



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11) 
2-0001883

(51)⁷ **A61M 16/00, A61B 5/00**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00322

(22) 13.08.2015

(67) 1-2015-02942

(45) 26.11.2018 368

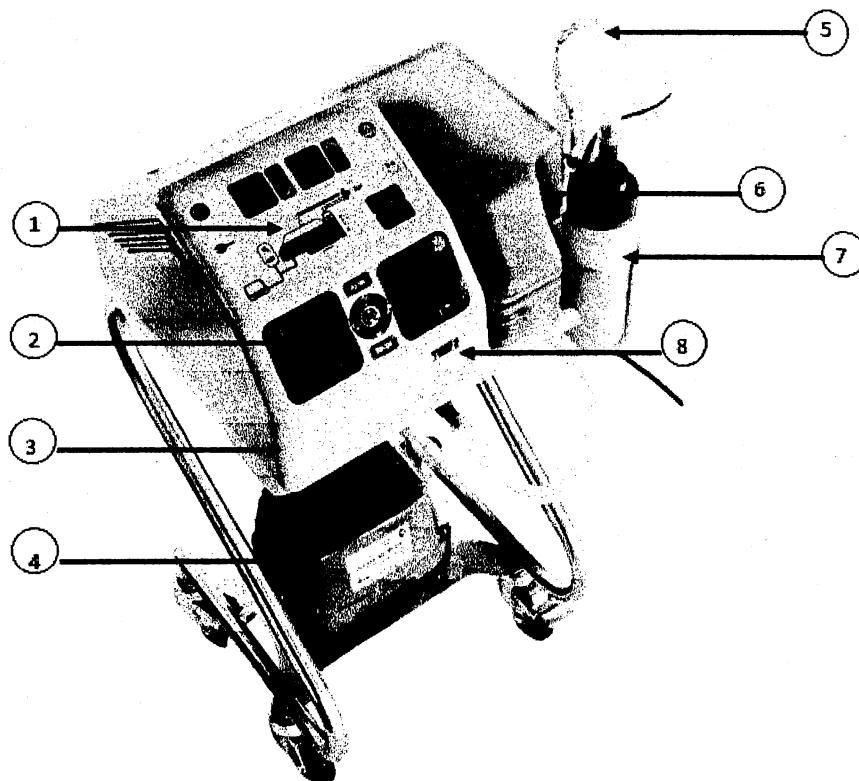
(43)

(73) **CÔNG TY TNHH CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ VÀ DỊCH VỤ Y TẾ (VN)**
Số 26, ngõ 41, đường An Dương Vương, phường Phú Thượng, quận Tây Hồ, thành phố Hà Nội

(72) **Trang Tuyết Nga (VN)**

(54) **THIẾT BỊ TRỢ THỞ ÁP LỰC DƯƠNG LIÊN TỤC**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị trợ thở áp lực dương liên tục dùng cho trẻ sơ sinh, trong đó thiết bị này bao gồm màn hình hiển thị (1) được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng, màn hình hiển thị nồng độ oxy (2) được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến nồng độ oxy, vỏ thiết bị (3), trong đó bao gồm nguồn điện, bảng mạch, và một bộ trộn điều khiển điện tử có chức năng lọc và pha trộn không khí và oxy đạt đến thông số kỹ thuật của người dùng, máy nén không khí (4) cung cấp một nguồn không khí cho việc điều trị, các mạch thở làm ấm (5) mang không khí từ bộ tạo độ ẩm (6) cho bệnh nhân, buồng tạo áp lực (7) cung cấp áp lực dương tích cực cho bệnh nhân và cổng kết nối đo nồng độ oxy (8) cho phép gắn cáp mở rộng đo nồng độ oxy và cảm biến vào thiết bị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến máy thở áp lực dương liên tục dùng để điều trị bệnh cho trẻ sơ sinh bị hội chứng suy hô hấp (Respiratory Distress Syndrome - RDS), giúp cho trẻ có thể thở một cách tự nhiên.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, thiết bị trợ thở áp lực dương liên tục (Continuous positive airway pressure - CPAP) trên thị trường bao gồm các thiết kế và được làm từ vật liệu mà không thể tái sử dụng được, ngay cả khi bệnh viện muốn làm sạch và tái sử dụng các bộ phận của máy. Điều này làm cho chi phí của liệu pháp trị liệu trợ thở áp lực dương liên tục (CPAP) tại các bệnh viện tăng cao. Ngoài ra, các thiết bị CPAP trên thị trường có chứa các bình chứa nước nhỏ mà chỉ có thể cung cấp các liệu pháp CPAP không bị gián đoạn trong vòng 24 giờ. Để có thể cung cấp liệu pháp này không bị gián đoạn trong thời gian dài hơn 24 giờ, yêu cầu phải mua những sản phẩm khấu hao đắt tiền. Nếu không có những sản phẩm đắt tiền đó, bệnh viện sẽ phải gián đoạn điều trị để bổ sung nước cho các thiết bị CPAP, điều này sẽ gây nguy hiểm cho bệnh nhân. Bên cạnh đó, thiết bị CPAP trên thị trường không được thiết kế màn hình đo nồng độ oxy, trong khi màn hình xung đo nồng độ oxy rất quan trọng để theo dõi bệnh nhân tiếp nhận CPAP, việc đo này nhằm bảo vệ bệnh nhân tránh khỏi nguy cơ bệnh võng mạc do sinh non (Retinopathy of Prematurity - ROP).

Một trong những hạn chế của thiết bị CPAP trên thị trường đó là, thiết bị này đòi hỏi khí nén khi sử dụng. Cho nên đối với một số bệnh viện không có trang bị thiết bị cung cấp khí nén, họ không thể cung cấp cho các bệnh nhân điều trị bằng CPAP.

Thiết bị CPAP trên thị trường chỉ hoạt động với nguồn điện 220/240V. Điều này có nghĩa là pin 12V không thể được sử dụng để chạy các thiết bị CPAP khi bị cúp điện. Bên cạnh đó, thiết bị CPAP trên thị trường sử dụng điều khiển bằng tay để pha trộn không khí và oxy với nhau. Tuy nhiên, những điều khiển này rất khó để hoạt động một cách chính xác. Chính vì thế, thiết bị trợ thở CPAP trên thị trường có thể gây hại cho bệnh nhân nếu cơ chế điều chỉnh áp suất được sử dụng không đúng cách.

Do đó, có thể thấy rằng thiết bị trợ thở hiện nay có những hạn chế của bộ làm ẩm đường thở, cụ thể là: bộ làm ẩm đường thở hiện tại thường yêu cầu bộ cấp nước sử dụng một lần để có thể sử dụng tối ưu thiết bị, điều này làm tăng chi phí vận hành thiết bị.

Bộ làm ẩm đường thở của thiết bị trợ thở hiện tại thường được sử dụng một lần vì kết cấu vật liệu và/hoặc thiết kế của bộ làm ẩm ngăn cản việc tái sử dụng, điều này làm tăng chi phí cung cấp trị liệu trợ thở.

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại có hai bộ phận riêng rẽ để làm ẩm không khí và tạo áp lực. Điều này gây ra sự bất tiện khi chăm sóc trẻ.

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại không bao gồm một buồng làm ẩm và buồng chứa nước trong cùng thiết bị như thiết bị tái sử dụng.

Một trong những hạn chế của thiết bị trợ thở hiện nay, đó là cơ chế điều chỉnh áp lực của thiết bị này. Cụ thể là, cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại có thể làm cho áp lực thay đổi ngoài ý muốn trong quá trình sử dụng. Điều này làm giảm hiệu quả của phương pháp trị liệu đường thở. Việc thay đổi về áp lực ngoài ý muốn này là do sự di chuyển nhẹ của ống thở gắn với cơ chế áp lực này. Sự dịch chuyển này còn được tìm thấy trong các thiết bị sử dụng khớp xoay, mặc dù trong những thiết bị này, sự dịch chuyển này nhẹ hơn. Cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại có thể mất kiểm soát trong khi điều chỉnh, dẫn tới sự tăng lên nhanh chóng về áp lực đường khí thở, và sẽ gây nguy hiểm cho bệnh nhân. Điều này dễ xảy ra trong các tình huống khi những người chăm sóc sức khỏe cho bệnh nhân cố gắng điều chỉnh áp lực bằng tay.

Cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại như trên bao gồm rất nhiều chi tiết hoặc các chi tiết mà không thể lắp ráp lại được sau khi bị tháo rời. Với cấu tạo như vậy, những thiết bị này không thể tái sử dụng được. Thiết bị sử dụng một lần làm tăng chi phí cung cấp trị liệu trợ thở.

Những hạn chế của bộ làm ẩm đường thở của thiết bị trợ thở hiện nay đó là:

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại thường yêu cầu bộ cấp nước sử dụng một lần để có thể sử dụng tối ưu thiết bị. Điều này làm tăng chi phí vận hành thiết bị.

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại thường là sử dụng một lần vì kết cấu vật liệu và/hoặc thiết kế của bộ làm ẩm ngăn cản việc tái sử dụng. Điều này làm tăng chi phí cung cấp trị liệu trợ thở.

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại có hai bộ phận riêng rẽ để làm ẩm không khí và tạo áp lực. Điều này gây ra sự bất tiện khi chăm sóc trẻ.

Bộ làm ẩm đường thở hiện tại không bao gồm một buồng làm ẩm và buồng chứa nước trong cùng thiết bị.

Những hạn chế của cơ chế điều chỉnh áp lực của thiết bị trợ thở hiện nay đó là:

Cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại có thể cho phép thay đổi về áp lực ngoài ý muốn trong quá trình sử dụng bình thường. Điều này làm giảm hiệu quả của phương pháp trị liệu đường thở. Việc thay đổi về áp lực ngoài ý muốn này là do sự di chuyển nhẹ của ống thở gắn với cơ chế áp lực này. Sự dịch chuyển này còn được tìm thấy trong các thiết bị sử dụng khớp xoay, mặc dù trong những thiết bị này, sự dịch chuyển này nhẹ hơn.

Cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại có thể “rơi” trong khi điều chỉnh, dẫn tới sự tăng lên nhanh chóng về áp lực đường khí thở. Điều này rất nguy hiểm cho bệnh nhân. Điều này dễ xảy ra trong các tình huống khi những người chăm sóc sức khỏe cho bệnh nhân cố gắng điều chỉnh áp lực bằng một tay.

Cơ chế điều chỉnh áp lực hiện tại như trên bao gồm rất nhiều chi tiết hoặc các chi tiết mà không thể lắp ráp lại được sau khi bị tháo rời. Với cấu tạo như vậy, những thiết bị này không thể tái sử dụng được. Thiết bị sử dụng một lần làm tăng chi phí cung cấp trị liệu trợ thở.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích:

Do đó, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị trợ thở áp lực dương liên tục khắc phục được thiếu sót nêu trên, trong đó thiết bị trợ thở này bao gồm hệ thống làm ẩm (Unique Humidification System -

UHS) và cơ cấu điều chỉnh áp lực (Unique Pressure Adjustment Mechanism - UPAM) đã được cải tiến.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị trợ thở áp lực dương liên tục, trong đó thiết bị này làm giảm đáng kể các chi phí điều trị bằng CPAP bằng cách đảm bảo rằng mỗi một phần của thiết bị CPAP có thể được tái sử dụng với thời gian lên đến 5 năm. Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích này làm tăng chất lượng điều trị CPAP bằng cách có bố trí bộ phận tạo độ ẩm có thể được sử dụng liên tục trong 72 giờ điều trị. Ngoài ra, thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích cũng làm tăng chất lượng điều trị CPAP bằng cách cung cấp khả năng đo độ bão hòa oxy mao mạch và nhịp tim của bệnh nhân trong quá trình điều trị CPAP.

Theo một phương án, thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích được trang bị thêm một máy nén khí và một pin dự phòng 12V tùy chọn trong thiết bị, nhờ đó làm tăng khả năng tiếp cận điều trị CPAP cho đối tượng cần điều trị.

Theo một phương án khác, thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích còn được trang bị bộ trộn khí và oxy được kết hợp với bộ điều khiển điện tử để dễ dàng sử dụng và chính xác trong thao tác. Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích đảm bảo không gây nguy hiểm có thể đến với các bệnh nhân do lỗi của cơ chế điều chỉnh áp suất.

Theo một phương án, giải pháp hữu ích đề cập đến:

1) thiết bị trợ thở, trong đó thiết bị này bao gồm màn hình hiển thị CPAP 1 được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến việc điều trị CPAP (bao gồm cả lưu lượng khí, tỷ lệ oxy và nhiệt độ);

màn hình hiển thị nồng độ oxy 2 được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến nồng độ oxy (bao gồm cả độ bão hòa oxy mao mạch, nhịp tim và cường độ tín hiệu);

vỏ thiết bị 3, trong đó bao gồm nguồn điện, bảng mạch, và một bộ trộn điều khiển điện tử có chức năng lọc và pha trộn không khí và oxy đạt đến thông số kỹ thuật của người dùng;

máy nén không khí 4 cung cấp một nguồn không khí cho việc điều trị CPAP;

các mạch thở làm ẩm 5 mang không khí từ bộ tạo độ ẩm cho bệnh nhân;

bộ phận làm ẩm 6 làm ẩm và ẩm hỗn hợp khí;

buồng tạo áp lực 7 cung cấp áp lực dương tích cực cho bệnh nhân;

cổng kết nối đo nồng độ oxy 8 cho phép gắn cáp mở rộng đo nồng độ oxy và cảm biến vào thiết bị.

Theo một phương án, giải pháp hữu ích đề cập đến:

2) thiết bị trợ thở theo mục 1) nêu trên, trong đó bộ phận làm ẩm 6 bao gồm:

binh tạo độ ẩm 9 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, nó có thể chứa 1,5l nước để chảy vào trong buồng làm ẩm khi cần thiết, mặt trong của bình tạo độ ẩm mịn và không có góc cạnh, khiến cho việc vệ sinh sau khi sử dụng được dễ dàng;

lớp cách nhiệt không khí 10 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon. Không khí được bị giữ lại trong lớp này để làm chậm sự truyền nhiệt từ buồng làm ẩm đến bình tạo độ ẩm. Điều này là do không khí có độ dẫn nhiệt rất thấp;

nắp vận 11 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon và một miếng đệm silicon. Nó có thể tháo rời và cho phép người sử dụng có thể thêm nước vào bình tạo độ ẩm 9;

buồng làm ẩm 12 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon. Buồng này chứa giắc kết nối khí đầu vào và giắc kết nối khí đầu ra nơi ống dẫn khí có thể được gắn vào. Ở đây, không khí được làm ẩm và làm ẩm trước khi di chuyển tới ống thở;

khay kim loại 13 được làm bằng cát phun và nhôm anot hóa. Bộ phận này chứa được 50ml nước, ở phía dưới gắn một thanh sưởi. Nhiệt được truyền vào trong nước và được làm ẩm buồng ẩm;

cột nhỏ giọt (14) cho phép lưu lượng dòng chảy của nước từ bình chứa vào buồng làm ẩm được truyền động bởi lực hấp dẫn. Nước sẽ chỉ nhỏ giọt khi có ít hơn 50 ml nước trong khay kim loại.

Theo một phương án khác, giải pháp hữu ích đề cập đến:

3) thiết bị trợ thở theo mục bất kỳ trong số mục 1) hoặc 2) nêu trên, trong đó buồng tạo áp lực dương cuối cùng thì thở ra (Positive end expiratory pressure – PEEP) 7 bao gồm:

kẹp khóa 15 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, lỗ trống ở giữa kẹp khóa chứa một lưới nhỏ bằng nhựa để khóa trực tại vị trí đó, miếng nhựa mỏng ở phần cuối của kẹp có thể được ép lại bởi người sử dụng để mở khóa trực và điều chỉnh áp lực;

cột bình áp lực 16 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, điều chỉnh chiều cao của cột sẽ thay đổi áp lực thở được truyền đến các bệnh nhân, cột này chứa các đường rãnh để gắn vào kẹp khóa và các số để cho người sử dụng thấy mức độ áp lực;

bình tạo áp lực dạng chai 17 được làm bằng khuôn thổi polysulfon và giữ nước để tạo ra áp lực thở. Bên ngoài của chai có một vạch để chỉ thị mức nước;

nắp bình tạo áp lực dạng chai 18 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, nó được gắn vào phía trên của chai và kẹp khóa ở bên trong của nắp chai, nắp chai có chứa một lỗ nhỏ để có thể thêm nước vào trong chai.

Theo một phương án khác, giải pháp hữu ích đề cập đến:

4) thiết bị trợ thở theo mục 3) nêu trên, trong đó cột bình tạo áp lực 16 bao gồm:

đầu nối hình nón 19 ở phía trên của cột cho phép một ống thở tiêu chuẩn gắn vào cột bình tạo áp lực dạng chai 16;

các chỉ dấu 20 để cho biết áp lực được tạo ra bởi buồng áp lực dương cuối thì thở ra ở những độ cao khác nhau, các chỉ dấu này chính xác 1cm giống như bác sĩ yêu cầu để điều chỉnh áp lực gia tăng;

các rãnh uốn khúc 21 qua lại trên cột bình áp lực 16, điều này đảm bảo rằng áp lực không thể được chỉnh quá nhanh, nó sẽ giúp bệnh nhân an toàn trong trường hợp lỗi do người sử dụng gây ra; và

phần cuối góc vát 22 có mục đích nếu cột bình áp lực 16 chạm xuống đáy của bình tạo áp lực dạng chai 17, nó sẽ không dẫn đến sự gia tăng lớn trong áp lực truyền cho người bệnh, thay vào đó phần cuối góc đảm bảo chỉ có một áp lực tăng nhẹ xảy ra, nó sẽ giúp bệnh nhân an toàn trong trường hợp lỗi do người sử dụng.

Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích được trang bị hệ thống làm ẩm mới nhất (UHS) được sử dụng để trợ thở cho bệnh nhân, thường là trẻ sơ sinh. Thiết bị này nhận khí, thường là kết hợp không

khí và oxy, và điều chỉnh khí bằng cách tăng nhiệt độ và độ ẩm của khí. Thiết bị này sau đó tạo ra khí đã được điều chỉnh để bệnh nhân hít vào. Trong khi vận hành, thiết bị làm nóng một lượng nước nhỏ (~50mL). Khí nhận bởi thiết bị đi qua nước làm nóng này, điều này cho phép nhiệt độ và độ ẩm của khí tăng lên. Thiết bị theo Giải pháp hữu ích được thiết kế sao cho thiết bị này đảm bảo rằng chỉ 50mL nước có mặt trong bộ làm nóng. Điều này đảm bảo việc tiêu thụ điện tối thiểu và chỉ cần một thời gian ngắn để thiết bị nhảy từ “tắt” sang “sẵn sàng sử dụng”. Cơ chế làm đầy mới nhất giữa buồng bên trên và bên dưới của thiết bị cho phép 50mL nước được duy trì liên tục trong bộ làm nóng thông qua cơ chế làm đầy không tốn điện. Ngoài ra, thiết bị cũng cho phép tạo ra áp lực dương liên tục ở cuối đường thở bằng cách gắn ống thở ra của bệnh nhân với một ngăn trong thiết bị mà có đầy nước.

Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích được thiết kế sao cho cơ chế điều chỉnh áp lực đối với trị liệu hô hấp tạo ra hiệu quả điều trị tốt. Cụ thể, cơ chế điều chỉnh áp lực (Pressure Adjustment Mechanism - PAM) cho phép một bác sĩ lâm sàng điều chỉnh mức độ PEEP mà một bệnh nhân đang nhận trong quá trình trị liệu hô hấp. Việc điều chỉnh này là diễn hình khi việc trị liệu đang diễn ra. Một đầu của PAM được nhúng trong nước, và đầu kia được gắn vào ống thở ra. PAM rộng để cho phép không khí từ ống thở đi chuyển qua PAM và vào nước. Chiều cao của PAM có thể điều chỉnh bằng cách nhấn một nút và sau đó di chuyển nó lên cao hoặc xuống thấp dựa trên nhu cầu lâm sàng. Di chuyển xuống sẽ khiến cho PAM ngập sâu hơn trong nước, làm tăng áp lực. Di chuyển lên, PAM sẽ chìm trong nước nông hơn, làm giảm áp lực.

Mô tả và tất cả các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện tổng quan về thiết bị CPAP.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bộ phận làm ẩm nhìn từ ngoài (trái) và mặt cắt ngang (phải).

Fig.3 là hình vẽ thể hiện buồng áp lực đã được lắp ráp (bên trái) và chưa được lắp ráp (bên phải).

Fig.4 là hình vẽ thể hiện thể hiện mặt trước, mặt sau và mặt bên của cột bình áp lực.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt hiển thị CPAP.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mặt hiển thị máy đo độ bão hòa oxy qua da.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện kết quả đánh giá áp lực tạo ra ở thiết bị tạo áp lực.

Fig.8 là hình vẽ mô tả hệ thống làm ẩm của thiết bị trợ thở thuộc tình trạng kỹ thuật.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cơ chế làm đầy độ ẩm.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện cơ chế điều chỉnh áp lực mới nhất.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết dưới đây, các phương án nêu trong bản mô tả này không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Trong Fig.1 cho thấy các bộ phận và tính năng chính của giải pháp hữu ích. Các bộ phận này bao gồm: màn hình hiển thị CPAP 1 được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến việc điều trị CPAP (bao gồm cả lưu lượng khí, tỷ lệ oxy và nhiệt độ). Màn hình hiển thị nồng độ oxy 2 được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến nồng độ oxy (bao gồm cả độ bão hòa oxy mao mạch, nhịp tim và cường độ tín hiệu). Vỏ thiết bị 3, trong đó bao gồm nguồn điện, bảng mạch, và một bộ trộn điều khiển điện tử có chức năng lọc và pha trộn không khí và

oxy đạt đến thông số kỹ thuật của người cần điều trị. Máy nén không khí 4 cung cấp một nguồn không khí cho việc điều trị CPAP. Các mạch thở làm ấm 5 mang không khí từ bộ tạo độ ẩm cho bệnh nhân. Bộ phận làm ấm 6 làm ấm và ẩm hỗn hợp khí. Buồng áp lực 7 cung cấp áp lực dương tích cực cho bệnh nhân. Cổng kết nối đo nồng độ oxy 8 cho phép gắn cáp mở rộng đo nồng độ oxy và cảm biến vào thiết bị.

Fig.2 cho thấy các hình vẽ chi tiết của bộ phận làm ẩm. Cụ thể, bộ phận làm ẩm bao gồm:

Bình tạo độ ẩm 9 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon. Nó có thể chứa 1,5l nước để chảy vào trong buồng làm ẩm khi cần thiết. Mặt trong của bình tạo độ ẩm mịn và không có góc cạnh, khiến cho việc vệ sinh sau khi sử dụng được dễ dàng.

Lớp cách nhiệt không khí 10 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon. Không khí được giữ lại trong lớp này để làm chậm sự truyền nhiệt từ buồng làm ẩm đến bình tạo độ ẩm, điều này có được là do không khí có độ dẫn nhiệt rất thấp.

Nắp vận 11 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon và một miếng đệm silicone. Nó có thể tháo rời và cho phép người sử dụng có thể thêm nước vào bình tạo độ ẩm.

Buồng làm ẩm 12 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon. Buồng này chứa giắc kết nối khí đầu vào và giắc kết nối khí đầu ra nơi ống dẫn khí có thể được gắn vào. Ở đây, không khí được làm ẩm và làm ấm trước khi di chuyển tới ống thở.

Khay kim loại 13 được làm bằng cát phun và nhôm anot hóa. Bộ phận này chứa được 50ml nước, ở phía dưới gắn một thanh sưởi. Nhiệt được truyền vào trong nước và được làm ấm buồng ẩm.

Cột nhỏ giọt 14 cho phép lưu lượng dòng chảy của nước từ bình chứa vào buồng làm ẩm được truyền động bởi lực hấp dẫn. Nước sẽ chỉ nhỏ giọt khi có ít hơn 50ml nước trong khay kim loại.

Fig.3 cho thấy bản vẽ chi tiết của việc lắp ráp buồng tạo áp lực dương cuối thì thở ra (PEEP) bao gồm các bộ phận:

kẹp khóa 15 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, lỗ trống ở giữa kẹp khóa chứa một lưới nhỏ bằng nhựa để khóa trực tại vị trí đó, miếng nhựa mỏng ở phần cuối của kẹp có thể được ép lại bởi người sử dụng để mở khóa trực và điều chỉnh áp lực;

cột bình áp lực 16 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, việc điều chỉnh chiều cao của cột sẽ thay đổi áp lực thở được truyền đến các bệnh nhân, cột này chứa các đường rãnh để gắn vào kẹp khóa và các số để cho người sử dụng thấy mức độ áp lực;

bình áp lực dạng chai 17 được làm bằng khuôn thổi polysulfon và giữ nước để tạo ra áp lực thở, bên ngoài của bình áp lực dạng chai này có một vạch để chỉ thị mức nước;

nắp bình áp lực dạng chai 18 được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, nó được gắn vào phía trên của bình áp lực dương cuối thì thở ra và kẹp khóa ở bên trong của nắp, nắp này có một lỗ nhỏ để có thể thêm nước vào trong bình áp lực.

Fig. 4 thể hiện cột bình áp lực PEEP từ những góc khác nhau, trong đó cột bình áp lực bao gồm:

đầu nối hình nón 19 ở phía trên của cột cho phép gắn một ống thở tiêu chuẩn vào cột bình áp lực PEEP.

các chỉ dấu 20 để cho biết áp lực được tạo ra bởi buồng PEEP ở những độ cao khác nhau, các chỉ dấu chính xác 1cm giống như bác sĩ yêu cầu để điều chỉnh áp lực gia tăng.

các rãnh uốn khúc 21 qua lại trên cột bình áp lực 16, việc này đảm bảo rằng áp lực không thể được chỉnh quá nhanh, nó sẽ giúp bệnh nhân an toàn trong trường hợp lỗi do người sử dụng gây ra.

phần cuối góc vát 22 có mục đích nếu cột bình tạo áp lực 16 chạm xuống đáy của bình áp lực dạng chai 17, nó sẽ không dẫn đến sự gia tăng lớn trong áp lực truyền cho người bệnh, thay vào đó, phần cuối góc vát 22 đảm bảo chỉ xảy ra một áp lực tăng nhẹ, điều này giúp bệnh nhân an toàn trong trường hợp lỗi do thao tác của người sử dụng gây ra.

Fig.5 thể hiện một hình vẽ của mặt hiển thị của thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích CPAP. Mặt hiển thị này có chứa các công tắc và màn hình có tác dụng: cho phép người dùng thiết lập các tỷ lệ phần trăm tốc độ dòng chảy và oxy của khí cung cấp cho bệnh nhân. Cho phép người dùng xem các nhiệt độ đo bằng cảm biến nhiệt độ trong ống thở. Ngoài ra, nó giúp cho người sử dụng xem tỷ lệ oxy đo bằng cảm biến oxy và cho phép người dùng xem và tắt âm báo động liên quan đến điều trị CPAP.

Fig.6 cho thấy một hình vẽ của màn hình của thiết bị đo độ bão hòa oxy qua da. Mặt hiển thị này có chứa các nút và màn hình hiển thị: cho phép người dùng xem độ bão hòa oxy qua da và nhịp tim của bệnh nhân; cho phép người dùng điều chỉnh các giới hạn báo động sinh lý cho độ bão hòa oxy và nhịp tim; cho phép người dùng xem và báo động im lặng liên quan đến xung đo oxy. Ngoài ra, nó cho phép người sử dụng xác định cường độ tín hiệu của sự bão hòa oxy qua da.

Mô tả hệ thống làm ấm (UHS) (tham chiếu đến hệ thống làm ấm trong tình trạng kỹ thuật được thể hiện trên Fig.8).

UHS bao gồm buồng áp lực CPAP (E). Đối với nhiều máy CPAP, buồng áp lực này là một kết cấu riêng biệt. Điều này gây ra sự bất tiện trong chăm sóc tích cực và điều trị sơ sinh.

UHS bao gồm các góc được làm tròn. Điều này giúp cho việc làm sạch thiết bị dễ dàng hơn và hiệu quả hơn.

Buồng chứa nước (D) có thể đủ rộng để chứa nước cho nhiều ngày điều trị (lên đến 3 ngày)

UHS tích hợp một buồng chứa nước (D) và buồng làm ấm (C) vào chung trong thiết bị tái sử dụng. Nhiều bộ làm ấm khác không bao gồm một buồng chứa nước lớn. Một vài bộ làm ấm được thiết kế gắn liền vào buồng chứa nước dùng một lần có tác dụng cung cấp nước cho buồng làm ấm. Những buồng dùng một lần có chi phí đắt hơn.

UHS tích hợp chức năng làm đầy tự động mới nhất để đảm bảo rằng buồng làm ấm (C) thường xuyên có đủ lượng nước chuẩn. Chức năng làm đầy không tiêu hao điện. Chức năng làm đầy được chỉ ra trong Fig.9.

Mô tả cơ chế làm đầy độ ẩm (Fig.9)

Buồng làm ấm (Fig.9-D) được đặt dưới buồng chứa nước (Fig.9-E). Một ống có đường kính lớn (ví dụ đường kính bên trong 6mm) chạy từ đáy của buồng chứa nước vào buồng làm ấm, tới đáy bằng kim loại của buồng làm ấm. Ống sau đó sẽ kết thúc ở độ cao bằng mực nước mong muốn so với mặt đáy của buồng làm ấm. Buồng chứa nước, khi ở trạng thái hoạt động, hoàn toàn kín khí (có thể cung cấp một nắp kín khí để làm đầy buồng nước), trừ khi mở vào trong buồng làm ấm. Do đó, nước

chảy từ buồng chứa nước xuống buồng làm ẩm dưới tác động của trọng lực. Tuy nhiên, một khi buồng làm ẩm đạt tới điểm mà điểm cuối của ống ở dưới bề mặt nước, thì khi đó không khí không quay lại buồng chứa nước khi nước chảy xuống (Fig.9-F). Do đó nước dừng lại vì lực chân không bên trong buồng chứa nước lớn hơn trọng lực đẩy nước ra ngoài. Khi mực nước rơi xuống điểm mà lực chân không này có thể bị vượt qua, thì nước và không khí luân chuyển lên xuống đồng thời thông qua ống lớn cho tới khi nước trong buồng làm ẩm tăng lên lần nữa.

Mô tả cơ chế điều chỉnh áp lực mới nhất (Fig.10)

UPAM có bốn phần: chai (sáng/xám), nắp (xanh/bạc), cột (da cam), và lò xo (đỏ).

Để điều chỉnh chiều cao của cột, người sử dụng ấn nút đỏ và xoay cột từ trái sang phải trong khi ấn xuống hoặc nhấc lên để thay đổi chiều cao.

Cột không thể di chuyển nếu nút không được ấn. Điều này giúp thiết bị an toàn.

UPAM có thể được tháo rời, làm sạch và lắp ráp lại. Đặc điểm này khiến cho nó khác biệt với các thiết bị áp lực thông thường mà chỉ có thể được sử dụng một lần trước khi chúng bị bỏ đi.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích giúp cho giảm chi phí điều trị CPAP bằng cách đảm bảo rằng mỗi một phần của thiết bị CPAP có thể được tái sử dụng lên đến 5 năm. Tất cả các bộ phận được xây dựng bằng vật liệu tương thích với hóa chất khử trùng và làm sạch hơi nước cần phải được vệ sinh và khử trùng. Các bộ phận này bao gồm phần (5-7) và vật liệu được lựa chọn để sử dụng bao gồm polysulfon, cát thổi và nhôm anot hóa, cao su silicon.

Thiết kế đơn giản và dễ tiếp cận của dụng cụ làm ẩm (6) và buồng PEEP (7) đảm bảo rằng bệnh viện có thể tháo rời, làm sạch và lắp ráp lại thiết bị.

Nâng cao chất lượng điều trị CPAP bằng cách cung cấp độ ẩm có thể được sử dụng liên tục trong 72 giờ điều trị.

Bình tạo độ ẩm 9 cho phép công suất tối đa 1,5l nước, trong đó có đủ nước để làm ẩm khí lên đến 72 giờ trong điều kiện xấu nhất.

Cột nhỏ giọt 14 cho phép lưu chuyển nước giữa các bình tạo độ ẩm 9 và buồng làm ẩm 12. Khoảng cách giữa các cột nhỏ giọt 14 và đầu cắm kim loại 13 đảm bảo chỉ 50ml nước có mặt trong ống kim loại cùng một lúc. Lượng nước thấp này đòi hỏi ít năng lượng để làm nóng, vì vậy các thiết bị tiêu thụ ít điện năng tổng thể. Sự tồn tại của lớp cách nhiệt không khí 10 làm giảm sự truyền nhiệt từ buồng ẩm 12 vào bình chứa độ ẩm 9. Kết quả cách nhiệt này ở một mức tiêu thụ điện năng thấp hơn.

Tăng khả năng tiếp cận điều trị CPAP qua việc cho phép pin dự phòng 12V tùy chọn: bộ chuyển đổi nguồn bao gồm thiết bị dùng trong nhà 3 chuyển sang nguồn 220/240V đến 12V, sau đó nguồn 12V được sử dụng để cấp năng lượng cho toàn bộ thiết bị; thiết kế của dụng cụ làm ẩm 6 đòi hỏi điện năng thấp, do đó thiết bị có thể chạy trên một pin dự phòng ở thời gian lâu hơn.

Thiết bị trợ thở theo giải pháp hữu ích đảm bảo không có tác hại có thể xảy ra các bệnh nhân do lỗi của cơ chế điều chỉnh áp lực.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trợ thở áp lực dương liên tục bao gồm màn hình hiển thị (1) được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng, màn hình hiển thị nồng độ oxy (2) được sử dụng để điều chỉnh và hiển thị thông tin lâm sàng liên quan đến nồng độ oxy, vỏ thiết bị (3), trong đó bao gồm nguồn điện, bảng mạch, và một bộ trộn điều khiển điện tử có chức năng lọc và pha trộn không khí và oxy đạt đến thông số kỹ thuật của người dùng, máy nén không khí (4) cung cấp một nguồn không khí cho việc điều trị, các mạch thở làm ẩm (5) mang không khí từ bộ tạo độ ẩm (6), buồng tạo áp lực (7) cung cấp áp lực dương tích cực cho bệnh nhân và cổng kết nối đo nồng độ oxy (8) cho phép gắn cáp mở rộng đo nồng độ oxy và cảm biến vào thiết bị, trong đó bộ tạo độ ẩm (6) bao gồm:

 bình tạo độ ẩm (9) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, dung tích chứa 1,5l nước để chảy vào trong buồng làm ẩm (12), mặt trong của bình tạo độ ẩm được cấu tạo mịn và không có góc cạnh để tiện cho việc vệ sinh sau khi sử dụng;

 lớp cách nhiệt không khí (10) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, không khí được giữ lại trong lớp này để làm chậm sự truyền nhiệt từ buồng làm ẩm đến bình tạo độ ẩm;

 nắp vận (11) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon và một miếng đệm silicon, nắp này có thể tháo rời để thêm nước vào bình tạo độ ẩm (9);

 buồng làm ẩm (12) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, buồng này chứa giắc kết nối khí đầu vào và giắc kết nối khí đầu ra nơi ống dẫn khí có thể được gắn vào, không khí được làm ẩm và làm ẩm trước khi di chuyển tới ống thở;

 khay kim loại (13) được làm bằng cát phun và nhôm anot hóa, bộ phận này chứa được 50ml nước, ở phía dưới gắn một thanh sưởi, nhiệt được truyền vào trong nước và được làm ẩm buồng ẩm;

 cột nhỏ giọt (14) cho phép lưu lượng dòng chảy của nước từ bình chứa (9) vào buồng làm ẩm (12) nhờ lực hấp dẫn, nước chỉ chảy nhỏ giọt khi có ít hơn 50ml nước trong khay kim loại (13).

2. Thiết bị trợ thở theo điểm 1, trong đó buồng tạo áp lực dương cuối thì thở ra (7) bao gồm:

 kẹp khóa (15) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, lỗ trống ở giữa kẹp khóa chứa một lưới nhỏ bằng nhựa để khóa trực tại vị trí đó, miếng nhựa mỏng ở phần cuối của kẹp có thể được ép lại để điều chỉnh áp lực;

 cột bình áp lực (16) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, việc điều chỉnh chiều cao của cột sẽ thay đổi áp lực thở được cung cấp đến bệnh nhân, cột này chứa các đường rãnh để gắn vào kẹp khóa và các số để cho người sử dụng thấy mức độ áp lực;

 bình áp lực dạng chai (17) được làm bằng khuôn thổi polysulfon và giữ nước để tạo ra áp lực dương cuối thì thở ra, bên ngoài của bình áp lực dạng chai thiết kế một vạch để chỉ thị mức nước;

 nắp bình áp lực (18) được làm bằng khuôn đúc áp lực polysulfon, được gắn vào phía trên của bình áp lực (17) và kẹp khóa (15) ở bên trong của nắp, nắp này có một lỗ nhỏ để có thể thêm nước vào trong bình áp lực dạng chai này.

3. Thiết bị trợ thở theo điểm 2, trong đó cột bình áp lực (16) bao gồm:

 đầu nối hình nón số (19) ở phía trên của cột cho phép một ống thở tiêu chuẩn gắn vào cột bình tạo áp lực (16);

 các chỉ dấu (20) để cho biết áp lực được tạo ra bởi buồng áp lực dương cuối thì thở ra ở những độ cao khác nhau, các chỉ dấu chính xác 1cm để điều chỉnh áp lực gia tăng;

 các rãnh uốn khúc (21) qua lại trên cột bình tạo áp lực (16) để đảm bảo rằng áp lực không thể được chỉnh quá nhanh và giúp bệnh nhân an toàn trong trường hợp lỗi do người sử dụng gây ra; và

 phần cuối góc vát (22) của cột bình áp lực (16) có mục đích để nếu cột bình áp lực (16) chạm xuống đáy của bình áp lực (17), nó sẽ không dẫn đến sự gia tăng lớn trong áp lực cung cấp cho bệnh nhân, phần cuối góc vát này đảm bảo chỉ có sự tăng áp lực nhẹ xảy ra.

Fig.1

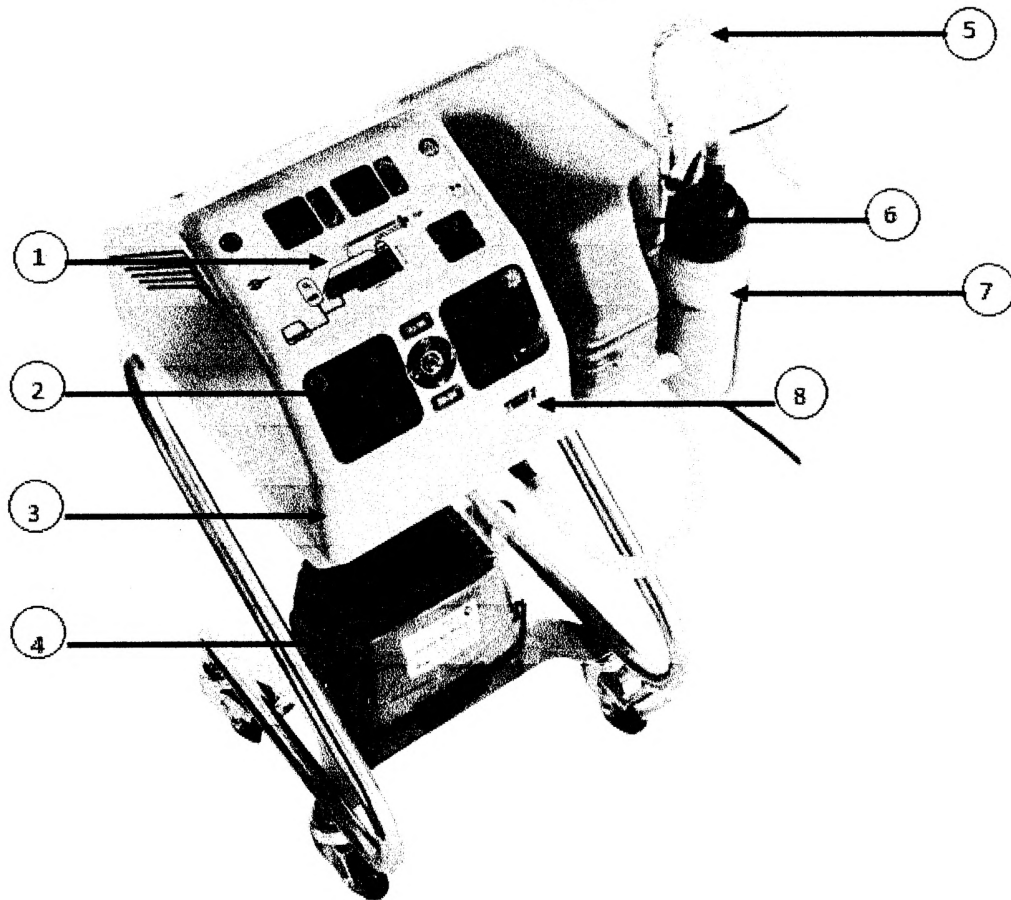


Fig. 2

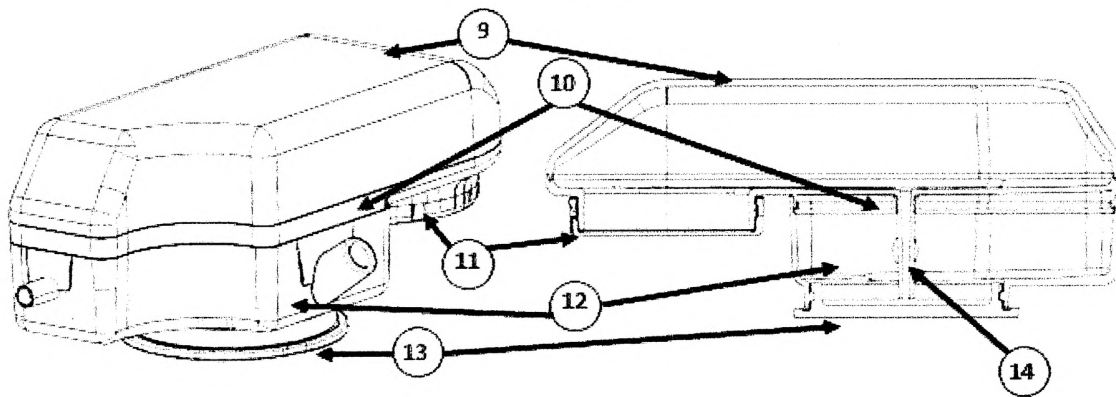


Fig. 3

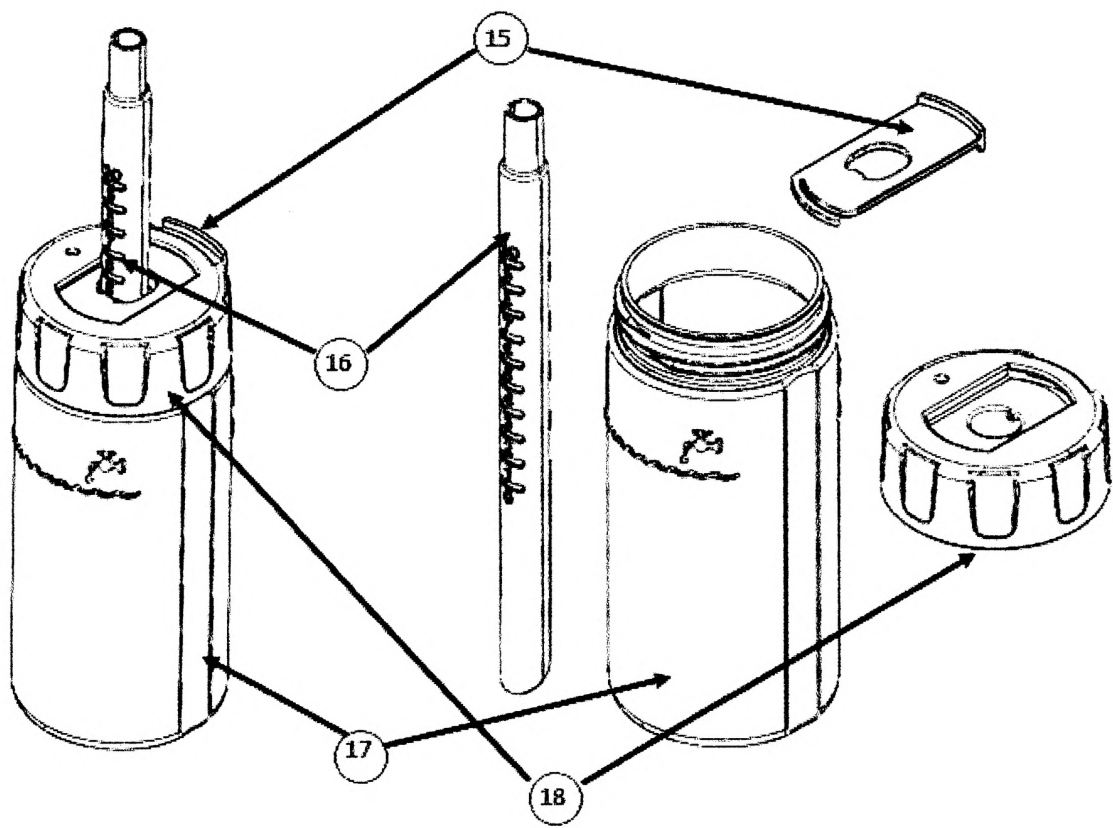


Fig. 4

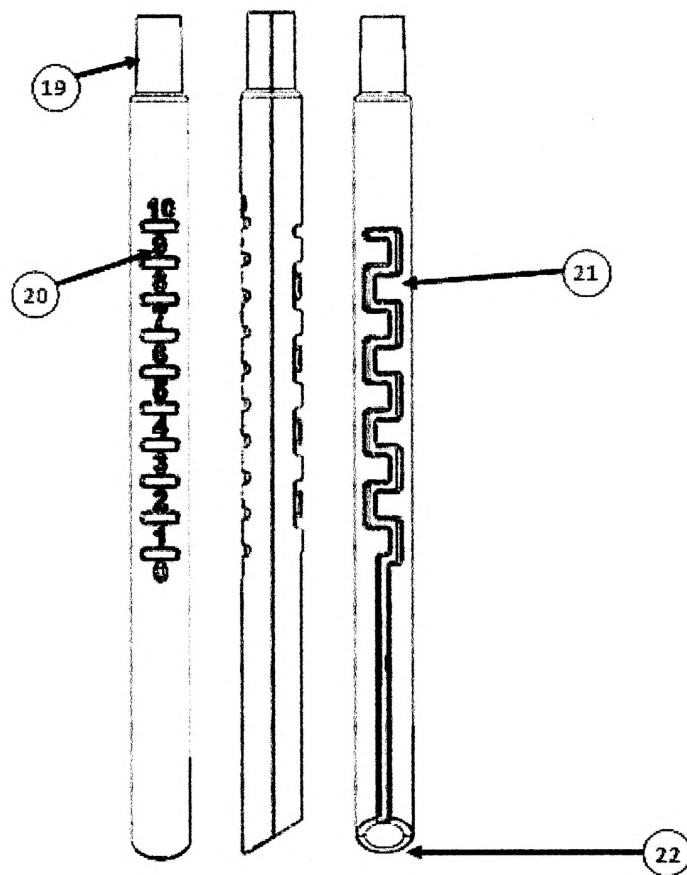


Fig. 5

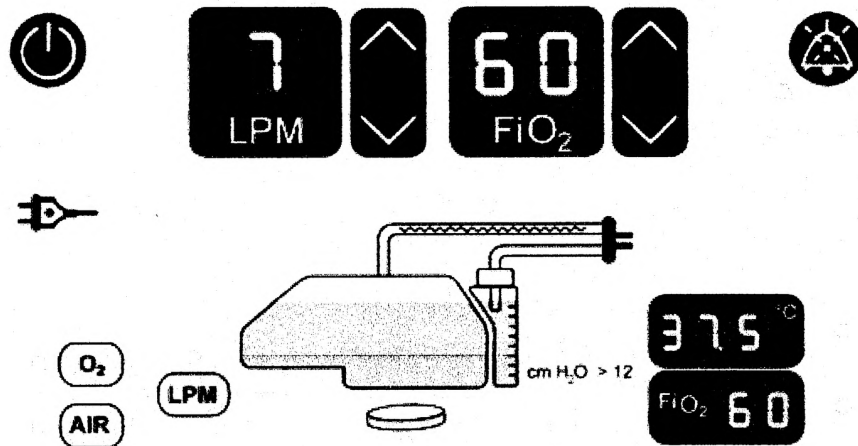


Fig. 6

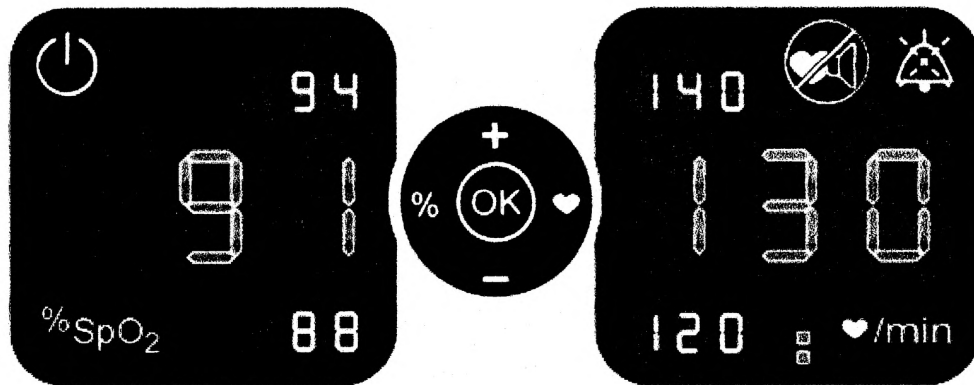


Fig. 7

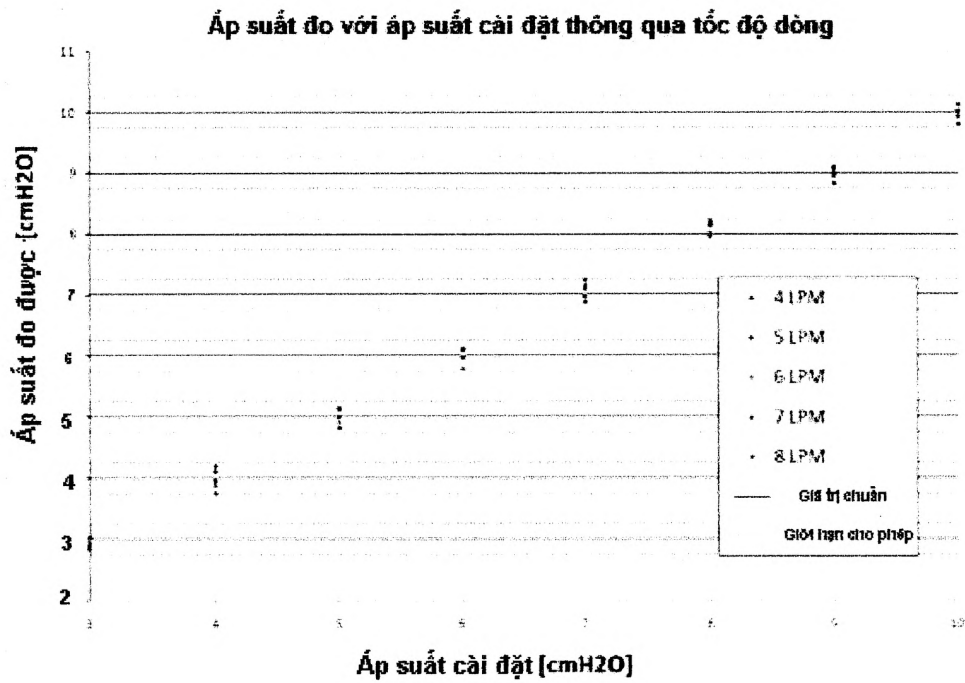


Fig. 8

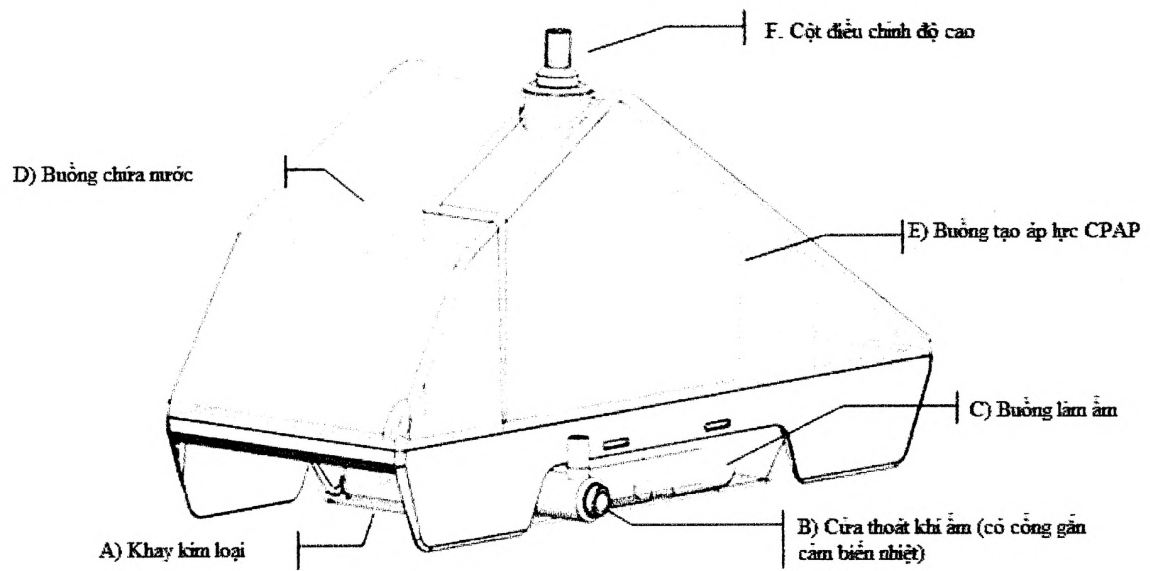


Fig. 9

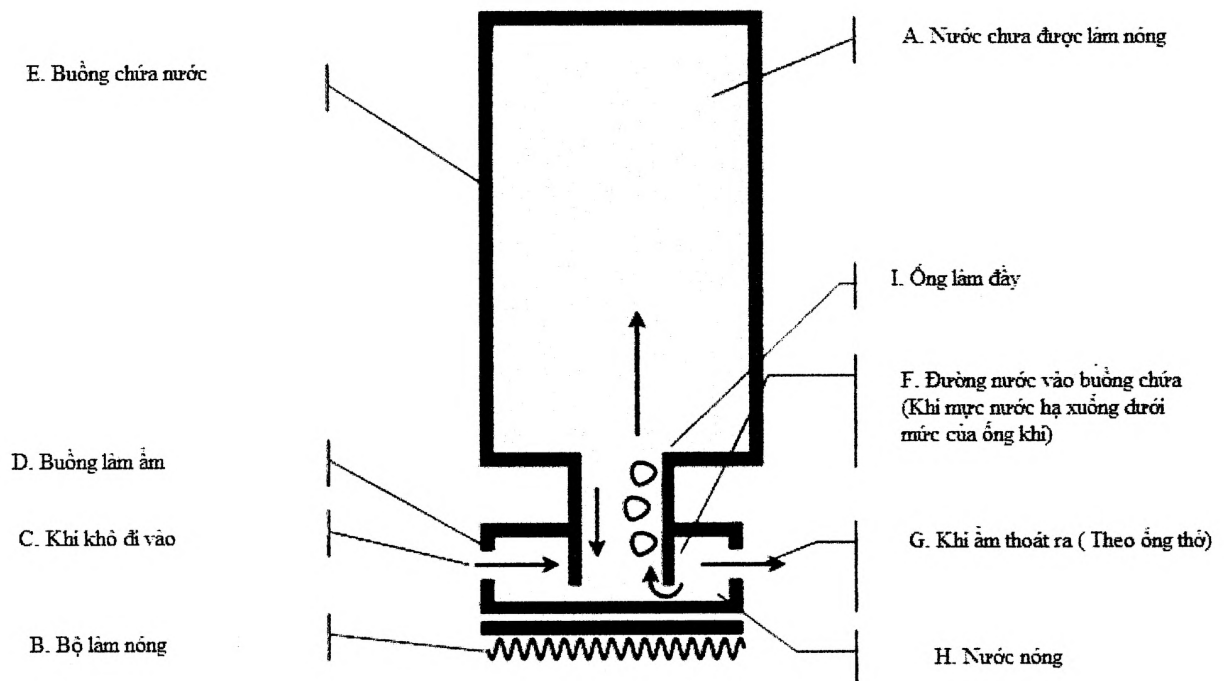


Fig. 10

