (và cũng được minh họa trên Fig.13). Màng này được dùng chung với thân van 172 (đã được mô tả, ví dụ, theo Fig.4).

Dụng cụ theo phương án được thể hiện trên Fig.19 có thể được dùng với bơm vận hành bằng tay hoặc bơm vận hành bằng động cơ 216. Ở đây, dụng cụ này được thể hiện để dùng với bơm vận hành bằng động cơ. Khớp nối 634 được thể hiện có một ống nối 636 nối với đường ống dẫn không khí 218 từ bộ phận tạo chân không 216. Ống nối 636 kéo dài vào ống trong 638 là chi tiết lắp với ống dẫn 646 như được mô tả dưới đây.

Khớp nối 634 lắp với phần cổ nối 640 của dụng cụ vắt sữa nhờ ren ngoài 642 trên khớp nối 634 ăn khớp vừa vặn với ren trong 644 của phần cổ nối 640. Cổ nối 640 có một lỗ kéo dài tới ống dẫn 646 là bộ phận nối thông với đầu chụp 612.

Cần lưu ý rằng, dụng cụ theo phương án này cũng như theo các phương án khác của sáng chế, có thể thực hiện nhiều giải pháp khác nhau để phân cách bộ phận tạo chân không với đầu chụp vì lý do vệ sinh cũng như để bảo vệ bộ phận tạo chân không khỏi bị ẩm. Rất nhiều biện pháp kỹ thuật cho việc phân cách này đã được phát triển như bởi Người nhận chuyển nhượng Medela và có thể được tìm thấy trong patent Mỹ số 6,676,631 (xem, ví dụ, Fig.20), trong patent Mỹ số 5,941,847 và USSN số 11/591,276 (nộp ngày 1 tháng 11 năm 2006), chẳng hạn.

Bây giờ quay trở lại với Fig.19, dụng cụ theo phương án này sử dụng một chu trình chân không mà không cần trở về áp suất môi trường, thay vào đó độ chân không sẽ giảm từ mức cao nhất (ví dụ khoảng -250mmHg (-33,33kPa)) tới mức tối thiểu mong muốn (ví dụ, khoảng -50mmHg (-6,66kPa)) cho đến khi trở lại mức cao nhất thêm một lần nữa. Về cơ bản, đây là hệ thống "khép kín". Sữa vắt ra được chứa trong khoang thu sữa 621 cho đến khi độ chân không trong bình đựng sữa 628 vượt quá mức chân không tối thiểu trong các phần còn lại của hệ thống này. Bằng cách sử dụng màng có khe (274, 277), độ chân không trong bình đựng sữa tăng đến mức tối đa trong chu kỳ không hoàn toàn trở về mức tối thiểu (thông qua việc chọn một tốc độ thích hợp của chu kỳ và kích thước của khe 277). Sau rất nhiều chu kỳ ban

dầu, độ chân không tích tụ trong bình đựng sữa khiến màng 274 mở và sữa chứa trong khoang thu sữa chảy qua đó.

Đối với bộ điều áp vận hành bằng tay được thể hiện trên Fig.6, một hệ thống điều áp tự động được thể hiện trên Fig.7. Một cơ cấu bơm chân không 416 bao gồm một đường ống chân không 418 và một van điện từ 480 trong đường ống dẫn không khí nối thông với môi trường 490. Bơm 416 được điều khiển bằng một bộ vi xử lý nhờ bộ điều khiển 420 là bộ phận còn điều khiển cả van điện từ 480 và được kết nối với bộ chuyển đổi áp suất 460.

Khoảng các trị số áp suất (tối đa, tối thiểu, và trị số bất kỳ giữa chúng) có thể được lập trình trước hoặc được lập trình bởi người sử dụng. Ví dụ, theo Fig.8, dụng cụ vắt sữa sử dụng một hệ thống dựa vào bộ vi xử lý như được biểu thị bằng số chỉ dẫn 300. Hệ thống này được cung cấp thông số đầu vào của người dùng thông qua nhiều card "chip" 301. Mỗi card chip chứa một hoặc nhiều chương trình định trước để thay đổi các mức áp suất khác nhau hoặc duy trì một mức áp suất cụ thể trong đầu chụp, được ghi trong EEPROM. Ví dụ, mỗi card có thể chứa một dạng đường cong chân không cụ thể hoặc là sự kết hợp của các đường cong mà sẽ được thực hiện trong đầu chụp này. Mô tả chi tiết hơn về loại dụng cụ vắt sữa sử dụng dãy trị số đã được lập trình này có thể được tìm thấy trong patent Mỹ số 6,547,756. Như cũng được mô tả trong patent này, nhiều cơ cấu đầu vào khác có thể được sử dụng để đặt hoặc điều chỉnh (các) đường cong bơm. Các phương tiện đầu vào khác cũng được dùng, như các nút bấm chuyên dụng giống như nút bấm 307 để điều chỉnh dãy trị số giảm và nút 310 để đặt trước mức chân không cơ sở trong đầu chụp, mỗi trị số được đặt để thiết lập một mức hoặc khoảng trị số áp suất nhất định cho bộ vi xử lý 300 và chuyển đến đầu chụp. Một bàn phím số có thể được trang bị để nhập mã lệnh cho một chu kỳ theo chương trình cụ thể cũng như các điểm đặt mức chân không mong muốn.

Sau đó, chương trình cụ thể được chọn được kết nối với bộ vi xử lý 300. Bộ vi xử lý 300 được tích hợp với bộ điều khiển 303 để thực hiện việc vận hành của bơm và điều khiển áp suất theo chương trình đã được chọn. Bộ vi xử lý hoạt động nhờ một nguồn điện thông thường (308 hoặc 305).

Vì vậy, các mức áp suất tối đa, tối thiểu khác nhau và các trị số áp suất giữa chúng có thể được đặt bởi người dùng hoặc được lập chương trình định trước. Quay trở lại với Fig.7, khi đó bộ chuyển đổi áp suất 460 xác định một cách tương đối chính xác áp suất sẽ được tạo ra, sau đó truyền tín hiệu trở lại bộ điều khiển 420 để điều khiển sự hoạt động. Theo phương án này, van điện từ 480 được vận hành để điều chỉnh độ chân không giữa các điểm áp suất bởi nhiều lần đóng, mở van theo một trình tự được điều khiển. Để vận hành dụng cụ vắt sữa nhằm duy trì được mức áp suất tối thiểu mong muốn, ví dụ, độ chân không 50mmHg (6,66kPa) trong chu kỳ thì van sẽ được mở ở áp suất âm tối đa đã được đặt để hệ thống này nối thông với môi trường (tương tự, trị số mà ở đó van này được mở cũng đưa ra một sự điều khiển nào đó đối với đường cong đang được tạo ra). Vào thời điểm bộ chuyển đổi áp suất 460 đo được (hoặc biết được) mức tối thiểu mong muốn thì van được đóng lại, cắt đứt với môi trường không khí và giữ độ chân không trong đầu chụp. Vì vậy, bộ vi xử lý có thể có khả năng chuyển đổi tự động áp suất trong đầu chụp từ áp suất tối đa tới áp suất tối thiểu (hoặc áp suất môi trường), và tùy ý tới các mức áp suất giữa trị số tối đa và tối thiểu.

Trong trường hợp này, cần lưu ý rằng có các van cơ điện tử đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng có thể được thay thế và được làm thích ứng để thay cho van 270 chẳng hạn.

Quay trở lại Fig.11, chẳng hạn hệ thống nêu trên có thể được dùng ban đầu để điều chỉnh mức áp suất tối thiểu trong các chu kỳ ban đầu để thực tế phù hợp với áp suất được tạo ra trong bình đựng sữa để sữa có thể chảy ra ngay từ đầu chứ

không phải đợi sau một vài chu kỳ. Vì vậy, điểm biểu đồ 706 sẽ được kéo xuống (như được thể hiện trên Fig.11) tới trị số của điểm biểu đồ 606 (thông qua việc sử dụng một mức áp suất ban đầu (có nghĩa là độ chân không) thấp hơn trị số -50mmHg (-6,66kPa) trên hình vẽ này), với các trị số áp suất tối thiểu sau đó được điều chỉnh theo cách tương tự để tăng lên tới khi đạt được trị số mong muốn -50mmHg (-6,66kPa).

Trên Fig.18, dụng cụ theo một phương án nữa được thể hiện. Với biến thể này, bộ điều khiển 220 được dùng để vận hành hai đường ống chân không riêng biệt V_E , V_M từ bộ phận tạo chân không 216. V_E là đường dành cho sữa vắt ra. V_M là đường để vận chuyển và duy trì mức chân không cơ sở tối thiểu trong đầu chụp. Lưu ý rằng bộ phận tạo chân không 216 cũng có thể là các bộ phận tạo chân không khác nhau, chúng có thể độc lập với nhau và được điều khiển một cách riêng biệt.

Do đó, có thể thấy được rằng các trị số áp suất thực tế khác nhau nhưng vẫn được xác định một cách chính xác cũng như các tốc độ thay đổi giờ đây có thể được tạo ra trong đầu chụp, tất cả các mức áp suất đều thấp hơn áp suất môi trường đối với phần lớn quá trình bơm, nếu muốn. Các ví dụ về các phương pháp (đường cong) vận hành đầu chụp thông qua một dãy gồm các mức áp suất khác nhau và thấp hơn áp suất môi trường được thể hiện thêm trên Fig.9, Fig.10 và Fig.12.

Như được thể hiện trên các biểu đồ của Fig.9, Fig.10 và Fig.12, trị số áp suất âm được thể hiện dọc theo trục Y (đơn vị mmHg) và thời gian (đơn vị giây) được thể hiện dọc theo trục X. Áp suất được vẽ thành biểu đồ là các trị số sẽ được tạo ra trong đầu chụp của cơ cấu vắt sữa. Cụ thể hơn, theo một chu kỳ cụ thể được thể hiện trên Fig.9, tổng lượng áp suất nhỏ hơn 0mmHg (0kPa), nằm giữa trị số áp suất tối đa và tối thiểu, ví dụ, từ -50mmHg đến -150mmHg (-6,66kPa đến -20kPa). Bộ điều áp duy trì độ chân không trong đầu chụp giữa trị số tối đa và tối thiểu theo một trình tự tăng và giảm tương đối trơn tru. Trong khi mức áp suất tối thiểu -50mmHg

(-6,66kPa) nói chung đang được bàn luận, cách nghĩ hiện tại của các tác giả sáng chế là tạo ra một áp suất mong muốn nằm trong khoảng từ -15mmHg đến -60mmHg (-1,99kPa đến -8kPa). Ví dụ, khoảng áp suất này có thể được mong muốn trong một ứng dụng của sáng chế để duy trì độ chân không tối thiểu ở trị số mà đầu chụp (và các kết cấu liên quan lắp cùng) có thể được giữ cố định trên vú trong quá trình hút mà không cần dùng tay. Cần lưu ý rằng dù có thực hiện việc giữ đầu chụp theo kiểu hoàn toàn không cần dùng tay thì việc sử dụng độ chân không tối thiểu vẫn đóng vai trò giữ cho đầu chụp ở đúng vị trí với núm vú. Việc núm vú và đầu chụp không đồng tâm là điều không mong muốn, và sáng chế này thì rất có lợi về khía cạnh đó.

Ví dụ, Fig.15 thể hiện một đầu chụp theo một phương án có kết cấu ở phía trong của bề mặt hình phễu mà cho phép việc sử dụng theo kiểu “không cần dùng tay”. Phễu 350 có dạng đã được bàn luận trước đó liên quan đến các đầu chụp 112, 212. Tuy nhiên, trên bề mặt trong của phễu có rất nhiều các kênh hút 354 được tạo ra đồng tâm với trục của phễu 350/khoang ống chứa núm vú 352. Các kênh hút này được làm đứt đoạn một cách đều đặn (như ở các vùng 356). Các kênh hút 354 mở vào phía trong (nghĩa là tiếp xúc với vú).

Hàng loạt kênh chân không 358 nối liền với các kênh hút 354. Các kênh chân không này kéo dài tận xuống khoang hình ống chứa núm vú 352 tới một điểm mà ở đó chúng sẽ kéo dài qua mô vú và núm vú bất kỳ để nối thông với vùng chân không đang được tạo ra trong đầu chụp ở đầu dưới của đầu chụp này. Do đó, có thể hiểu được rằng, chân không (như một mức chân không tối thiểu chẳng hạn) được giữ trong đầu chụp sẽ được vận chuyển bởi các kênh chân không 358 tới các kênh hút 354. Nhờ đó, một vùng khá rộng cho việc hút sữa giữa phễu 350 và vú được tạo ra, điều đó trợ giúp cho việc xác định vị trí và thậm chí là giữ cố định đầu chụp trên vú. Tất nhiên, rất nhiều thiết kế khác cũng có thể được dùng để chuyển và tạo ra kiểu dụng cụ vắt sữa mà không cần dùng tay như nêu trên.

Trong phương pháp theo một phương án khác được thể hiện trên Fig.10, tổng lượng áp suất âm được biểu thị bằng đường cong phức tạp theo thời gian. Cụ thể hơn, bộ điều áp có thể được vận hành bằng tay để điều khiển áp suất tới một mức chân không trung bình trong một khoảng thời gian, giữa mức chân không tối thiểu và tối đa, ví dụ, một mức chân không trung bình -175mmHg (-23,33kPa) (điểm 708) giữa trị số -175mmHg và -250mmHg (-23,33kPa và -33,33kPa). Fig.12 minh họa thêm một biến thể khác nữa có thể được dùng khi các trị số của mức chân không tối đa và tối thiểu trong chu kỳ nằm rải rác so với áp suất môi trường. Rõ ràng là, sáng chế cho phép tạo ra nhiều trình tự bơm được điều khiển và thay đổi một cách chính xác.

Fig.20 thể hiện bộ điều áp theo một phương án nữa được dùng để duy trì mức chân không tối thiểu. Theo phương án này, cơ cấu van được sử dụng được tách khỏi cơ cấu vắt sữa và đặt ở gần hơn với bơm chân không. Loại bơm được sử dụng ở đây là bơm màng ngăn, như là loại được sử dụng trong dụng cụ vắt sữa SYMPHONY do hãng Medela, Inc bán. Phương án này cũng phần nào giải quyết được hai vấn đề: không khí thâm nhập vào đầu chụp qua các khe giữa chỗ tiếp xúc của vú và đầu chụp, lượng khí này cần được loại bỏ khỏi hệ thống; tương tự, không khí lọt vào vùng giữa màng đàn hồi và nắp nơi mà không khí luân chuyển trong đó cũng cần phải được loại bỏ.

Bây giờ quay trở lại Fig.20, bơm màng ngăn nói chung được biểu thị bằng số chỉ dẫn 801. Bơm này tạo ra chân không bằng cách sử dụng một màng hoặc vách ngăn 803 chuyển động qua lại (theo cách đã biết, còn cơ chế của nó không được thể hiện) tương đối với nắp bơm 805. Khi màng 803 kéo ra khỏi nắp 805, thể tích giãn nở giữa phần trong của nắp và màng sẽ tạo ra áp suất âm, áp suất này ban đầu được truyền qua lỗ 804 trong nắp 805 và vào ống 811. Ở đây, cơ cấu dạng ống này được chế tạo liền với nắp 805, mặc dù không nhất thiết phải như vậy. Nắp 805 sẽ ăn khớp

vừa vận với một đế (cũng không được thể hiện), đế này là nơi màng 803 được gắn hoặc lắp vào.

Nằm sau ống 811 là một cơ cấu van được dùng để tạo ra và duy trì mức chân không tối thiểu. Ống hoặc đường dẫn 811 nối thông với khoang 812 được tạo ra bởi hộp van 814. Cơ cấu van bao gồm một van hình ô 817 được kết hợp với một van mở vệt 813; theo cách khác, các van này có thể được phân tách dọc theo một kênh chung. Cơ cấu van 813/817 bịt kín vách ngăn (hoặc vai) 821, chi tiết này có một đường dẫn 819 kéo dài giữa phía trên và phía dưới của van hình ô 817. Van hình ô 817 bịt kín suốt cả mặt đáy của nó với bề mặt 815. Van mở vệt 813 kéo dài vào khoang 812.

Bản thân vách ngăn 821 là một bộ phận của khung lắp ráp 818, khung này được thiết kế để trượt và ăn khớp với hộp van 814, để cơ cấu van dễ dàng được lồng vào và tháo ra. Nhằm mục đích này, một vòng bịt kín 823 (vòng chữ O) nằm nhô lên trong kênh hình tròn 820 của vách ngăn để bịt kín hai chi tiết đó khi chúng ăn khớp với nhau.

Hộp van và khung lắp ráp nêu trên liên kết với đầu chụp (không thể hiện nhưng nằm ở phía sau) nhờ ống mềm 829. Ống mềm 829 lắp ép vào một phần ngạnh lắp 827 mà là một phần của đầu nối có các mặt bích tạo ra gờ để bịt kín 825. Kênh 830 kéo dài qua cả ngạnh này và đầu nối.

Kết thúc hệ thống van này là một van lưới gà một chiều (kháng áp suất) 807 được lắp vào nắp nhờ một bản lề nghiêng 806 để mở và đóng (bịt kín) lỗ 809, lỗ này xuyên qua nắp 805 vào khoảng trống giữa phía trong nắp và màng.

Khi hoạt động, nếu độ chân không được tạo ra (được hút) bởi bơm kiểu màng 801, van hình ô ở trạng thái đóng kín và van mở vệt 813 ở trạng thái mở. Tuy nhiên, van 817 đóng vào lúc đạt độ chân không tối thiểu nhờ sự thải bớt độ chân

không. Lượng không khí dư thừa bất kỳ trong hành trình trở lại của màng đều bị thải bỏ qua lỗ thông không khí được tạo ra trong lỗ 809.

Fig.21 thể hiện một bình đựng sữa và cơ cấu van trong khoang thu sữa để sử dụng với hệ thống van đã được mô tả liên quan đến Fig.20. Khoang thu sữa 621 trong cơ cấu đầu chụp kết nối vú với cơ cấu bơm theo kiểu thông thường và nối bình đựng sữa 628 với cổ nối của cơ cấu vắt sữa (nhờ ren vít 834). Bình đựng sữa 628 cũng được thể hiện bằng cách sử dụng một vòng đệm kín 833, mặc dù chi tiết này là không cần thiết nếu độ kín khít đạt yêu cầu. Diễn hình về các cơ cấu được mô tả trên đây là van 174 bị kín tháo ra được với bề mặt của thân van 172 để mở và đóng khoang thu sữa. Để điều khiển áp suất hoặc độ chân không trong bình đựng sữa, lỗ xuyên 835 cho phép một dòng không khí nhỏ từ bình đựng sữa đi vào hệ thống ống dẫn của dụng cụ vắt sữa. Khi đầu chụp trở lại độ chân không cao và làm tăng dòng không khí qua lỗ 835, điều này làm tăng độ chân không trong bình đựng sữa. Độ chân không trong khoang thu sữa 621 sẽ lớn hơn mức chân không tối thiểu có điều khiển được đặt bởi van hình ô 817. Van một chiều 174 sẽ mở để ngăn không cho độ chân không trong đầu chụp không trở nên nhỏ hơn độ chân không trong bình đựng sữa. Sữa vắt ra sẽ được đẩy qua van 174; và các mức chân không giữa khoang 621 và bình đựng sữa sẽ cùng làm kết thúc chu kỳ và cân bằng nhau để đạt tới mức chân không có điều khiển được đặt bởi van hình ô 817.

Fig.22 có tất cả các dấu hiệu của Fig.21, nhưng có thêm van 838. Đây là van lưới gà một chiều, van này tương tự với van 807 (nhưng được gắn bằng cách sử dụng chốt hoặc đầu nối được chế tạo liền 839). Nắp của van lưới gà che phủ hết lỗ hoặc đường dẫn 840. Chỉ khi mức chân không có điều khiển được đặt ở trị số bằng hoặc cao hơn áp suất khí quyển thì van một chiều 838 mới mở để thải bỏ không khí.

Lưu ý rằng trong hầu hết các phương án trên đây (như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5, Fig.13, Fig.14, Fig.16, Fig.17, từ Fig.20 đến Fig.22), cơ

cấu điều áp tách biệt với bơm chân không. Điều đó có nghĩa là cơ cấu điều áp này ở bên ngoài bơm chân không; hay nói cách khác là, cơ cấu này ở phía sau đầu ra của bơm chân không. Theo một ví dụ, cơ cấu này có thể được bố trí ở đường ống dẫn không khí từ bơm chân không đến đầu chụp (như được thể hiện trong phương án theo Fig.6 và Fig.20), hoặc ở chính đầu chụp. Trái ngược với các cách bố trí tách biệt với bơm chân không này, trong phương án được thể hiện trên Fig.18, cơ cấu điều chỉnh mức chân không tối thiểu được chứa trong chính cơ cấu bơm chân không, chứ không ở bên ngoài bơm chân không.

Do vậy, trong khi các phương án và ứng dụng được mô tả ở đây, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng các thay đổi, điều chỉnh, biến đổi và các điều tương tự mà vẫn nằm trong nguyên lý của sáng chế và các điều đó được dự định nằm trong phạm vi của sáng chế như được chỉ ra trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dụng cụ vắt sữa để vắt sữa mẹ, trong đó dụng cụ vắt sữa này có đầu chụp và bơm chân không được bố trí tách biệt với đầu chụp và nối thông với đầu chụp, bao gồm: cơ cấu van được kết hợp với khoang đầu chụp được bố trí ở đường ống dẫn tới đầu chụp hoặc ở đầu chụp, và tách biệt với bơm chân không để duy trì ít nhất một mức áp suất âm tối thiểu trong khoang đầu chụp trong suốt tiến trình gồm ít nhất là một vài chu kỳ lặp lại trong quá trình vắt sữa.
2. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó dụng cụ này được làm thích ứng để vận hành bằng tay.
3. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó cơ cấu van còn được làm thích ứng để hoạt động cùng với bơm chân không vận hành bằng động cơ.
4. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó mức áp suất tối thiểu nằm trong khoảng từ -20mmHg đến -60mmHg (-2,66kPa đến -8kPa).
5. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó cơ cấu van được bố trí về mặt vật lý nằm trên đầu chụp cũng như tách biệt với bơm chân không.
6. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó cơ cấu van này được bố trí tách biệt với đầu chụp cũng như tách biệt với bơm chân không.
7. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó mức áp suất âm tối thiểu tạo ra một lực hút giữa vú và đầu chụp, lực hút này có khả năng giữ đầu chụp cố định trên vú.
8. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 7, trong đó khoang đầu chụp có các kênh hút dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp để tạo ra diện tích hút gia tăng giữa bề mặt trong này và vú.

9. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 8, trong đó dụng cụ này còn bao gồm một loạt các kênh chân không dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp, các kênh chân không này nối với các kênh hút.
10. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 9, trong đó các kênh hút được tạo ra đồng tâm với trục dọc của phễu đầu chụp.
11. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 10, trong đó các kênh hút được ngắt quãng một cách đều đặn dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp.
12. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 7, trong đó mức áp suất âm tối thiểu là vừa đủ để giữ đầu chụp cố định trên vú trong suốt quá trình vắt sữa mà không cần một phương tiện giữ cố định bất kỳ khác.
13. Dụng cụ theo điểm 1, trong đó cơ cấu van là van một chiều đơn giản nằm trong đường ống dẫn không khí nối thông với khoang đầu chụp, van này có lỗ nghiêng có thể hành để tự bịt kín và nhờ đó đóng đường ống dẫn không khí ở mức áp suất âm tối thiểu mong muốn để nhờ đó duy trì mức áp suất âm tối thiểu trong đầu chụp.
14. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 13, trong đó dụng cụ này còn bao gồm bộ điều áp có thể điều chỉnh được trong đường ống dẫn khí.
15. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 14, trong đó bộ điều áp điều chỉnh được bằng tay bởi người dùng.
16. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó dụng cụ vắt sữa này bao gồm đường ống dẫn không khí thứ nhất và đường ống dẫn không khí thứ hai, đường ống dẫn không khí thứ nhất truyền áp suất âm để vắt sữa và đường ống dẫn không khí thứ hai nối thông với đầu chụp để duy trì mức áp suất âm tối thiểu.
17. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó cơ cấu van bao gồm màng đàn hồi gắn trên một thân van kéo dài qua đường ống dẫn không khí, thân van này có ít nhất

một lỗ xuyên qua, màng nêu trên có một lỗ được tạo xuyên qua và được làm thích ứng để đóng và bịt kín thân van ở mức áp suất âm tối thiểu mong muốn.

18. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó cơ cấu van bao gồm màng đàn hồi, màng này có kim van mà có các đĩa ở mỗi đầu của nó và nắp van dạng vòm có lỗ ở đỉnh trên cùng của nó để kim van xuyên qua, nắp van dạng vòm này được tạo ra trên màng đàn hồi, nắp van dạng vòm này làm nghiêng kim van theo cách để đặt một trong số các đĩa của kim van ăn khớp kín khít với lỗ trên thành nắp van dạng vòm ở mức áp suất âm đặt trước trong khoang tạo áp suất.

19. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 18, trong đó nắp van dạng vòm còn bao gồm vòng bịt kín ở đầu đối diện, vòng bịt kín này nằm tỳ sát vào một trong số các đĩa của kim van.

20. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 19, trong đó nắp van dạng vòm còn bao gồm một lỗ cho phép không khí đi qua từ phía này sang phía kia của nắp van này cho đến khi đạt được mức áp suất âm đặt trước.

21. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 1, trong đó dụng cụ này còn bao gồm bộ điều áp có van mở vệt có hướng một chiều tới khoang đầu chụp và đóng được khi nối thông với phần trong khoang tạo áp suất ở mức áp suất âm đặt trước ở phần trong khoang tạo áp suất.

22. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 21, trong đó van mở vệt thứ hai có dòng chảy một chiều đến bơm chân không.

23. Dụng cụ vắt sữa để vắt sữa mẹ bao gồm đầu chụp, bơm chân không được bố trí tách biệt với đầu chụp, và van một chiều được vận hành bằng khí nén được bố trí ở đường ống dẫn tới đầu chụp hoặc ở đầu chụp ở phí đầu ra của bơm chân không nối thông với khoang đầu chụp để duy trì ít nhất một mức áp suất âm tối thiểu trong khoang đầu chụp trong suốt các chu kỳ lặp lại trong quá trình vắt sữa.

24. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 23, trong đó dụng cụ này được làm thích ứng để vận hành bằng tay.
25. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 23, trong đó mức áp suất âm tối thiểu nằm trong khoảng từ -20mmHg đến -60mmHg (-2,66kPa đến -8kPa).
26. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 23, trong đó đầu chụp có phần phễu chụp lên vú có khoang hình ống chứa núm vú, van một chiều được bố trí trong khoang hình ống chứa núm vú để điều khiển dòng sữa vắt ra từ đầu chụp qua một kênh tới bình đựng sữa.
27. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 26, trong đó van một chiều bao gồm thân van và màng đàn hồi ăn khớp vận hành với thân van.
28. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 27, trong đó thân van có ít nhất một lỗ để cho phép dòng sữa vắt ra chảy qua.
29. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 28, trong đó dụng cụ này còn bao gồm bộ điều áp.
30. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 29, trong đó bộ điều áp bao gồm thiết bị điều chỉnh bằng tay được bố trí trong kết cấu kênh áp suất, kết cấu kênh áp suất này nối thông ngang qua các phía đối diện của thân van.
31. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 30, trong đó màng đàn hồi được bố trí ở phía sau trên thân van, màng đàn hồi này đóng kín lỗ của thân van và bịt kín thân van khi mức chân không có mặt trong đầu chụp ở phía trước thân van và tương đối lớn hơn, hoặc có độ âm nhiều hơn, so với mức áp suất ở phía sau thân van.
32. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 29, trong đó màng đàn hồi có lỗ được tạo xuyên qua để không khí đi qua và được làm thích ứng để đóng và bịt kín thân van ở mức áp suất âm định trước trong đầu chụp.

33. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 29, trong đó bộ điều áp bao gồm kim van có các đĩa ở mỗi đầu của nó và nắp van dạng vòm có lỗ ở đỉnh trên cùng của nó để kim van xuyên qua, nắp van dạng vòm này được tạo ra trên màng đàn hồi, nắp van dạng vòm này làm nghiêng kim van theo cách để đặt một trong số các đĩa của kim van ở vị trí ăn khớp bịt kín khít với một lỗ trên thành nắp van ở mức áp suất âm đặt trước trong đầu chụp.

34. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 33, trong đó nắp van dạng vòm còn bao gồm một vòng bịt kín ở lỗ trên thành nắp van, vòng bịt kín này nằm tỳ sát vào một trong số các đĩa của kim van.

35. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 34, trong đó nắp van dạng vòm còn bao gồm một lỗ để cho phép không khí đi qua từ phía này sang phía kia của nắp van này cho đến khi áp suất âm đạt đến trị số đặt trước.

36. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 29, trong đó bộ điều áp bao gồm van mở vệt tạo ra một dòng chảy một chiều tới khoang đầu chụp và có khả năng đóng lại khi nổi thông với khoang đầu chụp ở mức áp suất âm định trước trong khoang đầu chụp.

37. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 36, trong đó dụng cụ này còn bao gồm van mở vệt thứ hai, van mở vệt thứ hai này nổi thông với khoang đầu chụp để sữa và không khí lưu thông qua, và tạo ra một dòng chảy một chiều tới bộ phận tạo chân không.

38. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 23, trong đó khoang đầu chụp có các kênh hút dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp để tạo ra diện tích hút gia tăng giữa bề mặt trong của đầu chụp và vú để giữ đầu chụp cố định trên vú.

39. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 38, trong đó dụng cụ này còn bao gồm một loạt các kênh chân không dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp, các kênh chân không này nối với các kênh hút.

40. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 39, trong đó các kênh hút được tạo ra đồng tâm quanh trục dọc của phễu đầu chụp.

41. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 40, trong đó các kênh hút được ngắt quãng một cách đều đặn dọc theo bề mặt trong của phễu đầu chụp.

42. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 23, trong đó mức áp suất âm tối thiểu là đủ để giữ đầu chụp cố định trên vú trong suốt quá trình vắt sữa mà không cần phương tiện giữ cố định bất kỳ khác.

43. Phương pháp vắt sữa bao gồm các bước:

tạo ra đầu chụp có một phần có kết cấu để chụp lên vú mẹ và áp suất âm trong đó có thể được tạo để tác động lên vú mẹ;

cung cấp bộ phận tạo áp suất âm được bố trí trong hộp nối thông với phần đầu chụp;

vận hành bộ phận tạo áp suất âm để tác động lên vú mẹ lặp đi lặp lại; và

duy trì mức áp suất âm tối thiểu trong phần đầu chụp trong suốt tiến trình gồm ít nhất một phần quá trình vận hành bộ phận tạo áp suất âm nêu trên bằng cách sử dụng cơ cấu được bố trí ở đường ống dẫn tới đầu chụp hoặc ở đầu chụp và tách biệt với hộp chứa bộ phận tạo áp suất âm.

44. Phương pháp theo điểm 43, trong đó bước vận hành gồm các chu kỳ được lặp lại của sự tăng và giảm độ chân không, và mức áp suất âm tối thiểu được duy trì trong ít nhất một vài chu kỳ liên tiếp.

45. Phương pháp theo điểm 44, trong đó mức áp suất âm tối thiểu có trị số khác nhau giữa một vài chu kỳ.

46. Dụng cụ vắt sữa để vắt sữa mẹ bao gồm đầu chụp có thiết bị van nhạy áp được kết hợp với đầu chụp và được bố trí ở đường ống dẫn tới đầu chụp hoặc ở đầu chụp và ở phía đầu ra của hộp chứa bộ phận tạo áp suất âm tách biệt với đầu chụp và được kết nối với đầu chụp bởi đường ống chân không, thiết bị van này có các chi tiết kết hợp để đóng tại mức áp suất âm tối thiểu được duy trì trong các chu kỳ lặp lại trong một quá trình vắt sữa.

47. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 46, trong đó đầu chụp có phần trong để chụp lên vú mẹ và van thứ nhất ở đầu đối diện của phần trong này để điều khiển dòng sữa được vắt ra từ đầu chụp tới bình đựng sữa và để đóng phần trong này.

48. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 47, trong đó đầu chụp có kết cấu dẫn kéo dài ngang qua van thứ nhất, kết cấu dẫn này nối thông giữa phần trong của đầu chụp và phần sau của van thứ nhất.

49. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 48, trong đó bộ điều áp được bố trí trong kết cấu dẫn.

50. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 49, trong đó dụng cụ này còn bao gồm van thứ hai là bộ điều áp đã nêu, các van thứ nhất và van thứ hai này đều là các van một chiều.

51. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 50, trong đó mỗi van đều là loại van mở vệt.

52. Phương pháp vận hành dụng cụ vắt sữa mẹ bao gồm các bước:

vận hành cơ cấu vắt sữa để duy trì mức chân không tối thiểu trong đầu chụp trong suốt tiến trình gồm ít nhất một vài chu kỳ lặp lại trong quá trình vắt sữa; và

điều chỉnh áp suất trong bình đựng sữa để vận hành van điều khiển dòng sữa chảy từ khoang thu sữa ở phía sau đầu chụp tới bình đựng sữa, trong đó van này mở để cho phép sữa chảy vào bình đựng sữa bởi sự giảm mức chân không trong bình đựng sữa tới mức chân không bằng hoặc thấp hơn mức chân không trong khoang thu sữa, và để duy trì mức chân không tối thiểu trong đầu chụp.

53. Phương pháp theo điểm 52, trong đó mức chân không trong bình đựng sữa có tác dụng mở van để sữa chảy khi mức chân không trong bình đựng sữa vượt quá mức chân không tối thiểu được duy trì trong đầu chụp.

54. Phương pháp theo điểm 52, trong đó mức chân không tối thiểu trong đầu chụp tăng từ từ theo cách để tương xứng với mức chân không gia tăng trong bình đựng sữa cho đến khi đạt đến trị số giới hạn trên mong muốn của khoảng trị số mức chân không.

55. Dụng cụ vắt sữa để vắt sữa mẹ bao gồm:

đầu chụp có phần trong chụp lên phần vú chứa núm vú của người mẹ;

cơ cấu nối thông với phần trong đầu chụp để duy trì ít nhất một mức áp suất âm tối thiểu trong đầu chụp trong suốt tiến trình gồm ít nhất một vài chu kỳ liên tiếp trong quá trình vắt sữa;

bình đựng sữa nối thông với phần trong đầu chụp qua khoang thu sữa giữa bình đựng sữa và đầu chụp để tiếp nhận sữa;

bộ phận tạo chân không nối thông với phần trong đầu chụp và bình đựng sữa, bộ phận tạo chân không này được vận hành để tạo ra áp suất âm trong đầu chụp; và

cơ cấu van nằm giữa bình đựng sữa và khoang thu sữa, cơ cấu van này bao gồm van thứ nhất có thể vận hành bằng khí nén có khả năng mở và đóng để sữa chảy qua bằng cách sử dụng mức chân không trong bình đựng sữa bằng hoặc nhỏ hơn mức chân không của khoang thu sữa và để duy trì mức chân không tối thiểu trong đầu chụp.

56. Dụng cụ vắt sữa theo điểm 55, trong đó cơ cấu van bao gồm thân van và màng đàn hồi ăn khớp vận hành với thân van, thân van này có ít nhất một lỗ để cho phép dòng sữa vắt ra chảy qua, màng đàn hồi đã nêu được bố trí ở phía sau trên thân van, màng đàn hồi này đóng kín lỗ của thân van và bịt kín thân van khi mức chân không

có mặt trong đầu chụp ở phía trước thân van tương đối lớn hơn, hoặc có độ âm lớn hơn, so với mức áp suất ở phía sau thân van, màng đàn hồi này có lỗ được tạo xuyên qua để không khí đi qua và được làm thích ứng để đóng và bịt kín thân van ở mức áp suất âm định trước trong đầu chụp.

57. Thiết bị tạo ra mức áp suất âm tối thiểu trên một vùng cơ thể người bao gồm:

khoang tạo áp suất có phần trong và chu vi được định cỡ để bao quanh và tiếp xúc kín khít với vùng cơ thể,

đường ống dẫn không khí kéo dài từ phần trong khoang tạo áp suất này tới bộ phận tạo áp suất âm, và

cơ cấu van nối thông với đường ống dẫn không khí,

bộ phận tạo áp suất âm này được vận hành để tạo ra các chu kỳ lặp lại của sự tăng và giảm áp suất,

cơ cấu van bao gồm ba van một chiều kết hợp, và được bố trí liền kề với khoang tạo áp suất, cơ cấu van này được làm thích ứng để đóng ở mức áp suất âm tối thiểu mong muốn, nhờ đó sẽ đóng đường ống dẫn không khí và duy trì mức áp suất tối thiểu mong muốn.

58. Thiết bị theo điểm 57, trong đó ba van bao gồm một van hình ô, một van mở vệt và một van lưỡi gà.

59. Thiết bị theo điểm 58, trong đó van mở vệt được bố trí giữa van hình ô và van lưỡi gà.

60. Thiết bị theo điểm 57, trong đó bộ phận tạo áp suất âm là cơ cấu khoang giãn nở sử dụng bộ phận được dịch chuyển tương đối với thành khoang để tạo ra sự thay đổi áp suất, một trong số các van có cửa ra với khoang đã nêu qua đó không khí trong khoang được xả, hai van khác là tổ hợp bao gồm van mở vệt và van hình ô, van mở

vật cho phép không khí lưu thông theo hướng của cơ cấu khoang giãn nở, van hình ô cho phép không khí lưu thông theo hướng của khoang tạo áp suất.

61. Thiết bị theo điểm 57, trong đó khoang tạo áp suất là đầu chụp của dụng cụ vắt sữa.

62. Thiết bị theo điểm 57, trong đó khoang tạo áp suất là thiết bị điều trị vết thương.

63. Dụng cụ vắt sữa để vắt sữa mẹ bao gồm:

đầu chụp;

bơm chân không được bố trí tách biệt với đầu chụp và tạo chân không cho đầu chụp; và

cơ cấu van được kết hợp với khoang đầu chụp và được bố trí ở đường ống dẫn tới đầu chụp hoặc ở đầu chụp và tách biệt với bơm chân không để duy trì ít nhất một mức áp suất âm tối thiểu bên trong khoang đầu chụp trong suốt tiến trình gồm ít nhất một vài chu kỳ lặp lại trong quá trình vắt sữa, cơ cấu van này có bộ phận được làm nghiêng để đóng tại mức áp suất âm tối thiểu mong muốn bên trong khoang đầu chụp.

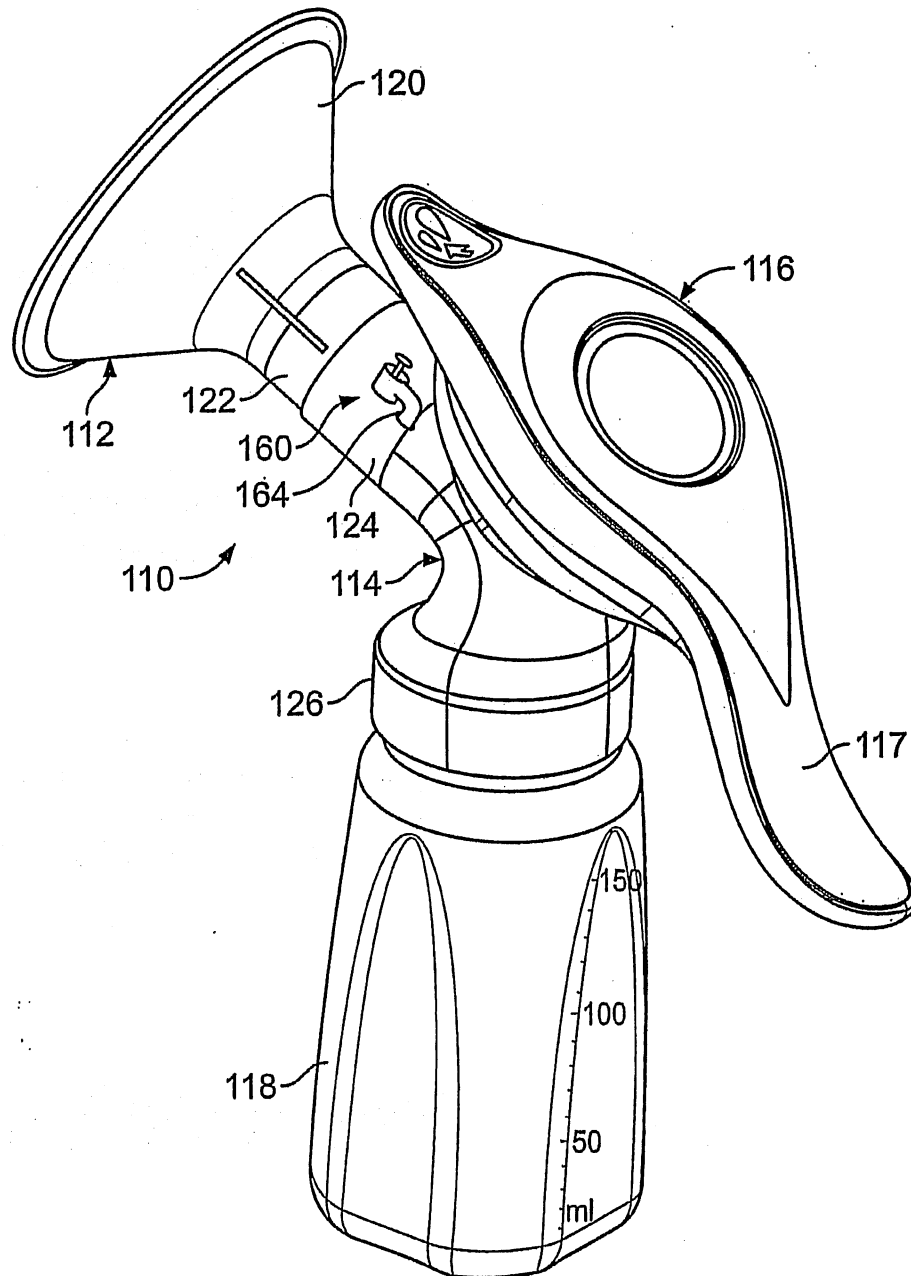


FIG. 1

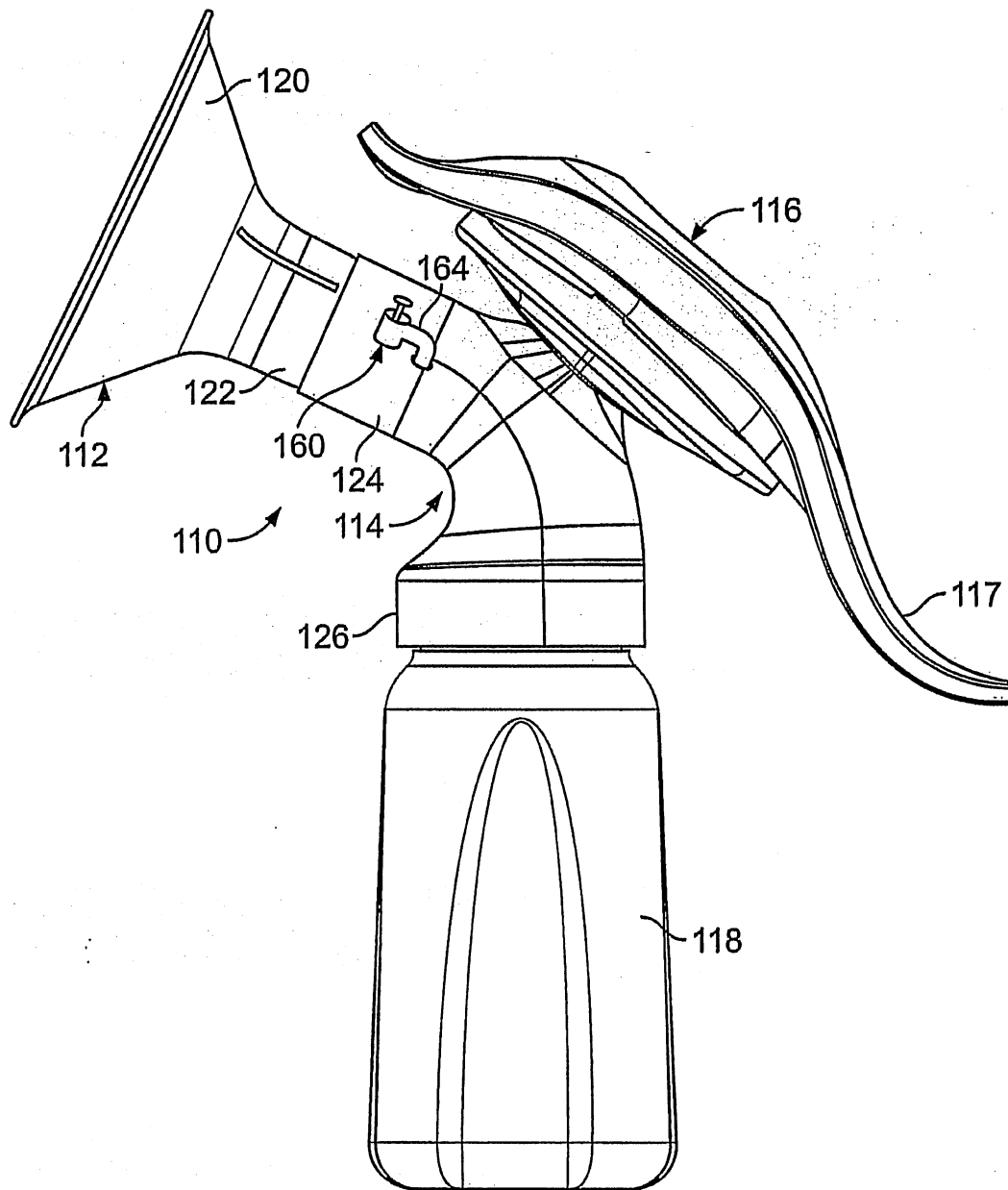


FIG. 2

3/14

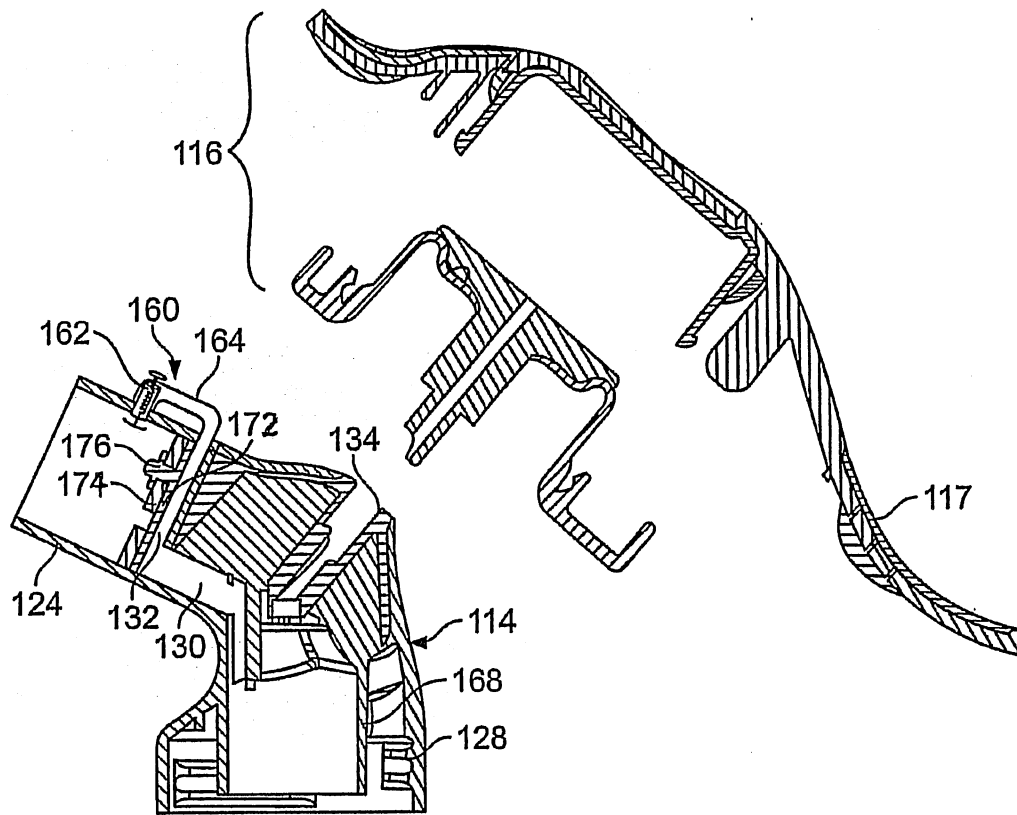


FIG. 3

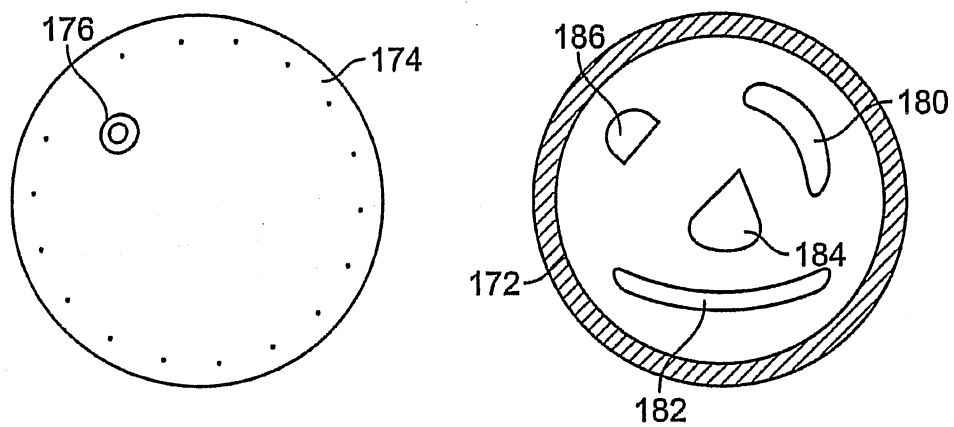


FIG. 4

4/14

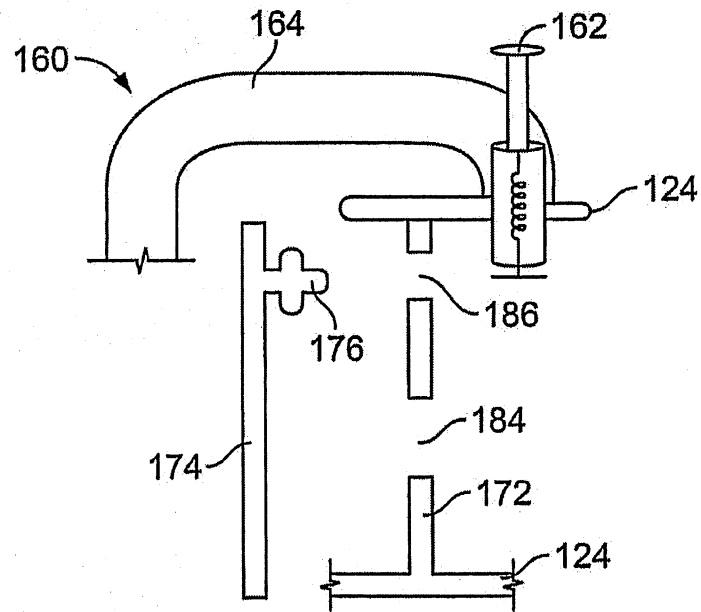


FIG. 5

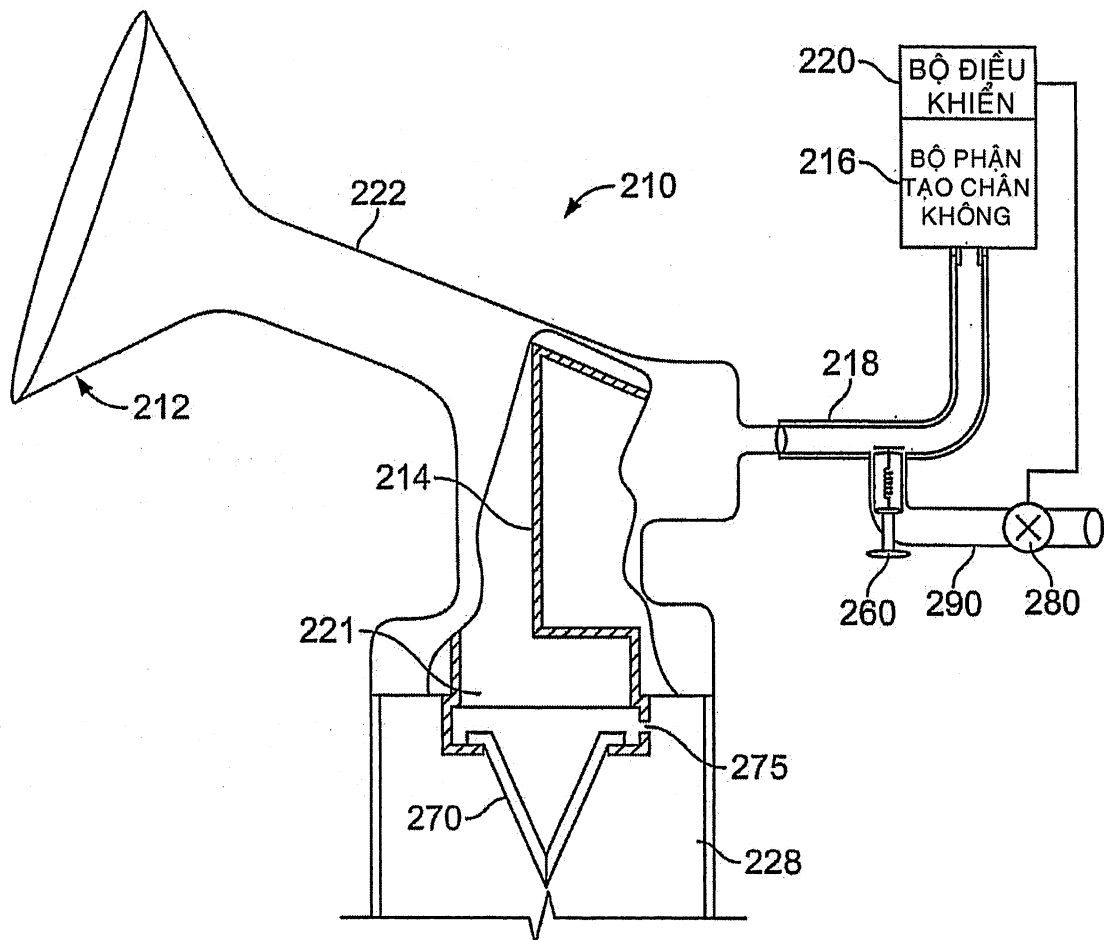


FIG. 6

5/14

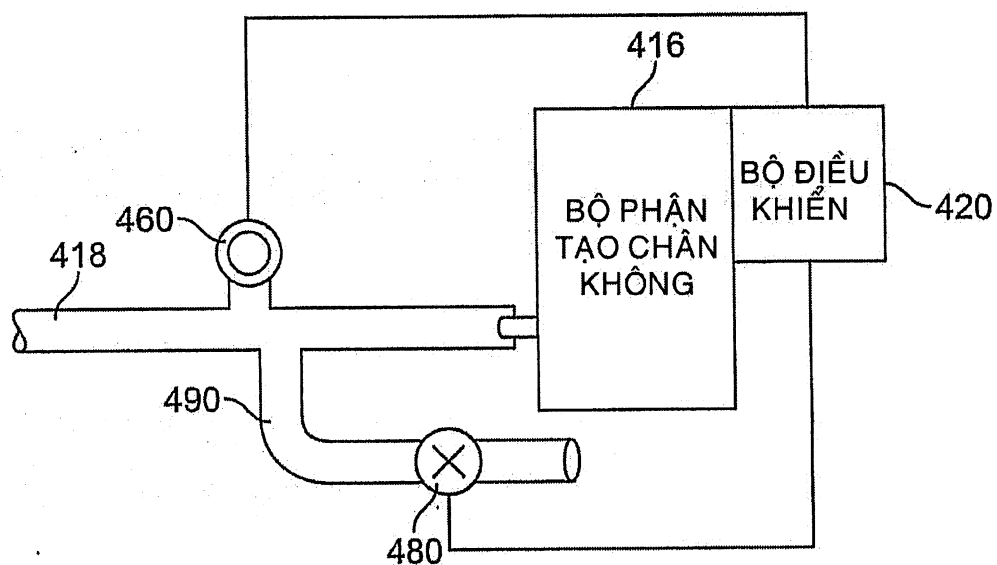


FIG. 7

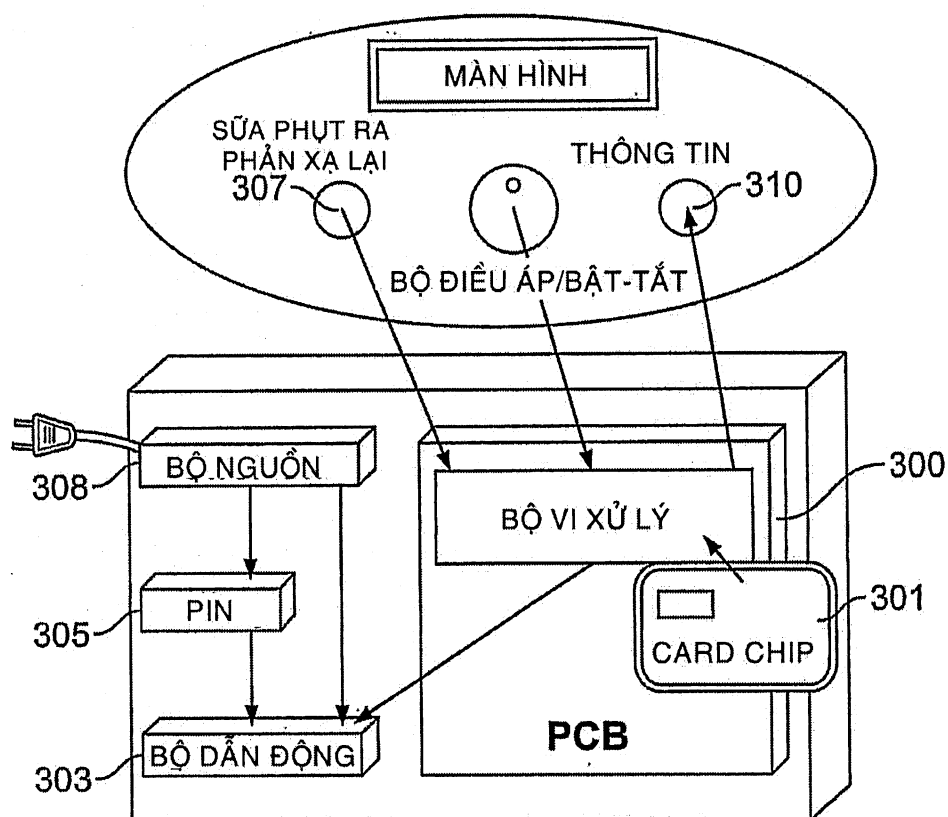


FIG. 8

6/14

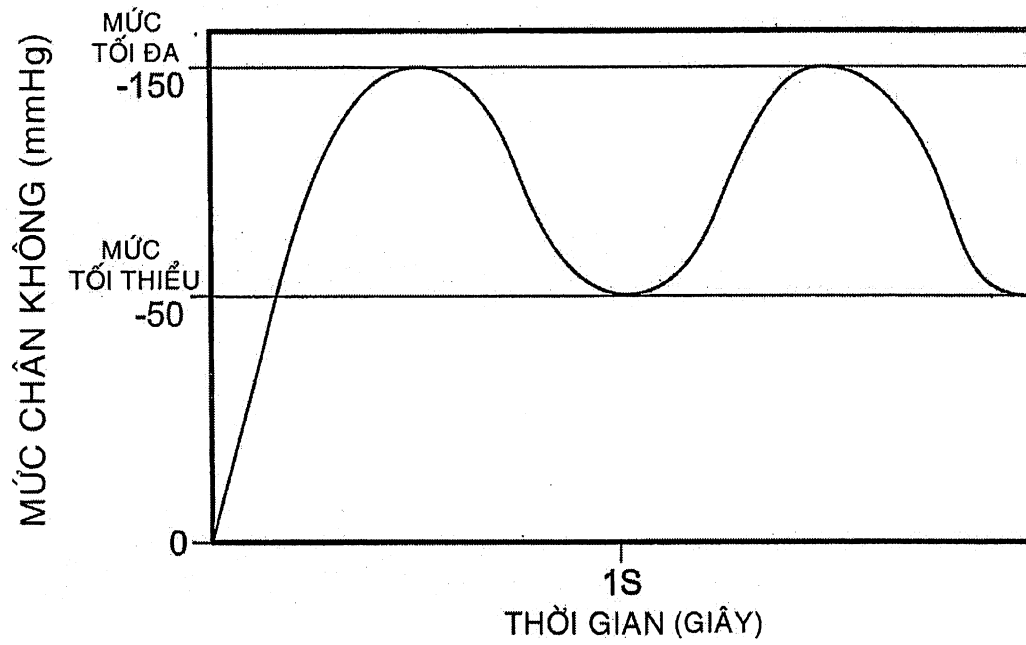


FIG. 9

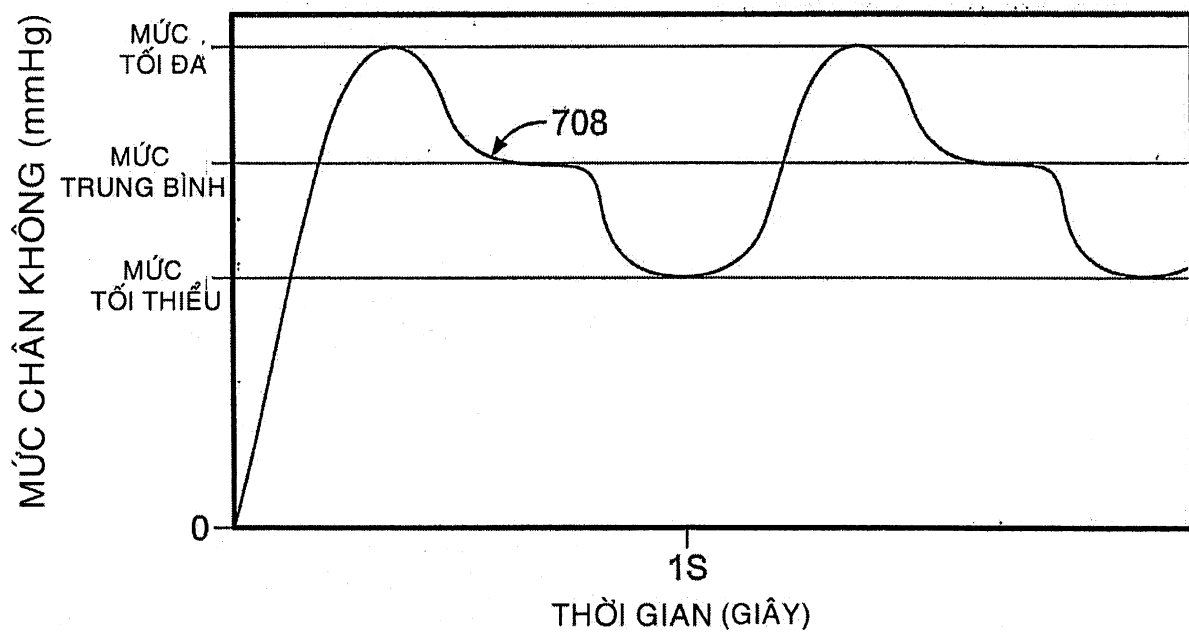


FIG. 10

7/14

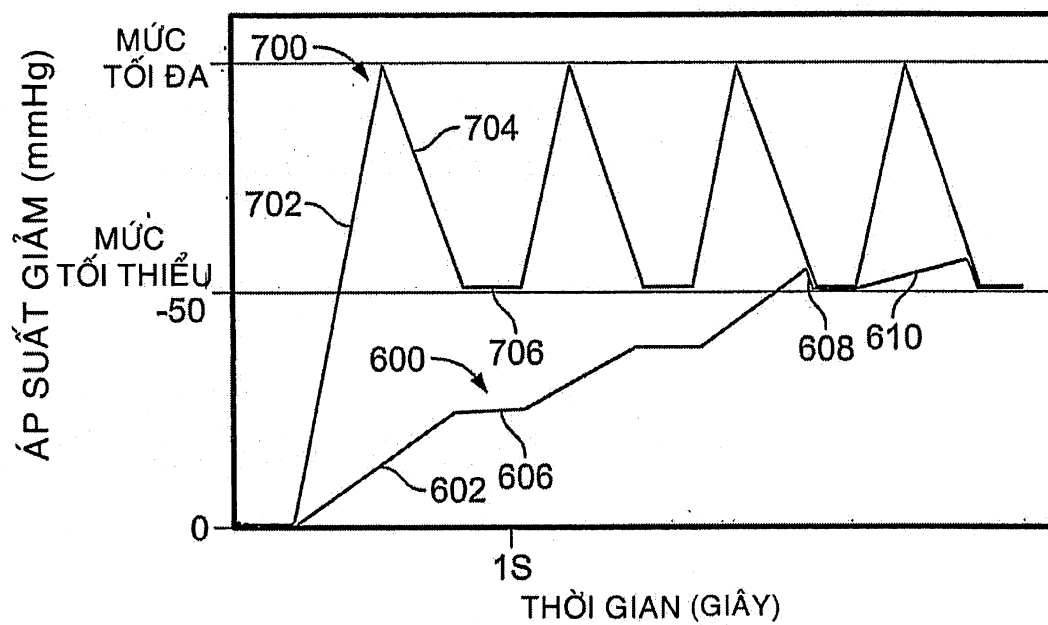


FIG. 11

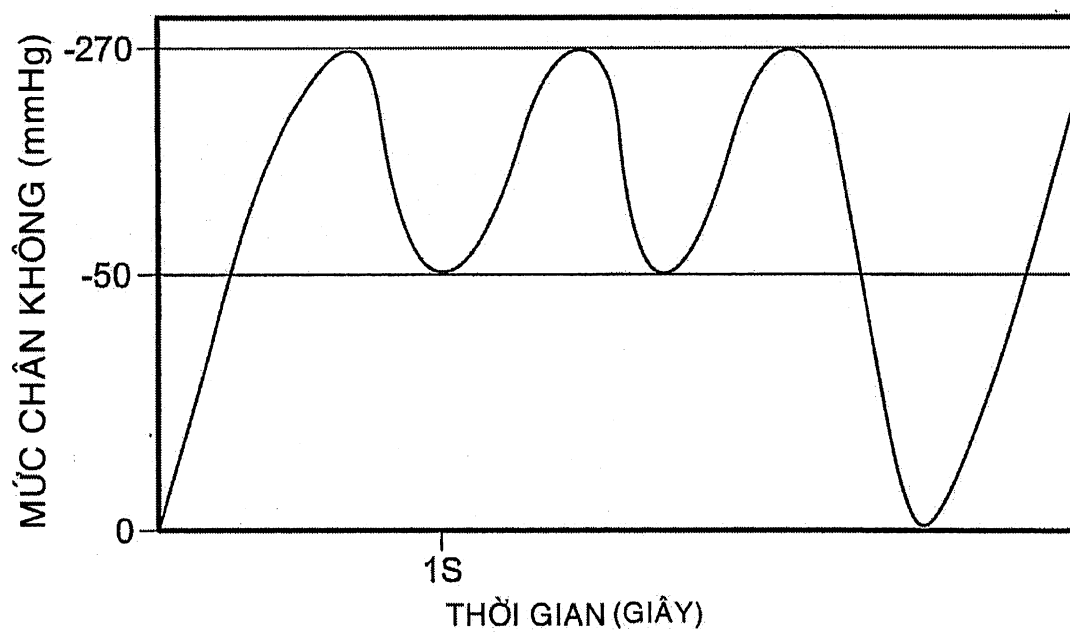


FIG. 12

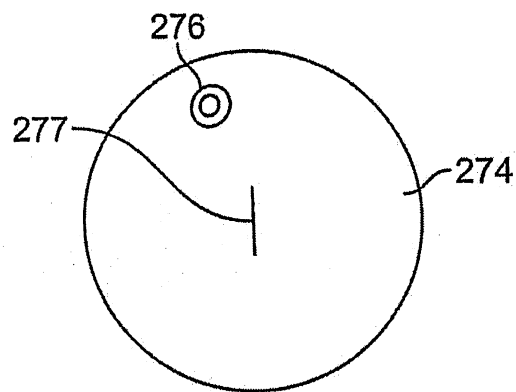


FIG. 13

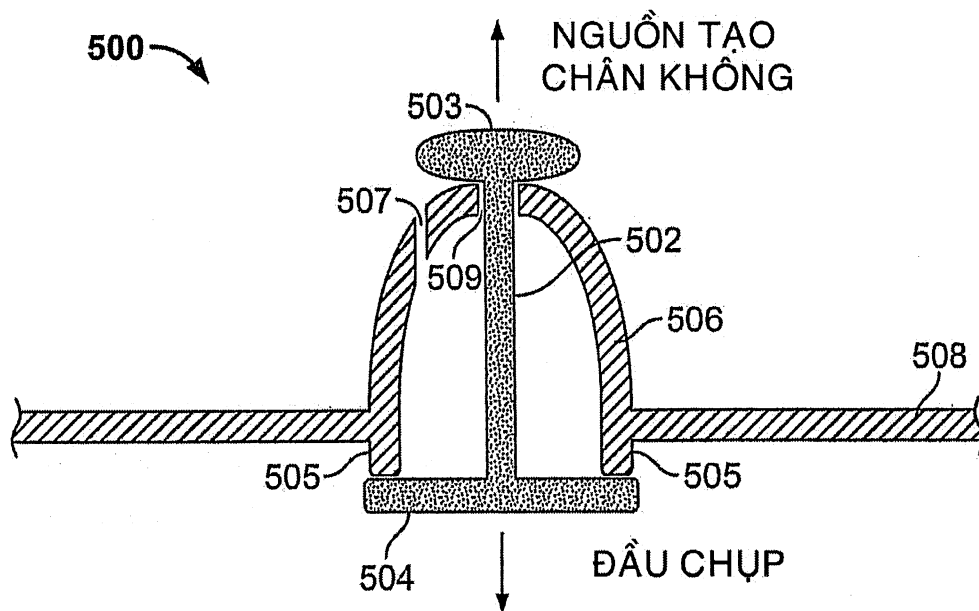


FIG. 14

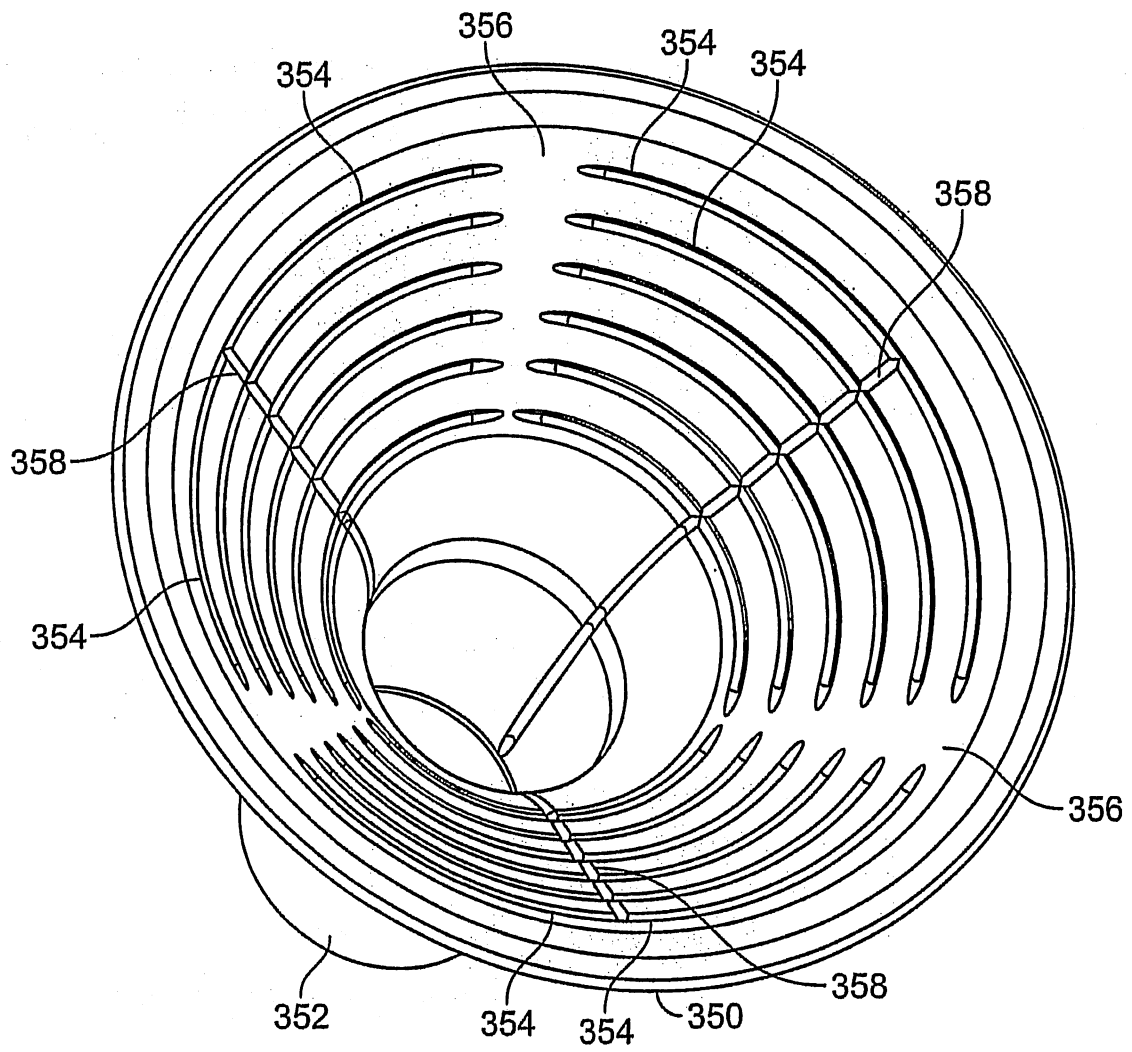


FIG. 15

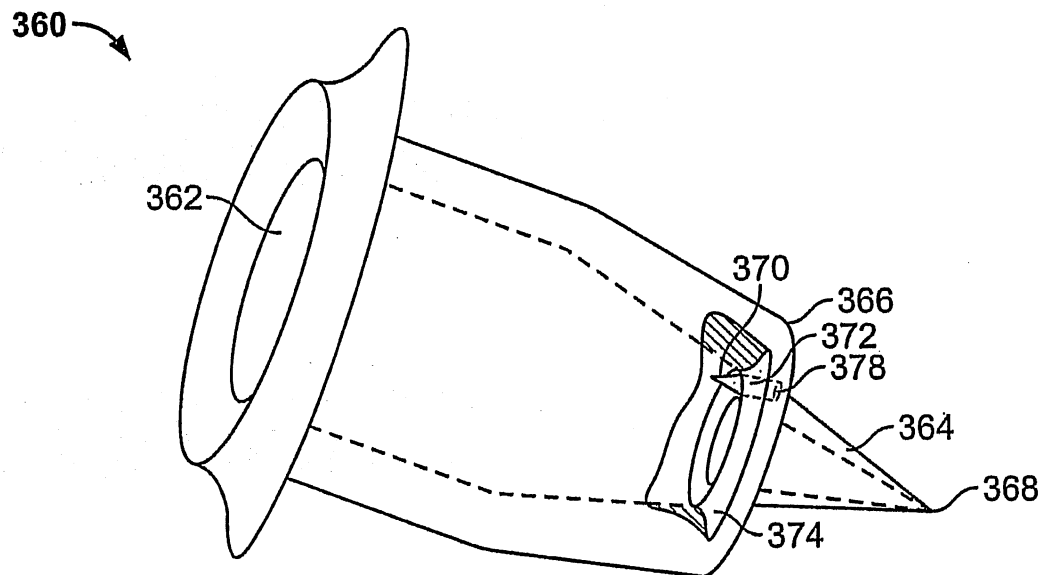


FIG. 16

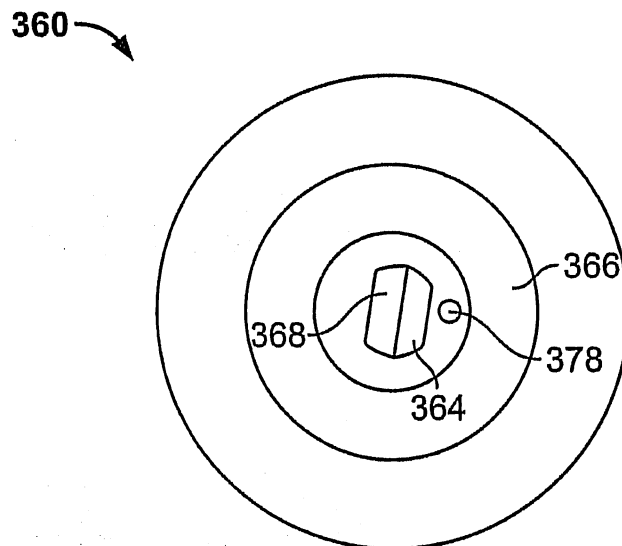


FIG. 17

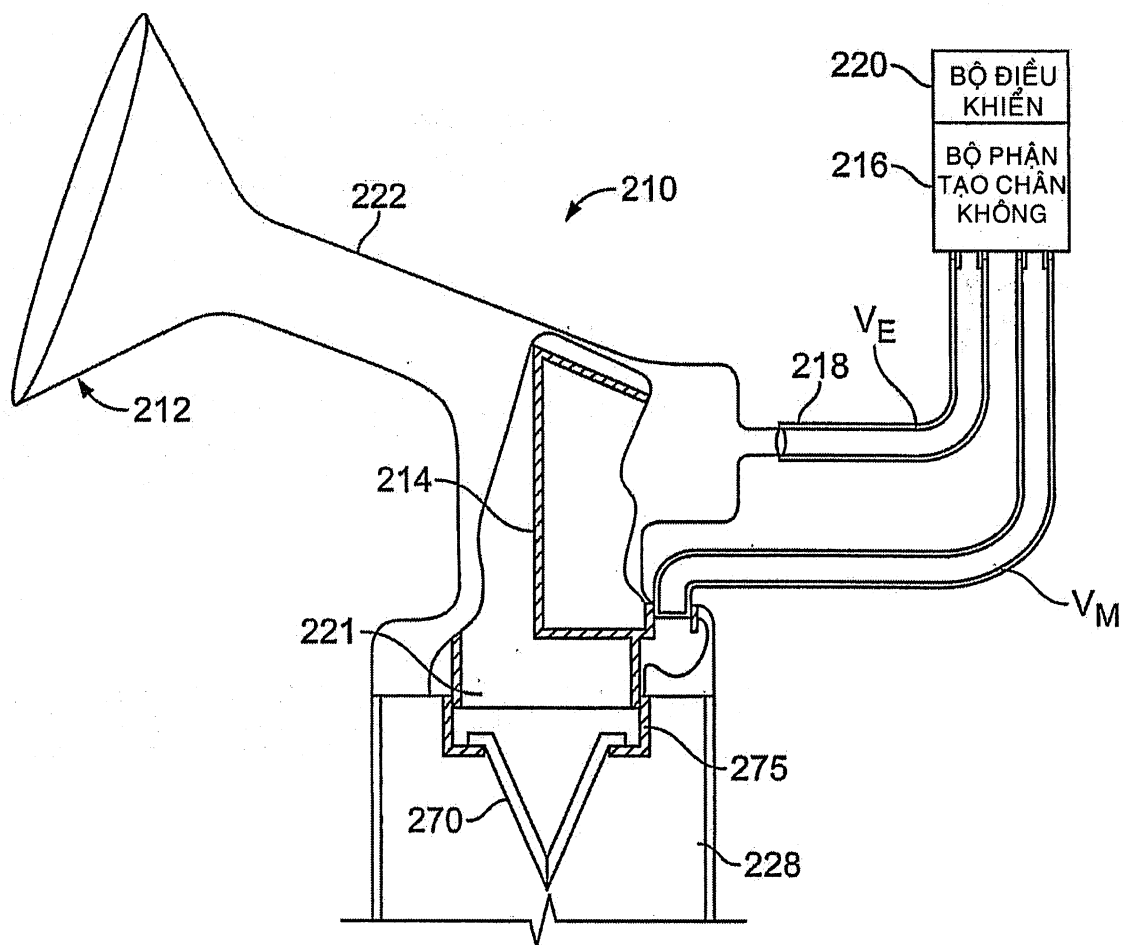


FIG. 18

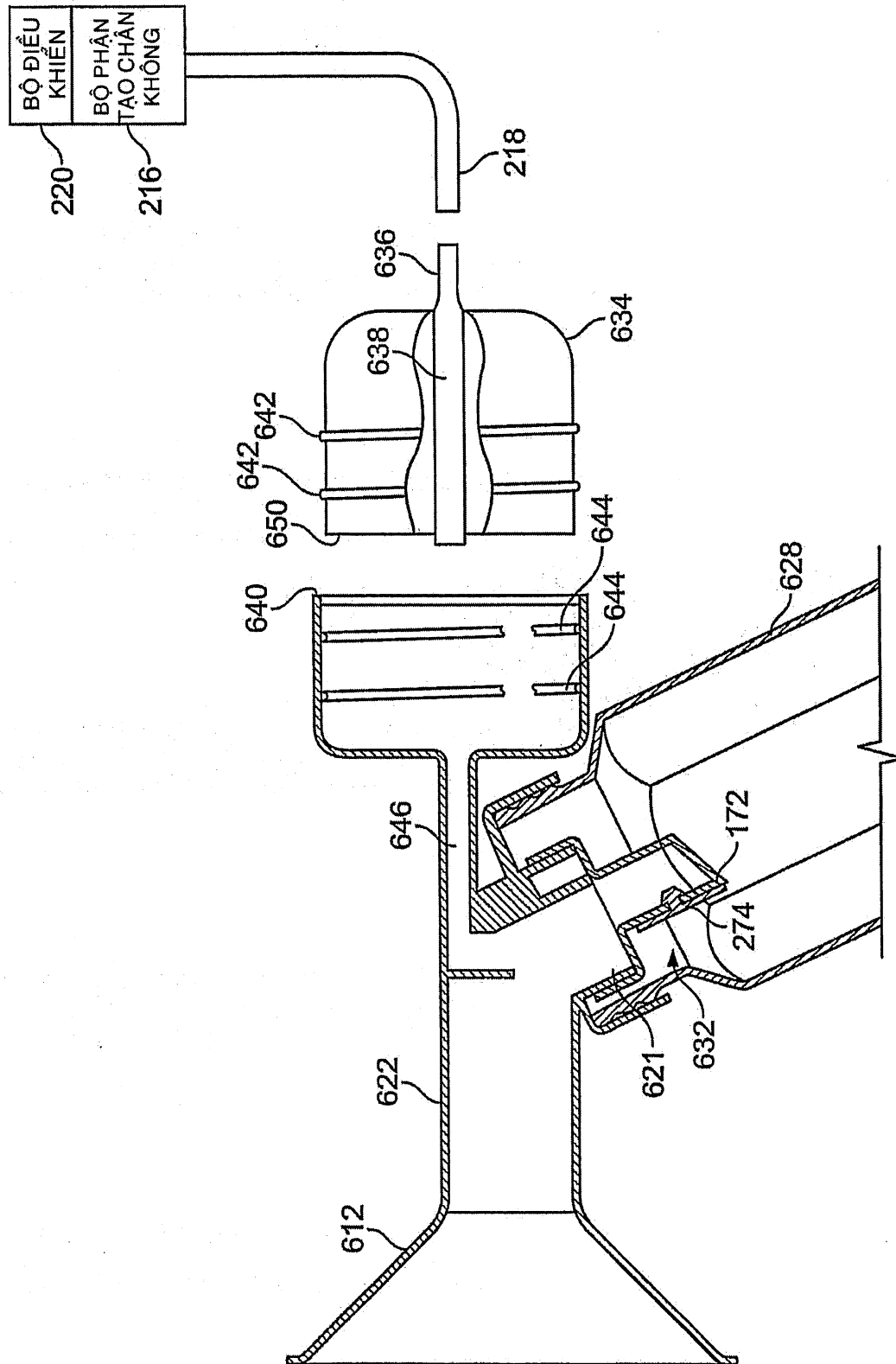


FIG. 19

13/14

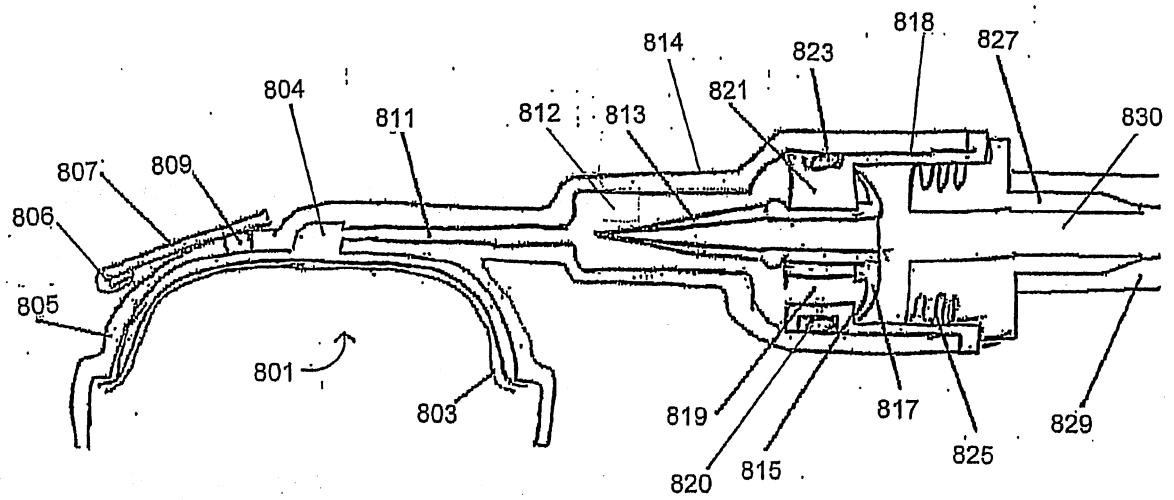


FIG. 20

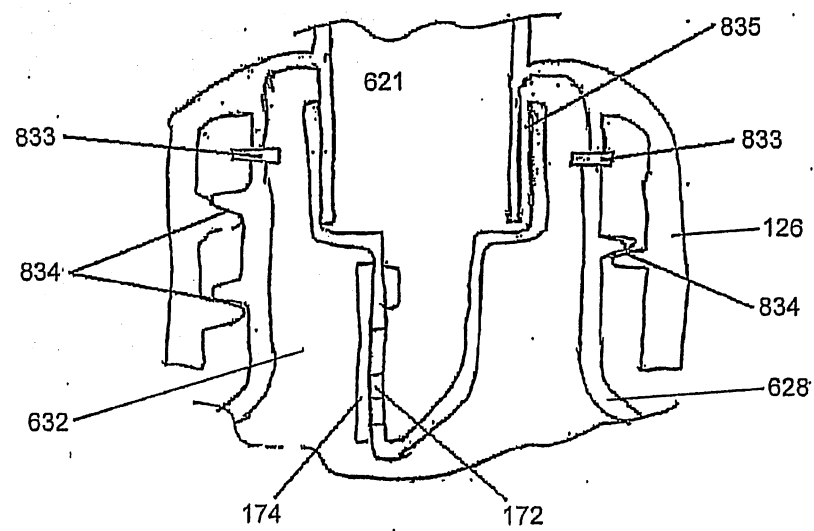


FIG. 21

