



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1102142-0 A2



(22) Data de Depósito: 20/05/2011  
(43) Data da Publicação: 25/06/2013  
(RPI 2216)

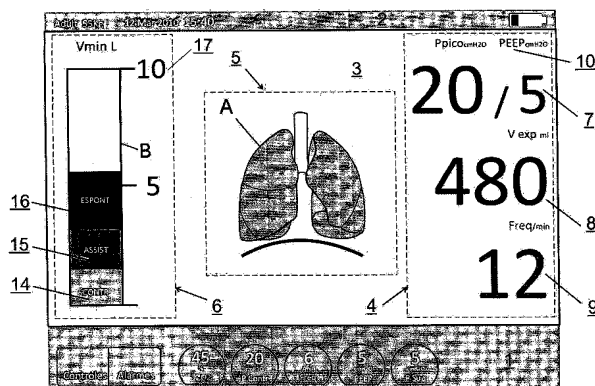
(51) Int.Cl.:  
A61B 5/0205

(54) Título: EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR

(73) Titular(es): INTERMED EQUIPAMENTO MÉDICO HOSPITALAR LTDA.

(72) Inventor(es): JORGE BONASSA, JOSÉ AUGUSTO CALVO LONARDONI, ORLANDO LUIZ DE ANDRADE SANTARÉM

(57) Resumo: EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR. A presente invenção refere-se a um equipamento de ventilação pulmonar que possui uma interface gráfica de vigilância do paciente que compreende características técnicas e funcionais capazes de reduzir a carga cognitiva dos membros de uma equipe médica em ambientes cujos leitos monitorados exigem uma vigilância segura e eficiente, principalmente para identificação e detecção dos parâmetros monitorados à distância. Mais particularmente, a presente invenção compreende uma interface gráfica do cuja configuração permite a visualização e interpretação à distância dos parâmetros essenciais associados ao paciente, bem como contempla meios que facilitam a detecção da ocorrência de alarmes críticos, mesmo por um operador distante do paciente.



## **“EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR”**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a um equipamento de ventilação pulmonar dotado de uma interface gráfica de vigilância do paciente que  
5 compreende características técnicas e funcionais capazes de aumentar os níveis de vigilância e segurança dos pacientes.

Mais particularmente, a interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar compreende uma configuração desenvolvida de modo que os parâmetros essenciais associados ao paciente são apresentados de forma a  
10 permitir a fácil visualização e interpretação à distância, diminuindo a carga cognitiva sobre a equipe médica, e aumentando a vigilância e segurança do paciente. Ainda, a presente invenção contempla meios que facilitam a detecção da ocorrência de alarmes críticos, principalmente por um operador distante do paciente.

15

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

Os pacientes que requerem ventilação artificial geralmente são conectados a ventiladores pulmonares que administram, de forma cíclica através de pressão positiva, volumes correntes de uma mistura composta por ar e oxigênio. No decorrer da ventilação mecânica o paciente apresenta  
20 mudanças no seu estado clínico, que devem ser continuamente monitoradas e vigiadas pela equipe de cuidados médicos.

De forma a permitir o ajuste adequado do equipamento, bem como a monitoração do paciente, os equipamentos de ventilação do estado da técnica apresentam uma interface gráfica complexa, onde os parâmetros que  
25 controlam a ventilação mecânica são monitorados de forma digital e gráfica e associados a alarmes visuais e sonoros.

Os principais parâmetros monitorados graficamente são Pressão na via aérea, Fluxo (inspiratório e expiratório) e Volume (inspirado e exalado).

Os gráficos usuais são Pressão x tempo, Fluxo x tempo e Volume x Tempo. Adicionalmente também são relacionados Pressão x Volume e Fluxo x Volume.

Através da análise da morfologia dos traçados gráficos é possível avaliar a adequação dos ajustes do equipamento e a interação paciente x ventilador. Cabe destacar que a disposição de gráficos, na maioria das vezes, não permite o rápido e imediato diagnóstico do paciente. Isso porque, como deve ser apreciado pelos técnicos no assunto, a interpretação desses gráficos somente se torna possível com o diagnóstico e análise de especialistas devidamente treinados, o que não é rotineiros dentre todos os membros da equipe médica.

As interfaces dos equipamentos do estado da técnica apresentam além dos gráficos, grande quantidade de informações, incluindo dados numéricos, mensagens, controles e alarmes, cuja complexidade dificulta sua visualização, interpretação e análise para tomada de decisões. De acordo com o trabalho pioneiro de George A. Miller (*The Magical Number Seven, Plus Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information. Psychological Review* (1956) 2, 343-352), a quantidade de itens que uma pessoa normal consegue armazenar em sua memória de trabalho, necessária para processamento da informação, se situa em torno de  $7 \pm 2$ . Mais recentemente, de acordo com Nelson Cowan (*The magical number 4 in short term memory: A reconsideration of mental storage capacity. Behavioral na Brain Sciences* (2000) 24, 87-185) a capacidade de armazenamento mental é ainda menor, em torno de  $4 \pm 2$ .

Outro ponto que juntamente com o trabalho de Miller, integra a Teoria da Carga Cognitiva (*Cognitive Load Theory CLT*), diz respeito à forma como a informação é apresentada. A utilização de formas distintas para apresentação de uma mesma informação, como gráficos e textos, exige uma demanda cognitiva elevada para associação e interpretação dessas informações.

Avaliando os equipamentos conhecidos no estado da técnica, verifica-se que essas preocupações, bem como os preceitos funcionais e práticos no ramo da medicina não têm sido observados quando do desenvolvimento de interfaces gráficas para equipamentos de controle e monitoramento de pacientes.

Somando-se aos inconvenientes acima mencionados, outro aspecto extremamente relevante é que as interfaces gráficas dos equipamentos do estado da técnica não são adequadamente projetados para uma visualização à distância, exigindo que os membros da equipe médica se aproximem do equipamento de ventilação pulmonar para, só então, conseguir visualizar as informações disponíveis, incluindo o acionamento de alarmes.

Dessa forma, observa-se que as interfaces gráficas dos equipamentos revelados no estado da técnica foram projetadas, fundamentalmente, apenas para permitir ao operador ajustar o equipamento e avaliar sua interação com o paciente, ao dispor o maior número de informações possíveis apresentados simultaneamente na tela. Além disso, no caso de algum problema com o paciente ou com o equipamento, essas interfaces foram projetadas para acionar um sinal de alarme visual e sonoro, entretanto sem oferecer um destaque adequado à sinalização visual, em função dos problemas acima mencionados. É importante destacar, que por força de norma, os sinais sonoros apresentam apenas duas variantes – de média e alta prioridade – caracterizadas pelo padrão harmônico. Dessa forma, é impossível aos agentes de cuidados distinguirem entre dois alarmes de mesma prioridade, mas que exigem urgências distintas, por exemplo, desconexão do circuito respiratório, podendo conduzir ao óbito, ou elevação da pressão na via aérea devido à tosse do paciente, sem maiores conseqüências.

É importante destacar que, particularmente nos ambientes de terapia intensiva, uma equipe médica é responsável pelo cuidado de diversos

pacientes variando de acordo com a estrutura hospitalar, sendo que cada paciente é conectado a diversos equipamentos, além do próprio equipamento de ventilação pulmonar.

Como é do conhecimento dos técnicos no assunto, esses ambientes de terapia intensiva são constituídos por uma série de leitos, bem com uma central denominado posto médico, no qual os membros da equipe médica se posicionam para o monitoramento dos pacientes.

Os referidos leitos são distribuídos geralmente a uma distância superior a 3 metros do mencionado posto médico. Dessa forma a vigilância do paciente é realizada a uma distância de trabalho que não permite uma visualização adequada da interface gráfica, muito menos a identificação dos principais parâmetros e alarmes associados devido a configuração da interface gráfica e a disposição dos parâmetros apresentados.

É importante destacar que, nestes ambientes, e pela distribuição dos referidos leitos monitorados pela equipe médica, a simples identificação de qual alarme, bem como de qual equipamento e em qual paciente, trata-se de uma tarefa extremamente extenuante, muitas vezes difícil de obter de modo imediato, exigindo dos membros da equipe uma carga cognitiva além dos limites aceitáveis.

Essa dificuldade, ou limitação, na detecção de uma condição de perigo aumenta consideravelmente os riscos de danos aos pacientes.

Atualmente, os alarmes são classificados de acordo com a criticidade da condição, classificando-se em alarmes de baixa, média e alta prioridade, sendo que nos alarmes de criticidade média e alta, a indicação visual é acompanhada de sinalização sonora. O alerta inicial da criticidade do alarme é inicialmente realizado por meio sonoro. A partir deste momento, existe a necessidade de identificação de qual o equipamento / paciente está sob situação de alarme, e especificamente qual a natureza do alarme acionado.

Ocorre que alguns alarmes classificados por meio de norma, como de alta criticidade, demandam atuação mais imediata que outros, sob risco de morte do paciente.

5 A dificuldade e conseqüente atraso no atendimento dessas situações aumentam consideravelmente os riscos envolvidos. Em uma publicação especializada recente (*Health Devices Nov 2010 – ECRI Institute*), as ocorrências relacionadas ao atendimento dos alarmes estão entre os 10 maiores perigos para o paciente. Nesse artigo se destaca a saturação da sensibilidade da equipe médica aos alarmes sonoros, resultando em óbitos que  
10 poderiam ter sido evitados se os pacientes tivessem sido atendidos a tempo.

Em outras palavras, em virtude da configuração das interfaces, bem como dos disparos de constantes alarmes simultâneos no ambiente monitorado, os membros da equipe médica não dispõem de uma ferramenta eficiente que permita a rápida e imediata identificação do paciente que está em  
15 perigo, bem como o motivo pelo qual o alarme foi acionado, isso porque, os membros da equipe médica precisam se locomover em direção aos leitos que eventualmente podem estar em estado crítico, para então, proceder a uma identificação individual de qual equipamento teve o alarme disparado, pois somente com a proximidade das interfaces é possível determinar o ocorrido.

20 Concluindo, as interfaces têm sido projetadas para permitir ao operador ajustar o equipamento, dispondo o maior número de informações possíveis na tela, mas claramente não têm sido projetadas para permitir e/ou facilitar a vigilância efetiva do paciente à distância usual de trabalho da equipe médica.

25 Diversas patentes descrevem interfaces dos ventiladores incorporando meios com o fim de torná-las mais amigáveis para o operador, porém, nota-se que todas elas continuam buscando prover uma interface que auxilie na manipulação e parametrização dos controles da interface, e

continuam ignorando a efetiva vigilância dos pacientes.

As patentes US 6.269.812 e sua continuação US 7.036.504 descrevem uma interface gráfica e um display para ventiladores do estado da técnica, compreendendo uma tela sensível ao toque permitindo o ajuste e  
5 monitoração dos parâmetros de controle, o ajuste e monitoração dos alarmes, e a representação gráfica dos parâmetros ventilatórios. As referidas patentes descrevem meios para facilitar o ajuste dos controles e alarmes do ventilador, sem, entretanto, oferecer meios que auxiliem e/ou facilitem sua visualização e análise dos parâmetros ventilatórios.

10 O pedido de patente US 2009/0024008 propõe um método e um dispositivo para simplificar o diagnóstico do paciente em ventilação pulmonar. Utiliza a representação dinâmica de um pulmão estilizado, cuja dimensão está associada ao volume inspirado/exalado pelo paciente durante o ciclo respiratório. Entretanto, em função tanto da escala da figura, como da própria  
15 particularidade anatômica de cada paciente (sexo, idade, peso, patologia e altura, etc.) não se pode obter uma correlação e resolução adequadas entre o volume efetivo recebido pelo paciente e a mudança de tamanho associada ao pulmão. O método propõe também a mudança do perfil do pulmão e do diâmetro das vias aéreas da imagem, de acordo com a mecânica respiratória  
20 do paciente. Essa mudança visual do perfil da imagem reflete somente um aspecto qualitativo aproximado, já que a verificação da evolução da mecânica do paciente prescinde dos valores precisos de resistência e complacência pulmonar, geralmente realizado em um exame mais minucioso, por um especialista. Essa falta de precisão de informação fornecida pela imagem do  
25 pulmão estilizado exige a associação de outros dados numéricos e gráficos, que de acordo com a anterioridade em questão, são associados na mesma tela, aumentando a carga cognitiva da equipe médica, a dificuldade na visualização e complexidade da análise para diagnóstico.

Conforme é possível constatar, as interfaces gráficas dos equipamentos do estado da técnica revelam uma configuração complexa e de difícil visualização pela equipe médica, principalmente quando posicionada à distância dos leitos, impossibilitando prover qualquer análise clínica imediata sem se aproximar do respectivo leito. Além disso, em virtude da configuração dessas interfaces gráficas compreenderem uma disposição de informações contendo a apresentação de diversos parâmetros, dados, gráficos, e imagens animadas, torna-se evidente a necessidade de uma elevada capacidade cognitiva dos membros da equipe médica, mesmo com a proximidade do equipamento.

Ainda, a simples correlação entre uma imagem animada estilizada e o próprio paciente, representa um esforço cognitivo considerável, quando se pretende abstrair informações mais precisas e confiáveis do estado clínico do paciente. Isso porque, o profissional precisa prestar atenção na movimentação da imagem e, ainda, promover uma interpretação adequada da animação para se conseguir abstrair quaisquer diagnósticos do paciente. Para tanto, é necessário a visualização aproximada da interface gráfica.

Neste sentido, constata-se que os equipamentos de ventilação pulmonar do estado da técnica apresentam interfaces mais adequadas para fins de controle e diagnóstico, mas não para os propósitos de vigilância da segurança do paciente. O sistema de segurança convencional, onde alarmes sonoros e visuais são integrados à interface de controle e monitoração, impõe elevada carga cognitiva à equipe de cuidados, dificultando o reconhecimento e atendimento de uma situação deletéria para o paciente.

Ainda, as interfaces gráficas dos equipamentos do estado da técnica não permitem detectar de forma imediata, e a distancia, os pontos críticos do paciente monitorado.

#### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO**

Portanto, é objetivo da presente invenção prover um equipamento

de ventilação pulmonar que compreende uma interface gráfica configurada de modo a promover uma efetiva vigilância do paciente, sendo provida de características técnicas e funcionais que, de forma segura e eficiente, solucionam os problemas e limitações dos equipamentos do estado da técnica.

5 Mais particularmente, é objetivo da presente invenção prover um equipamento de ventilação pulmonar que compreende uma interface homem-máquina capaz de facilitar e promover uma efetiva vigilância do paciente à distância do leito, melhorando a visualização dos principais parâmetros de controle e os respectivos alarmes, de maneira a aumentar os níveis de  
10 segurança dos pacientes.

Mais particularmente, é objetivo da presente invenção, um equipamento de ventilação pulmonar que possui uma interface de vigilância do paciente, onde os principais parâmetros associados ao paciente são apresentados de forma a permitir a fácil visualização e interpretação à distância  
15 do estado clínico do paciente, reduzindo consideravelmente a carga cognitiva exigida sobre os membros da equipe médica e, com isso, aumentando consideravelmente a vigilância e segurança do paciente.

Ainda, é objetivo da presente invenção, prover um equipamento de ventilação pulmonar dotada de uma interface gráfica que compreende meios  
20 capazes de facilitar a detecção da ocorrência de alarmes críticos, mesmo por um operador distante do paciente.

#### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS FIGURAS**

Esses e outros objetivos, efeitos técnicos e vantagens do equipamento de ventilação pulmonar, provido de interface gráfica para  
25 vigilância de pacientes, segundo a presente invenção, serão aparentes aos técnicos no assunto, a partir da descrição feita com referência às figuras esquemáticas anexas, as quais ilustram realizações exemplificativas, e não limitativas da presente invenção, as quais:

A Figura 1: ilustra um esquema de um sistema de ventilação pulmonar mecânica incluindo o equipamento de ventilação pulmonar, o circuito respiratório e um paciente;

5 A Figura 2: ilustra uma representação preferencial da interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar, segundo a presente invenção;

A Figura 3: ilustra uma representação de uma configuração alternativa da interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar, segundo a presente invenção;

10 A Figura 4: ilustra uma representação de indicação de condição de alarme em uma configuração preferencial da interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar, segundo a presente invenção.

A Figura 5: ilustra uma representação de indicação de condição de alarme crítico em uma configuração preferencial da interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar, segundo a presente invenção.

15

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

No intuito de facilitar a compreensão dos elementos configurativos da interface gráfica do equipamento de ventilação pulmonar, segundo a presente invenção, bem como suas realizações preferenciais, as referências numéricas não serão repetidas integralmente em todas as figuras, pois isto

20 poderia dificultar a compreensão de alguns detalhes nelas ilustrados.

Na Figura 1 está representado esquematicamente um sistema de ventilação típico, do tipo contemplado pela presente invenção, compreendendo uma válvula de controle de fluxo e pressão 23 conectada a uma fonte de gás 31, que controla o fluxo inspiratório através de um tubo inspiratório 27

25 conectado ao paciente 32 através de um conector tipo "Y" 30. A partir do paciente 32 o gás é exalado através de um tubo expiratório 29, ligado ao outro extremo do conector "Y" 30, de acordo com o controle de uma válvula de exalação 24. A pressão na via aérea do paciente é transmitida do conector "Y"

30 que está ligado em um transdutor de pressão 26 através de um tubo 28.

O fluxo inspiratório é medido pelo transdutor de fluxo 25 localizado a jusante da válvula de controle de fluxo e pressão 23. Ambos os sinais de fluxo inspiratório e pressão na via aérea, provenientes dos  
5 transdutores de fluxo 25 e pressão 26, em conjunto com os parâmetros ajustados através do painel de controle 34, são utilizados pela unidade de controle central 22 para servo controlar as válvulas de fluxo e pressão 23 e exalação 24.

As válvulas de fluxo e de exalação funcionam de forma  
10 conjugada: quando a válvula de fluxo é aberta, a válvula de exalação é fechada, promovendo a inspiração do paciente; quando a válvula de fluxo é fechada, a válvula de exalação é aberta, permitindo a exalação passiva do paciente, caracterizando respectivamente as fases inspiratórias e expiratórias do ciclo respiratório. Os tempos de abertura e fechamento das válvulas  
15 determinam a Frequência Respiratória, o Volume Inspirado, e as Pressões tanto durante a fase inspiratória como expiratória, de acordo com os ajustes realizados no painel de controles do equipamento de ventilação. Geralmente, é realizada a monitoração do Volume Expiratório através de um sensor de fluxo expirado 33 conectado à saída da válvula de exalação 24. A medição do  
20 Volume Expiratório é considerada mais fidedigna, por considerar eventuais vazamentos no circuito respiratório, refletindo dessa maneira o volume efetivo percebido pelo paciente.

Além de contemplar a configuração típica de um sistema de ventilação, conforme detalhado na Figura 1, a presente invenção não se limita  
25 a essa configuração, contemplando alternativas comumente utilizadas, ou ainda futuras realizações equivalentes.

A ventilação mecânica propriamente dita se refere ao processo de insuflação de gás rico em oxigênio de forma ativa por pressão positiva, seguida

da retirada passiva através da exalação do gás rico em gás carbônico, resultante da respiração do paciente.

O volume total de gás inspirado/exalado pelo paciente durante um minuto, denominado Volume Minuto, resume a demanda ventilatória do paciente, e está associada à eficácia da ventilação pulmonar.

A forma como o equipamento de ventilação pulmonar interage com o paciente é definida através de diferentes modalidades ventilatórias, que permitem tanto a adequação da morfologia das curvas respiratórias, como o tipo de ciclo respiratório fornecido ao paciente. A morfologia das curvas será definida pelo operador em função da patologia / protocolo utilizado. Os tipos de ciclo respiratório serão disponibilizados à medida que o paciente recobre sua capacidade ventilatória espontânea. São três os tipos de ciclos respiratórios:

- i. Ciclo controlado: ciclo respiratório iniciado, controlado e finalizado pelo equipamento de ventilação;
- ii. Ciclo assistido: ciclo respiratório iniciado pelo esforço espontâneo do paciente, controlado e finalizado de forma conjugada tanto pelo paciente como pelo equipamento de ventilação, assegurando-se os parâmetros controlados;
- iii. Ciclo espontâneo: ciclo respiratório iniciado, controlado e finalizado fundamentalmente pelo esforço do paciente, podendo ser parcialmente auxiliado pelo equipamento de ventilação.

Durante o curso da ventilação mecânica o paciente evolui a partir da ventilação com ciclos controlados, passando por assistidos até finalmente atingir os ciclos espontâneos.

De acordo com os objetivos da presente invenção, o painel de controle do equipamento de ventilação pulmonar incorpora uma interface gráfica, através da qual são realizados:

- Ajuste dos parâmetros de controles
- Monitoração dos sinais gráficos de fluxo, pressão e volume;

- Monitoração digital de diversos parâmetros como pressão, volumes, frequência, resistência, complacência, entre outros;

- Ajuste e sinalização sonora/visual dos alarmes;

- Ajuste de configuração e rotinas de serviço;

5 - Monitoração de dados de tendência, histórico de alarmes e eventos, etc.;

- Controle e monitoração de manobras específicas durante a ventilação mecânica.

10 As diversas funções podem estar organizadas e/ou agrupadas em telas distintas, acessíveis diretamente ou por meio de menus.

Ainda de acordo com os objetivos da presente invenção, o equipamento de ventilação compreende uma interface gráfica que possui um processamento independente do processamento requerido para o controle efetivo da ventilação mecânica, de tal modo que uma falha na interface não afeta o funcionamento do ventilador e vice e versa. Todos os requisitos de 15 segurança são definidos por meio de normas aplicáveis, bem como de análises de risco orientando as melhores opções construtivas, e fazem parte do estado da técnica.

20 Ainda de acordo com os objetivos da presente invenção, a interface gráfica pode incorporar uma tela sensível ao toque, além de botão de controle rotativo, ou deslizante, ou ainda outra tecnologia que exerça funções equivalentes para ajuste e atenda aos propósitos requeridos.

25 Em uma configuração preferencial, o equipamento de ventilação compreende uma interface gráfica que é dotada de uma tela de vigilância do paciente, representada na Figura 2, onde são detalhados os elementos que caracterizam a presente invenção.

A tela de vigilância do paciente, conforme apresentada na Figura 2, ocupa a maior parte da área de um display gráfico, preferencialmente a

região central, sendo que áreas adjacentes podem ser destinadas a funções de acesso, controle e outras indicações, como data, horário, nível de bateria, etc.. Especificamente no caso preferencial da presente invenção, na parte inferior do display gráfico 1, são dispostos os menus de acesso de controles de alarmes, além de controles de acesso rápido, ocupando uma faixa equivalente a 15% da área total. A parte superior do display gráfico 2, ocupa uma faixa equivalente a 5% da área total, e é destinada a informações gerais, como data, hora, tipo de paciente, etc., além de uma região central destinada à indicação visual de alarme. O dimensionamento dessas áreas adjacentes é o suficiente para conter os elementos necessários, permitindo sua visualização a curta distância.

A área remanescente, que forma uma faixa central 3, compreende aproximadamente 80% da área total da tela do display gráfico, e é destinada à apresentação da tela de vigilância do paciente, que contém elementos para serem visualizados à distâncias maiores, por exemplo, superiores a 3m. Em função das dimensões do display gráfico utilizado, sua visualização pode ser proporcionalmente aumentada.

Mais especificamente, a faixa central 3 compreende uma configuração dividida em três porções 4, 5, 6 destinadas, respectivamente, à apresentação dos elementos numéricos indicativos dos principais parâmetros ventilatórios do paciente, de um elemento icônico indicativo da ocorrência do ciclo respiratório do paciente, e de um elemento gráfico indicativo da ventilação minuto do paciente. Esses elementos foram selecionados por serem suficientes para caracterizar o estado da ventilação mecânica, e permitir ao operador a distância exercer a vigilância do paciente sem necessidade de interpretação, podendo ser alertado pela simples visualização de cada elemento.

Mais especificamente, as três porções 4, 5, 6 da faixa central 3 compreendem praticamente a mesma área de ocupação, aproximadamente 1/3 para cada porção.

Em uma realização preferencial, as referidas porções estão divididas verticalmente, conforme ilustrado nas figuras anexa, porém, como deve ser apreciado pelos técnicos no assunto, essa proporcionalidade e disposição das porções 4, 5, 6 podem ser diversas.

5 A configuração e proporcionalidade das referidas porções 4, 5, 6 foram devidamente projetadas de modo a promover a redução da carga cognitiva dos membros da equipe médica quando da vigilância e monitoramento dos pacientes, principalmente para tornar possível a imediata visualização de todos os pontos críticos do paciente pelos membros da equipe  
10 no posto médico que fica distante dos leitos.

Mais particularmente, para os propósitos dessa invenção foi considerado um display de 12", e como deve ser apreciado pelos técnicos no assunto, displays de outros tamanhos podem ser facilmente implementados.

Mais preferencialmente, para os propósitos dessa invenção, a  
15 porção 4 indicativa dos elementos numéricos é disposta no lado direito da tela de vigilância do paciente, sendo que a referida porção 4 é subdividida de modo que o número de elementos numéricos seja limitado a quatro elementos, quais sejam: Pressão Inspiratória / Pressão Expiratória 7; Volume Expirado 8 e  
20 Freqüência Respiratória 9. A pressão inspiratória e a expiratória 7 são apresentadas lado a lado, pela associação evidente, estando os demais elementos dispostos verticalmente. Em função dessa organização, podem ser utilizadas fontes de tamanho adequado para visualização à distância. No caso da presente invenção, para um display de 12", foi utilizada fonte Calibri 100, com exceção da pressão expiratória, onde foi utilizada fonte Calibri 80 no  
25 intuito de destacar a pressão inspiratória. Geralmente a pressão expiratória é ajustada e, por essa razão, não se espera que se altere, salvo em caso de falha no equipamento. Por outro lado, dependendo do modo ventilatório, por exemplo, ventilação com volume controlado, a pressão inspiratória, irá

aumentar ou diminuir conforme o estado clínico do paciente.

Adicionalmente, com o objetivo de reduzir ainda mais a carga cognitiva dos membros da equipe médica, os três grupos de parâmetros - pressão, volume e frequência apresentam cores distintas de modo a facilitar a distinção entre os parâmetros indicados. Em uma realização preferencial, por exemplo, as pressões apresentam a cor amarela (#FFFF00), o volume azul claro (#00FFFF) e a frequência branco (#FFFFFF). Para identificação de cada parâmetro são utilizados títulos 10 sobre o respectivo parâmetro, utilizando-se fontes para visualização apenas a curta distância. Especificamente, no caso preferencial da presente invenção, para um display de 12", foi utilizada fonte Calibri 17. Dessa forma, utilizando-se os títulos apenas para treinamento e aprendizado, a identificação dos parâmetros irá ocorrer apenas pela associação através da posição na tela e da cor do parâmetro indicado.

Dessa forma, é possível reduzir a quantidade de elementos visíveis à distância, mantendo o limite de apenas quatro elementos e, conseqüentemente, o balanceamento da carga cognitiva, auxiliado pelos códigos de posição e cores.

Adjacente aos elementos numéricos, ocupando a posição central da tela, é disposta a porção 5 na qual é apresentado um elemento gráfico/icônico A destinado a identificar o ciclo respiratório, especificamente o início, duração e término da fase inspiratória, a fase expiratória, bem como o tipo de ciclo (controlado, assistido ou espontâneo).

Em uma configuração preferencial, o elemento gráfico/icônico representa a figura dos pulmões direito e esquerdo, a árvore brônquica e traquéia e o diafragma. A dimensão do pulmão está associada com o volume inspirado pelo paciente, ou seja, no decorrer da inspiração o tamanho dos pulmões aumenta, até o final da fase inspiratória, retornando ao tamanho inicial no final da exalação. Para relacionar os tamanhos da figura na tela de

vigilância do paciente com o volume inspirado pelo paciente, utiliza-se o peso ideal do paciente informado durante a inicialização do ventilador. A partir da informação do peso ideal é possível relacionar o volume máximo do pulmão, que será associado ao tamanho máximo da figura. Os demais volumes serão associados aos respectivos tamanhos da figura. Por exemplo, é prática comum na clínica médica, preconizar um volume ponderal de 8 ml/kg em relação ao peso ideal (peso normal de uma pessoa em função da sua altura). Dessa forma, um paciente com peso de 50kg, teria um volume inspiratório recomendado de  $50 \times 8 = 400\text{ml}$ . O Volume máximo pode ser considerado um múltiplo do volume recomendado, por exemplo, 2 vezes. Assim, o tamanho máximo (100%) da figura do pulmão animado corresponderia à  $n \times P_i \times V_p$ , onde:

- n é um múltiplo, preferencialmente na presente invenção entre 2 e 3, podendo, entretanto, exceder esses valores;
- $P_i$  é o peso ideal, correspondente ao peso de uma pessoa normal determinada com base na sua altura;
- $V_p$  é o volume ponderal, volume inspiratório para cada kg de peso ideal do paciente, preferencialmente, na presente invenção, entre 6 e 10 ml/kg.

Durante a exalação o tamanho da figura retorna ao dimensionamento correspondente ao volume de base. Esse tamanho de base pode ser fixo ou automaticamente compensado em função da pressão expiratória utilizada na ventilação. Durante a ventilação mecânica é usual manter uma pressão mínima maior que a atmosférica, de forma a evitar o colapso dos alvéolos pulmonares. Proporcionalmente, ao nível da pressão expiratória, o volume residual do pulmão aumenta.

Portanto, em uma configuração preferencial da presente invenção, o tamanho basal da figura do pulmão é proporcional ao volume residual do pulmão à pressão expiratória medida. O volume residual é

calculado multiplicando-se a pressão expiratória pela complacência pulmonar. A complacência pulmonar é um dado monitorado pelo ventilador, que relaciona a variação entre a pressão inspiratória e a pressão expiratória, com o volume exalado. O cálculo preciso é de domínio do estado da técnica e foge do escopo  
5 dessa invenção. Portanto, a partir do volume residual calculado, é relacionado o tamanho basal da figura do pulmão. Para o caso de pressão expiratória zero temos a condição de mínimo tamanho possível da figura do pulmão. Esse tamanho mínimo será o mesmo para todos os pacientes, já que se pretende ampliar o máximo possível a escala da figura para poder facilitar a visualização  
10 do movimento durante a ventilação mecânica.

É importante destacar que a percepção do tamanho da figura não tem como objetivo determinar precisamente o volume inspirado pelo paciente, cujo valor exato está indicado pelo elemento numérico 8 na porção 4. Como foi dito anteriormente, o objetivo principal da figura/ícone A do pulmão animado é  
15 identificar a ocorrência e duração do ciclo respiratório, bem como o tipo de ciclo.

De acordo com esse objetivo, especificamente na presente invenção, o pulmão além de sofrer uma alteração de tamanho proporcional ao volume inspirado/exalado pelo paciente, sofre uma alteração de cor para  
20 distinguir entre a fase inspiratória e expiratória do ciclo respiratório.

Em uma configuração preferencial durante a fase expiratória do ciclo respiratório a cor do pulmão é cinza (#666666). Ao se iniciar a fase inspiratória, a cor do pulmão muda de acordo com o tipo de ciclo respiratório, podendo ser:

- 25
- cor rosa (#FEAAFE) para ciclo controlado;
  - cor amarela (#FFFF00) para ciclo assistido e
  - cor verde (#00FF00) para ciclo espontâneo.

A mudança de cor é facilmente percebida a distância, mesmo em

altas frequências respiratórias, como é o caso de pacientes neonatais. Particularmente nesses casos, quando os ciclos respiratórios têm curta duração e os volumes são menores, o código de cores é o recurso mais efetivo para identificar a ocorrência do evento. Isso porque, à distância uma simples e rápida mudança de tamanho ou forma da figura, é dificilmente percebida, exigindo uma elevada carga cognitiva dos membros da equipe médica.

Em uma configuração alternativa, conforme ilustrado na Figura 3, a figura do pulmão A pode ser substituída pela figura de um manômetro analógico estilizado 11. O manômetro analógico mede a pressão das vias aéreas através da movimentação de um ponteiro sobre uma escala graduada. Para cumprir os objetivos dessa invenção, de forma a realçar a pressurização da via aérea durante a fase inspiratória do ciclo respiratório, a área do setor circular definido pela posição do ponteiro e o início da escala é preenchida com uma cor distinta do fundo do manômetro, sendo suprimido o ponteiro 12. Nesse caso, no lugar de aumento do tamanho do pulmão anteriormente descrito, ocorre um aumento da área do setor circular entre a pressão da via aérea e a pressão atmosférica. Da mesma forma que no caso da figura do pulmão, é utilizado um código de cores para distinguir a fase expiratória da fase inspiratória. Analogamente, em uma configuração preferencial desta realização durante a fase expiratória do ciclo respiratório a cor da área do setor circular é cinza (#666666). Ao se iniciar a fase inspiratória, a cor da área muda de acordo com o tipo de ciclo respiratório, podendo ser:

- cor rosa (#FEAAFE) para ciclo controlado;
- cor amarela (#FFFF00) para ciclo assistido e
- cor verde (#00FF00) para ciclo espontâneo.

Enquanto na realização ilustrada na Figura 2, o parâmetro primário associado à imagem do pulmão é o volume, na realização alternativa ilustrada na Figura 3, o parâmetro associado à imagem do manômetro é a

pressão das vias aéreas. De acordo com o modo de ventilação utilizado, ou da patologia do paciente, uma alternativa pode ser vantajosa em relação à outra. Por exemplo, quando se utiliza o modo de “ventilação com volume controlado”, espera-se que todos os ciclos tenham o mesmo volume, dessa forma a utilização da imagem do pulmão não demonstraria nenhuma mudança de tamanho entre ciclos. Por outro lado, a utilização da imagem do manômetro irá, em função da alteração da mecânica respiratória do paciente, traduzir essa variação em mudança de área, perceptível mesmo à distância. Essas peculiaridades poderão ser exploradas, além da indicação clara e inequívoca dos elementos numéricos.

Preferencialmente, ainda, o valor da escala 13 do manômetro analógico pode ser ajustada entre diversos valores, cobrindo a faixa fisiológica, através de um toque sobre a imagem na tela sensível, ou por meio de menu de ajuste de escala, ou ainda por outros meios equivalentes.

Finalmente, no extremo esquerdo da área remanescente 3 da tela, conforme ilustrado na Figura 2, está disposta a porção 6 apresentado o elemento gráfico *B* indicativo da ventilação minuto do paciente. Preferencialmente, o elemento gráfico é do tipo de coluna, indicando de forma distinta e cumulativa os volumes minutos resultantes de cada tipo de ciclo respiratório. As áreas preenchidas 14, 15 e 16, correspondentes a cada volume minuto, são identificadas através de código de cores análogo ao utilizado na imagem do pulmão animado, descrita anteriormente, podendo ser:

- cor rosa (#FEAAFE) para volume minuto controlado 14;
- cor amarela (#FFFF00) para volume minuto assistido 15 e
- cor verde (#00FF00) para volume minuto espontâneo 16.

Para aumentar a associação cognitiva, as posições de cada tipo de volume minuto, ocupam posições definidas: volume minuto espontâneo no topo, assistido no meio e controlado na base. Preferencialmente, ainda, o valor

da escala 17 pode ser ajustada entre diversos valores, cobrindo a faixa fisiológica, através de um toque sobre a imagem na tela sensível, ou por meio de menu de ajuste de escala, ou ainda por outros meios equivalentes. Em uma configuração preferencial, os valores disponíveis de escala para o gráfico de volume minuto estão associados ao peso ideal do paciente, conforme visto anteriormente, ou mais simplificada-mente à categoria do paciente: neonatal, pediátrico ou adulto.

O elemento gráfico *B* indicativo do volume minuto, distinguindo a contribuição de cada tipo de ciclo respiratório, e desta forma destacando a participação do esforço do paciente na obtenção do volume minuto, sumariza de forma clara o estado do paciente e da ventilação em dado momento. O volume minuto é o parâmetro que traduz de forma mais direta a ventilação mecânica, pois representa a quantidade de gás movimentado e, portanto utilizado para realização das trocas gasosas. O volume minuto está associado à demanda metabólica do paciente sendo, portanto, um parâmetro fundamental na vigilância do paciente.

Adicionalmente, outro aspecto segundo a presente invenção se refere à sinalização dos principais alarmes, de forma que possam ser claramente identificados à distância. Os principais alarmes dos equipamentos ventiladores pulmonares são os alarmes de:

- Alta / Baixa Pressão Inspiratória
- Alta / Baixa Pressão Expiratória
- Alto / Baixo Volume Corrente
- Alta / Baixa Frequência Respiratória
- Alto / Baixo Volume Minuto

Conforme se pode observar, todos esses parâmetros são apresentados na tela de vigilância do paciente do equipamento de ventilação segundo a presente invenção. Conforme ilustrado na Figura 4, na ocorrência

de um alarme relacionado aos elementos numéricos dispostos na porção 4 da tela de vigilância do paciente, o respectivo elemento será destacado com um fundo piscante na cor da prioridade do alarme 18. As prioridades dos alarmes, de acordo com os requisitos de norma, são classificadas em baixa, média e alta prioridade, sendo as duas últimas acompanhadas de sinalização sonora. A cor associada ao alarme de média prioridade é o amarelo e o de alta prioridade, vermelho. De acordo com os objetivos dessa invenção, permanecem ativas as sinalizações visuais usuais dos alarmes, geralmente na posição superior da tela, sendo acrescida a visualização na tela de vigilância do paciente, de acordo com suas características, tornando possível a visualização e identificação do parâmetro à distância.

Além desses alarmes, dois outros são extremamente críticos e podem conduzir o paciente ao óbito, quais sejam:

- Alarme de Desconexão do Paciente

15 - Alarme de Ventilador Inoperante

No caso da desconexão do paciente, diversos alarmes são acionados, como por exemplo, alarme de baixo volume corrente, alarme de baixa pressão inspiratória, e eventualmente outros, por exemplo, alarme de queda de pressão dos gases de alimentação. Conforme se pode observar, o acionamento de todos esses alarmes, particularmente em uma condição tão crítica, representa uma elevada carga cognitiva, sem que haja destaque para o evento mais crítico, qual seja a desconexão e interrupção da ventilação do paciente. Outro alarme de igual relevância e risco é o de Ventilador Inoperante, podendo ser causado por inúmeros fatores, como ausência de ar/oxigênio, falha operacional, etc. Mais uma vez, essa condição geralmente se confunde com as demais que conduziram ao evento mais crítico.

A detecção do alarme disparado, bem como o motivo pelo qual foi acionado, exige dos membros da equipe médica uma carga cognitiva

relativamente elevada, posto que, o profissional deve se locomover até os leitos, identificar o equipamento cujo alarme está acionado, para então avaliar e os parâmetros para determinação do real motivo pelo qual o alarme disparou. Todo esse procedimento requer tempo, o que muitas vezes não existe, principalmente nos casos dos alarmes críticos

Assim, essa condição é particularmente considerada na presente invenção, conforme ilustrado na Figuras 5.

Na ocorrência dos alarmes de “Desconexão do Paciente” e de “Ventilador Inoperante”, a tela de vigilância do paciente irá apresentar exclusivamente sobre um fundo vermelho, as inscrições dos alarmes correspondentes – “DESCONEXÃO DO PACIENTE” ou “VENTILADOR INOPERANTE” 19. Dessa forma, não haverá concorrência de informações, sendo imediata a identificação de qual o equipamento / paciente está em condição de risco. Essas condições podem ter outras designações conforme apropriado para indicar a condição de risco eminente de morte do paciente.

Alternativamente podem ser utilizados e/ou associados símbolos ou mensagens que realcem a criticidade da condição 20. Também é contemplada na presente invenção uma configuração alternativa, onde, além da identificação da condição de alarme, é indicado o risco associado para o paciente, também indicado na Figura 5. Por exemplo, no caso de desconexão, o risco associado, caso o paciente não esteja respirando espontaneamente, é o “Risco de Morte” 21. Outros riscos, mapeados de acordo com uma análise de riscos, podem ser indicados. Por exemplo, Risco de Hipóxia, Risco de Lesão Cerebral, Risco de Lesão Grave, Risco de Lesão Moderada, Risco de Lesão Leve. A identificação do risco associado ao alarme permite uma sensibilização mais efetiva do pessoal envolvido no atendimento, incluindo pessoal não especializado, que pode atuar como recurso de apoio na vigilância.

### REIVINDICAÇÕES

1. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, dotado de um painel de controle que possui uma interface gráfica de vigilância do paciente caracterizada por compreender um display gráfico (1) dotado de uma  
5 faixa central (3) representando cerca de 80% da área total, sendo que referida faixa central (3) possui uma configuração dividida em três porções (4, 5, 6), em uma proporção de aproximadamente 1/3 para cada porção, sendo que:

a porção (4) é dotada de elementos numéricos (7, 8, 9) indicativos dos principais parâmetros ventilatórios,

10 a porção (5) é dotada de um elemento icônico (A) indicativo da ocorrência do ciclo respiratório, e

a porção (6) é dotada de um elemento gráfico (B) indicativo da ventilação minuto do paciente.

2. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de  
15 acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a porção (4) dos elementos numéricos é disposta no lado direito do display (1) da interface gráfica de vigilância do paciente, sendo que a quantidade de elementos numéricos é limitada à quatro.

3. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de  
20 acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de os quatro elementos numéricos dispostos na porção (4) do display (1) são: *Pressão Inspiratória / Pressão Expiratória (7); Volume Expirado (8) e Frequência Respiratória (9)*.

4. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de  
25 acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a *Pressão Inspiratória / Pressão Expiratória (7)* são dispostos lado a lado, e os elementos numéricos *Volume Expirado (8) e Frequência Respiratória (9)* são dispostos verticalmente abaixo do elemento numérico *Pressão Inspiratória / Pressão Expiratória (7)*.

5. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de

acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de os quatro elementos numéricos dispostos na porção (4) do display (1) apresentam cores distintas.

6. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento icônico (A), disposto na porção (5) do display (1) da interface gráfica de 5 vigilância do paciente compreende sinais indicativos do tipo e status do ciclo respiratório, particularmente, o início, duração e término da fase inspiratória e da fase expiratória.

7. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o elemento icônico (A) representa a imagem dos pulmões direito e esquerdo, a árvore 10 brônquica e traquéia e o diafragma, sendo que a dimensão da imagem do pulmão é associada ao volume inspirado e expirado pelo paciente.

8. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dimensão da 15 imagem do pulmão é determinada pelo peso ideal do paciente determinando o volume máximo ( $V_{max}$ ) do pulmão associado ao tamanho máximo da imagem do elemento icônico (A).

9. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o volume máximo 20 ( $V_{max}$ ) é um múltiplo ( $n$ ) do volume ponderal ( $V_p$ ) baseado no peso ideal ( $P_i$ ) do paciente, sendo representado por:  $V_{max} = n \times P_i \times V_p$ , onde:

-  $n$  é um múltiplo, preferencialmente entre 2 e 3;

-  $P_i$  é o peso ideal, correspondente ao peso de uma pessoa normal 25 correspondente à sua altura;

-  $V_p$  é o volume ponderal, volume inspiratório para cada kg de peso ideal do paciente, preferencialmente entre 6 a 10 ml/kg.

10. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de

acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o tamanho basal da imagem do pulmão é proporcional ao volume residual do pulmão à pressão expiratória medida, obtido da multiplicação da pressão expiratória pela complacência pulmonar calculada pelo ventilador; sendo que para pressão expiratória zero a imagem do pulmão apresenta o tamanho mínimo, que será o mesmo para todos os pacientes.

11. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a imagem do elemento icônico (A) compreende uma cor indicativa do status entre a fase inspiratória e expiratória do ciclo respiratório.

12. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a imagem do elemento icônico (A) apresenta a cor cinza (#666666) durante a fase expiratória do ciclo respiratório, e durante a fase inspiratória, a imagem icônica (A) apresenta:

- cor rosa (#FEAAFE) para ciclo controlado;
- cor amarela (#FFFF00) para ciclo assistido e
- cor verde (#00FF00) para ciclo espontâneo.

13. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o elemento icônico (A) representa a imagem de um manômetro analógico estilizado (11), no qual a área do setor circular definido pela posição do ponteiro relativa à pressão da via aérea e o início da escala é preenchida com uma cor distinta do fundo do manômetro.

14. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a área do setor circular do manômetro durante a fase expiratória do ciclo respiratório apresenta cor cinza (#666666) e durante a fase inspiratória, a imagem do manômetro apresenta:

- cor rosa (#FEAAFE) para ciclo controlado;
- cor amarela (#FFFF00) para ciclo assistido e
- cor verde (#00FF00) para ciclo espontâneo.

5 15. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a referida porção (6) da interface gráfica de vigilância do paciente é disposta no lado esquerdo da faixa central (3).

10 16. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a referida porção (6), indicativa da ventilação minuto, compreende um elemento gráfico (B) do tipo coluna que apresenta, de forma distinta e cumulativa, os volumes minutos resultantes de cada tipo de ciclo respiratório controlado, assistido e espontâneo, correspondendo respectivamente ao volume minuto controlado (14), volume minuto assistido (15) e volume minuto espontâneo (16).

15 17. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que as áreas correspondentes a cada volume minuto, controlado (14), assistido (15) e espontâneo (16), compreendem cores distintas, e preferencialmente:

- cor rosa (#FEAAFE) para volume minuto controlado (14);
- 20 - cor amarela (#FFFF00) para volume minuto assistido (15); e
- cor verde (#00FF00) para volume minuto espontâneo (16).

25 18. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que as referidas áreas correspondentes a cada volume minuto, controlado (14), assistido (15) e espontâneo (16), são dispostas de modo empilhada, preferencialmente na seqüência volume minuto espontâneo (16) no topo, volume minuto assistido (15) no meio, e volume controlado (14) na base.

19. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de

acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o elemento gráfico disposto na porção (6) compreende uma escala (17) que é ajustada entre diversos valores, cobrindo a faixa fisiológica, através de um toque sobre a imagem na tela sensível, ou por meio de menu de ajuste de escala, ou ainda por outros meios equivalentes, preferencialmente, os valores disponíveis de escala para o elemento gráfico são associados ao peso ideal do paciente, ou à categoria do paciente: neonatal, pediátrico ou adulto.

20. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os elementos numéricos da porção (4) da interface gráfica de vigilância do paciente compreendem um fundo piscante da cor da prioridade do alarme.

21. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a interface gráfica de vigilância do paciente compreende sinais distintivos associados à ocorrência de alarmes de risco, preferencialmente, indicativos da “Desconexão do Paciente” e do “Ventilador Inoperante”.

22. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a interface gráfica de vigilância do paciente possui uma configuração indicativa na cor vermelha, bem como as inscrições dos alarmes correspondentes – “DESCONEXÃO DO PACIENTE” ou “VENTILADOR INOPERANTE”.

23. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que os sinais distintivos são símbolos e mensagens associados a criticidade da condição do paciente.

24. EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que os sinais distintivos incluem a indicação do risco associado ao paciente.

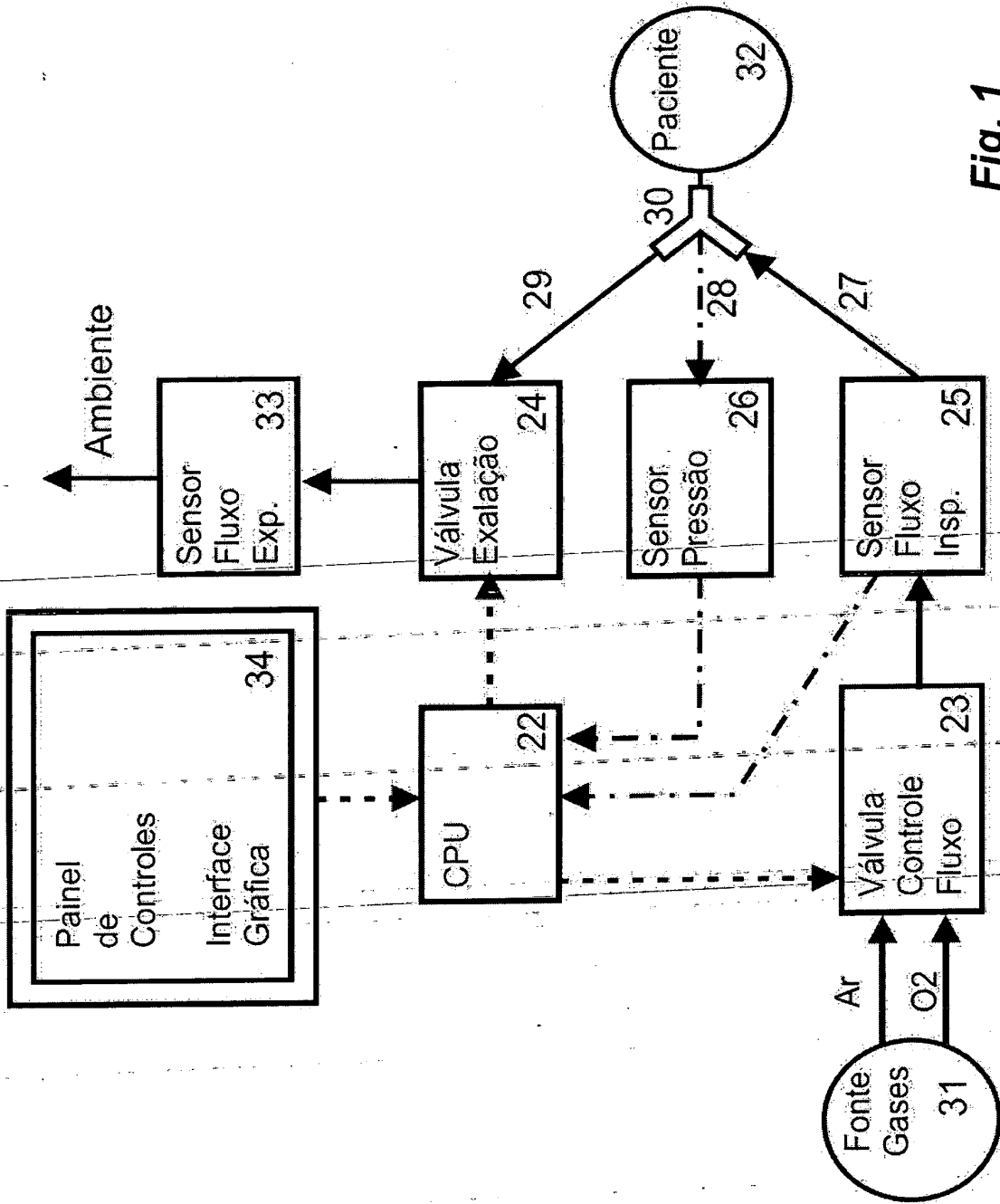


Fig. 1

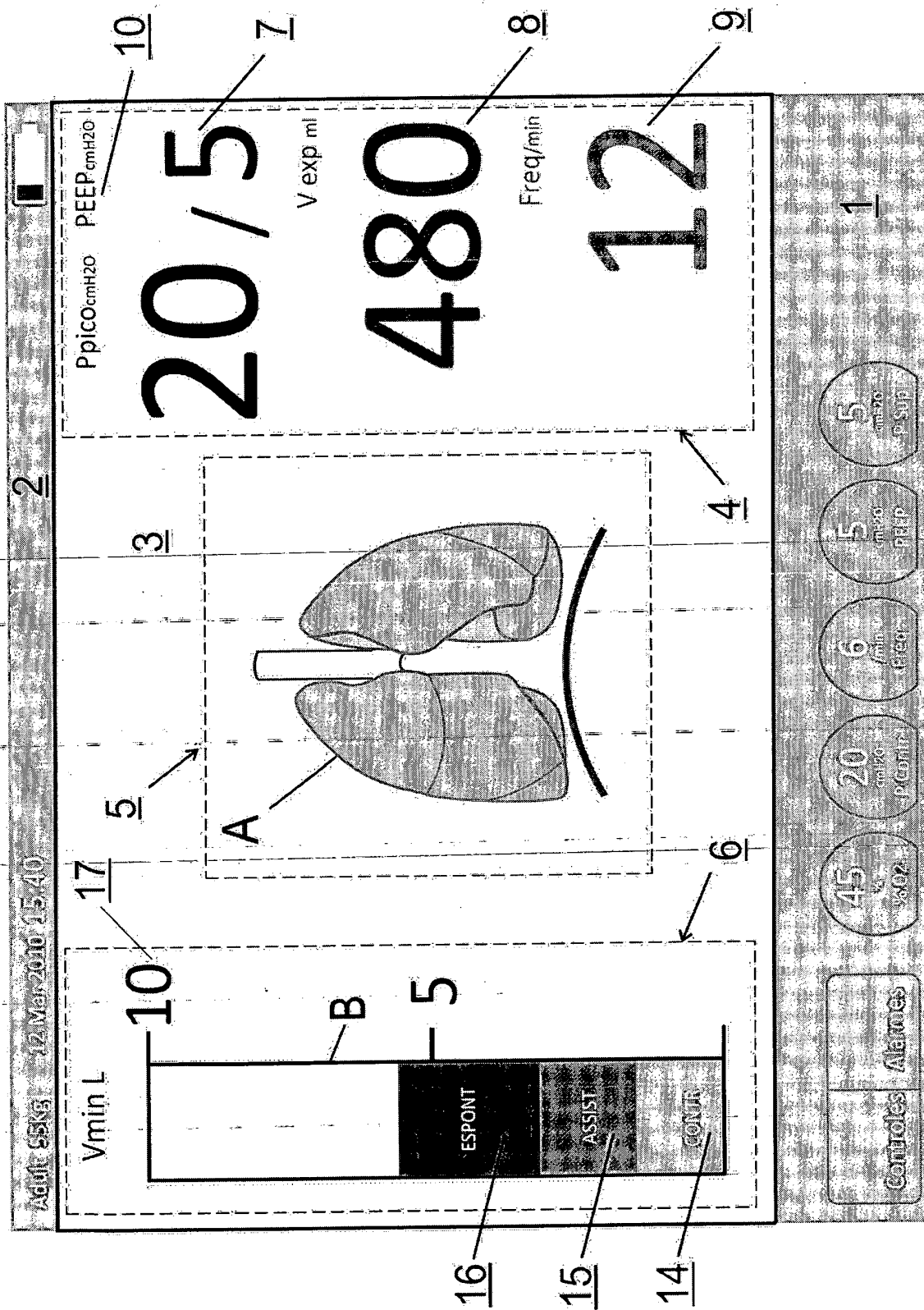


Fig. 2

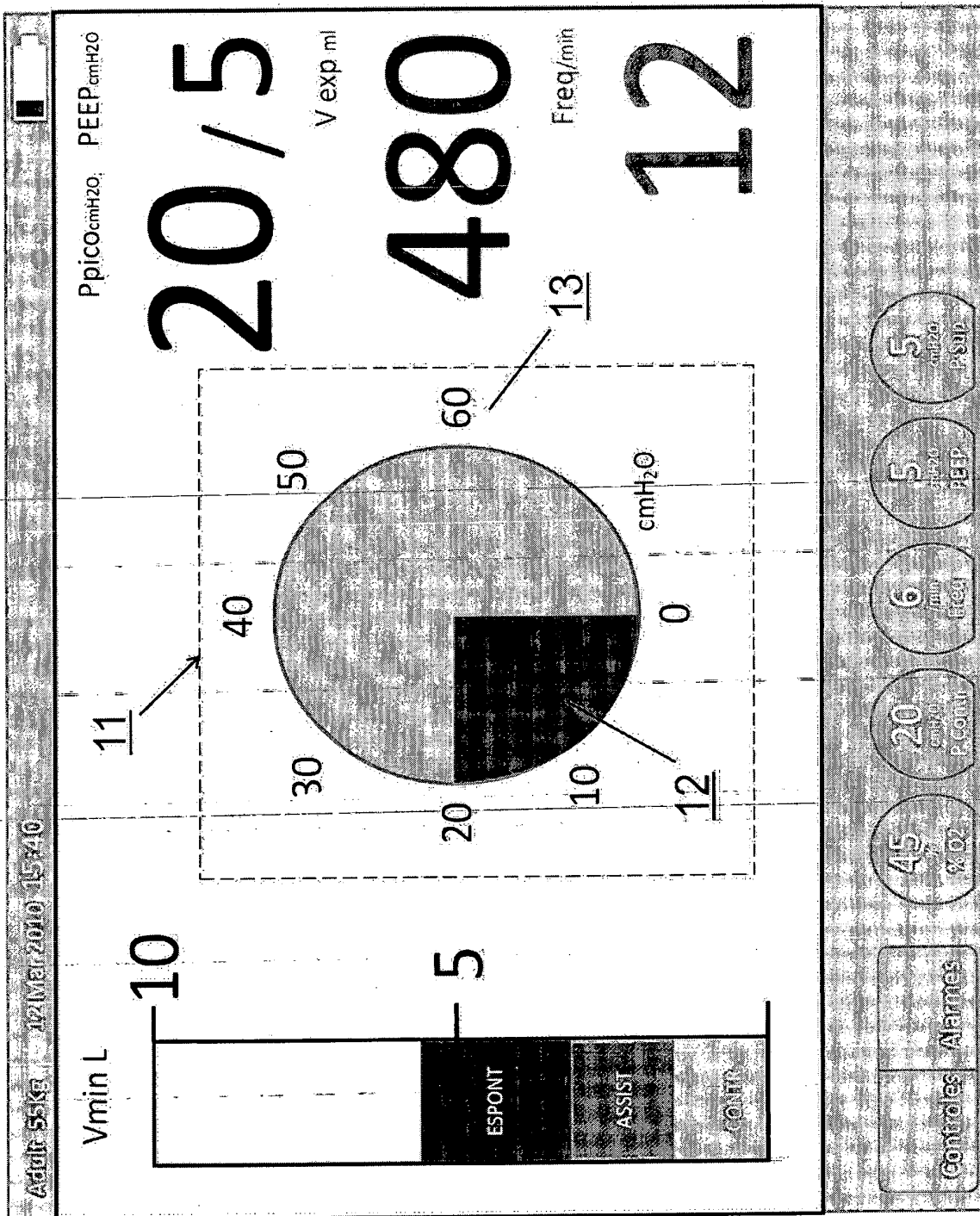


Fig. 3

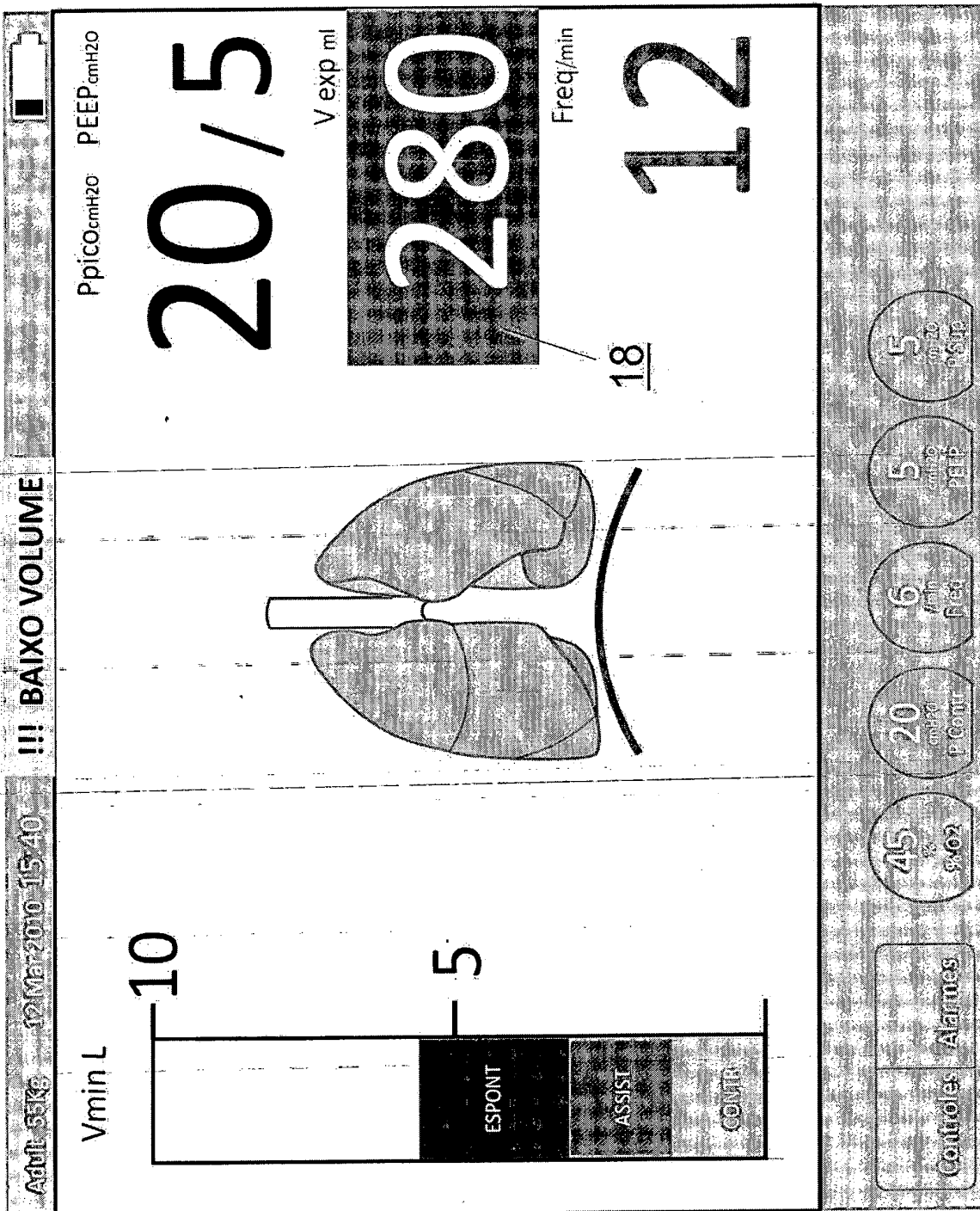


Fig. 4

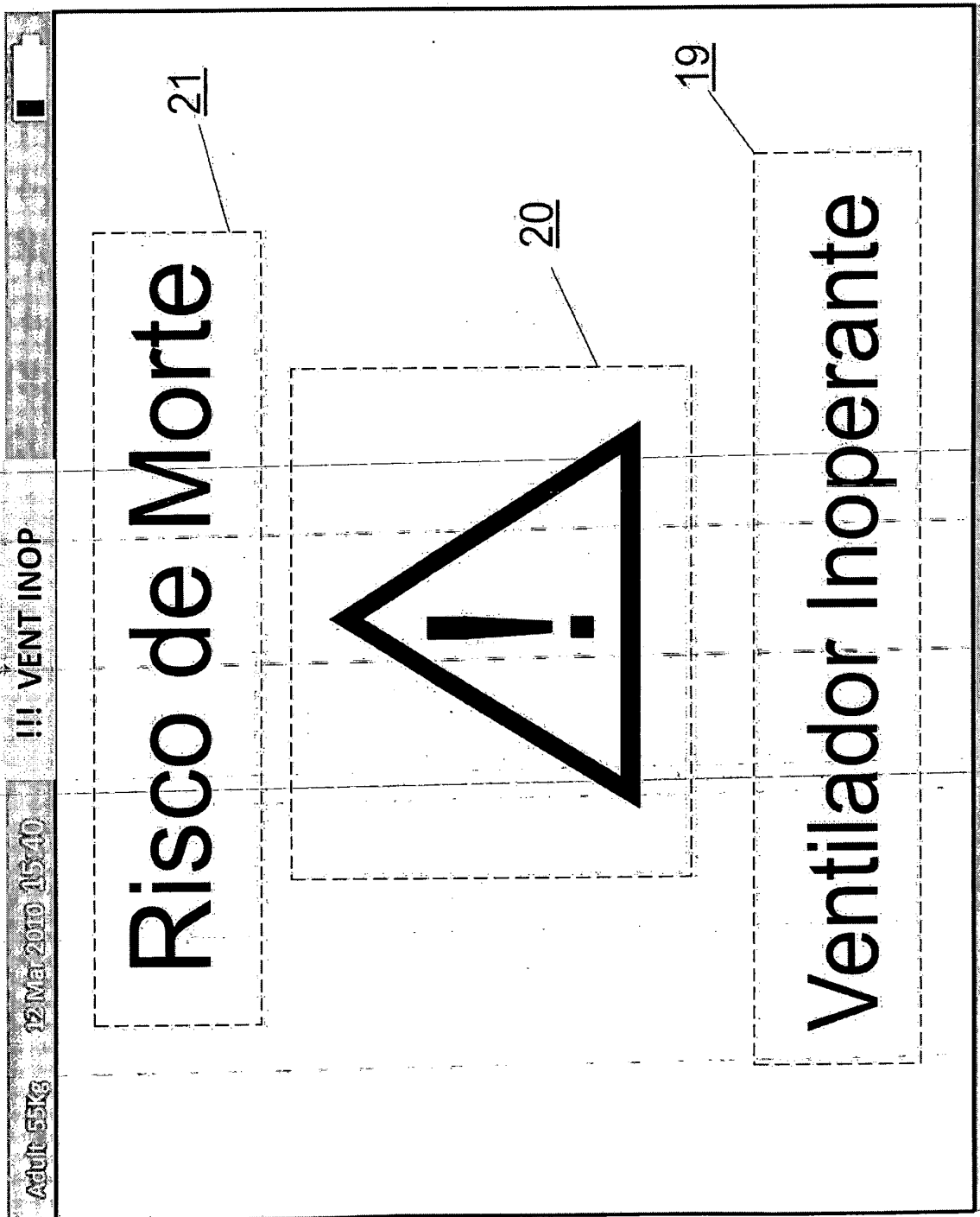


Fig. 5

**RESUMO****“EQUIPAMENTO DE VENTILAÇÃO PULMONAR”**

A presente invenção refere-se a um equipamento de ventilação pulmonar que possui uma interface gráfica de vigilância do paciente que  
5 compreende características técnicas e funcionais capazes de reduzir a carga cognitiva dos membros de uma equipe médica em ambientes cujos leitos monitorados exigem uma vigilância segura e eficiente, principalmente para identificação e detecção dos parâmetros monitorados à distância. Mais particularmente, a presente invenção compreende uma interface gráfica do cuja  
10 configuração permite a visualização e interpretação à distância dos parâmetros essenciais associados ao paciente, bem como contempla meios que facilitam a detecção da ocorrência de alarmes críticos, mesmo por um operador distante do paciente.