

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 769**

51 Int. Cl.:

G09B 23/28 (2006.01)

G09B 23/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011** **E 11784419 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015** **EP 2636033**

54 Título: **Simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal**

30 Prioridad:

02.11.2010 FR 1004291

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2015

73 Titular/es:

**ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE
MARSEILLE (50.0%)
80, Rue Brochier
13354 Marseille Cedex 5, FR y
UNIVERSITÉ D'AIX MARSEILLE (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SIMEONI, UMBERTO y
FOUCQUETEAU, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 546 769 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal

El invento se refiere a un simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal, y más particularmente a un simulador tal que comprende

5 - un elemento de maniquí anatómico que reproduce al menos una cavidad bucal provista de una lengua, de una epiglotis, y del surco glosa-epiglótico correspondiente,

- un sistema de simulación apto para determinar el valor de al menos un parámetro fisiológico de un paciente sometido a una intubación traqueal en función de datos proporcionados como entrada de dicho sistema y para comunicar este valor a un usuario.

10 Se sabe que la intubación traqueal, a saber, la introducción de un tubo en la tráquea de un paciente con fines en particular de reanimación médica, implica el acudir como recurso a un laringoscopio, que permite exponer la glotis a la vista, siendo la glotis el orificio de la laringe en el que debe introducirse el tubo traqueal. Esta exposición a la vista es hecha posible gracias a la alineación sin obstáculo visual, del ojo del operador y de la glotis, permitido por la introducción de la lámina del laringoscopio y de su buen posicionamiento en la faringe.

15 A este efecto, la lámina del laringoscopio es introducida en la cavidad bucal del paciente y su extremidad es aplicada a la base de la lengua en el surco glosa-epiglótico (vallécula). Esta lámina es utilizada como un separador de las estructuras musculares que dificultan el acceso a la laringe, en particular la lengua del paciente.

20 La intubación traqueal es un acto agresivo, mal tolerado por el paciente, y debe realizarse con rapidez y delicadeza por el operador. Las vías respiratorias son obstruidas parcialmente durante la maniobra, y el paciente experimenta una dificultad respiratoria temporal. Además puede sentir un dolor, movimientos reflejos de los músculos de la faringe y de la laringe y reflejos de náuseas pueden ser entonces provocados como consecuencia de la maniobra. El apoyo exagerado de la lámina de laringoscopio en el surco glosa-epiglótico, en particular si el movimiento destinado a la exposición de la glotis por la lámina del laringoscopio no se realiza en la buena dirección, entraña una ralentización refleja de la frecuencia cardíaca y un fallo de oxigenación sistémico en el

25 paciente.

Esta mala tolerancia a la intubación traqueal por el paciente y la consiguiente alteración de algunas de sus funciones y constantes vitales (frecuencia cardíaca y oxigenación sanguínea), mientras estas últimas están debilitadas por el estado patológico que hace necesaria la intervención, hacen por lo tanto necesarios un aprendizaje previo y repetido de los operadores que tendrán que practicar esta acción.

30 Al ser difícil realizar tal aprendizaje en pacientes, se ha propuesto ya efectuarlo sobre un maniquí anatómico.

Sin embargo, los maniqués actuales no permiten al operador constatar en tiempo real la calidad y la tolerancia fisiológica de su intervención, y eventualmente corregirlas verificando al mismo tiempo en su medida la eficacia de la corrección.

35 A este efecto, la solicitud de patente EP 0 094 029 describe un simulador de intubación traqueal que comprende una cabeza de maniquí fijada a un soporte, cuya cara está opuesta a este soporte, cuya cabeza se compone de un cráneo que comprende una mandíbula inferior móvil y un cuello conectado a este soporte y a este cráneo de tal manera que la cabeza del maniquí puede ser inclinada hacia delante y hacia atrás, caracterizado por que la cavidad bucal y la garganta de la cabeza del maniquí están compuestas de un elemento en forma de embudo de pared delgada que comprende un material muy elástico, teniendo dicho elemento en forma de embudo en su

40 borde superior delantero una lengüeta abombada, incluyendo el elemento una parte delantera que está fijada de manera permanente al interior de la mandíbula inferior móvil, y, en su borde trasero medios para fijar el elemento en forma de embudo a la parte inferior del cráneo, comprendiendo la parte inferior de dicho elemento en forma de embudo un conducto de recepción de sección transversal sensiblemente circular y estando unido a una extremidad de un tubo no plegable, que en su extremidad opuesta está articulado sobre el soporte y un conducto

45 trasero de sección transversal de forma sensiblemente ovalada, estando prevista una solapa o ala que se extiende a partir de la superficie interior del elemento en forma de embudo y que tiene la forma análoga a la de la epiglotis en la zona adyacente a la entrada del conducto de entrada.

El invento pretende paliar estos inconvenientes.

50 Más particularmente, el invento tiene por objeto proporcionar un simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal, que permite al operador verificar en tiempo real la calidad y la tolerancia fisiológica de su intervención.

El invento tiene igualmente por objeto proporcionar un procedimiento de puesta en práctica de este simulador.

ES 2 546 769 T3

A este efecto, el invento tiene por objeto en primer lugar un simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal que comprende

- un elemento de maniquí anatómico que reproduce al menos una cavidad bucal provista de una lengua, de una epiglotis y del surco glosa-epiglótico correspondiente,
- 5 - un sistema de simulación apto para determinar al menos un parámetro fisiológico de un paciente sometido a una intubación traqueal en función de datos proporcionados a la entrada de dicho sistema y en comunicar este parámetro en tiempo real por medio de un transductor, a un operador que practica una intubación traqueal sobre dicho elemento de maniquí anatómico, comprendiendo además este simulador
- 10 - al menos un sensor de esfuerzo dispuesto sobre el elemento de maniquí al nivel del surco glosa-epiglótico de manera que mida la fuerza aplicada a este nivel por la lámina de un laringoscopio manejado por el operador, y
- medios de transmisión para proporcionar el valor de la medida realizada por dicho sensor de esfuerzo a la entrada de dicho sistema de simulación,
- estando dispuesto el sistema de simulación para tener en cuenta dicho valor de la medida realizada por el sensor de esfuerzo para determinar dicho parámetro fisiológico.
- 15 En un modo de realización particular, el sistema de simulación está dispuesto para tener en cuenta el período de tiempo durante el cual se aplica la fuerza.
- El dispositivo permite así reproducir una de las dificultades encontradas en la realidad de la reanimación médica durante la intubación traqueal: la mala tolerancia de esta acción por el paciente y la consiguiente alteración de algunas de sus funciones y constantes vitales, por ejemplo la frecuencia cardíaca y la oxigenación sanguínea, mientras están debilitadas por el estado patológico que hace necesaria la intubación traqueal, en particular cuando esta acción no es realizada de manera óptima en términos de duración y de calidad de la operación técnica.
- 20 Ventajosamente, el elemento de maniquí anatómico (1) reproduce un niño, preferiblemente el elemento de maniquí anatómico (1) reproduce un bebé.
- 25 Igualmente, en un modo de realización particular, el sistema de simulación está dispuesto para tener en cuenta la intensidad de la fuerza aplicada.
- Igualmente, en un modo de realización particular, la representación de la evolución en el tiempo de al menos dicho parámetro fisiológico constituye la simulación del electrocardiograma de dicho paciente.
- 30 El sistema de simulación está dispuesto, por ejemplo, de manera que dicho electrocardiograma presente un valor de referencia de la frecuencia cardíaca, por ejemplo de 125 (± 15) ciclos por minuto, disminuyendo este valor de referencia preferiblemente en el tiempo de 5 ciclos por minuto cada 30 segundos.
- Más particularmente, dicho transductor puede comprender al menos un monitor apto para presentar dicho electrocardiograma.
- 35 Los medios de simulación pueden estar dispuestos igualmente para simular una disminución de la frecuencia cardíaca en función del período de tiempo durante el que se aplica esta fuerza. Hay que resaltar que la obtención de una frecuencia cardíaca nula marca el fin de la simulación.
- Más particularmente, los medios de simulación están dispuestos para simular una disminución progresiva de la frecuencia cardíaca de:
- 40 - 10 ciclos por minuto en el intervalo de 30 segundos en respuesta a la detección de una fuerza aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada de forma continua superior a un umbral configurable;
- 35 ciclos por minuto en el intervalo de 10 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 5 y al menos el 45 40%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 30%.
- 55 ciclos por minuto en el intervalo de 20 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 40 y al menos el 80%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 60%.
- 50 - 75 ciclos por minuto en el intervalo de más de 20 segundos en respuesta a la detección de una fuerza

ES 2 546 769 T3

de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 80% y al menos el 150%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 100%.

Sin embargo, se entiende que el conjunto de estos valores son configurables.

- 5 Ventajosamente, dicho umbral configurable corresponde a una presión ejercida al nivel del sensor de esfuerzo dispuesto sobre el elemento de maniquí al nivel del surco glosa-epiglótico que es superior o igual a 10 N/cm^2 , preferiblemente superior o igual a 20 N/cm^2 y, de manera particularmente preferida superior o igual a 50 N/cm^2 .

- 10 En un modo de realización, los medios de simulación están dispuestos para simular un retorno a una frecuencia cardíaca normal, ya que ninguna fuerza se aplica sobre el sensor de esfuerzo, preferiblemente desde el momento en que la fuerza aplicada es inferior al umbral configurable. Ventajosamente, este retorno a la normalidad se realiza según las leyes inversas a las definidas precedentemente para la disminución de la frecuencia cardíaca en función de la intensidad de la fuerza aplicada y del aumento de esta última.

Igualmente, en un modo de realización particular, al menos dicho parámetro fisiológico es la saturación de la hemoglobina en oxígeno de dicho paciente.

- 15 El sistema de simulación está dispuesto, por ejemplo, de manera que dicha saturación de la hemoglobina en oxígeno presenta un valor de referencia de $94 (\pm 4) \%$, disminuyendo este valor de referencia en el tiempo un 3% cada 30 segundos.

Más particularmente, los medios de simulación pueden estar dispuestos para simular una disminución de la saturación de la hemoglobina en oxígeno en función del tiempo durante el que la fuerza es aplicada.

- 20 Los medios de simulación pueden en particular estar dispuestos para simular una disminución de la saturación de la hemoglobina en oxígeno en función de la intensidad de la fuerza aplicada. Hay que señalar que la obtención de un valor de saturación de la hemoglobina en oxígeno nulo marca el fin de la simulación.

- 25 Dicho transductor puede comprender igualmente medios acústicos, siendo comunicando el valor de la saturación de la hemoglobina en oxígeno al operador en la forma de una señal sonora cuya frecuencia es función de dicho valor.

Más particularmente, los medios de simulación pueden estar dispuestos para simular una disminución de la saturación de la hemoglobina en oxígeno de:

- 6% en el intervalo de 30 segundos en respuesta a la detección de una fuerza aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada de forma continua superior a un umbral configurable;
- 30 - $20 (\pm 4) \%$ en el intervalo de 10 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 5 y al menos el 40%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 30%.
- 35 - $29 (\pm 4) \%$ en el intervalo de 20 segundos, siendo estos datos configurables, en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 40 y al menos el 80%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 60%;
- 40 - $38 (\pm 4) \%$ en el intervalo de más de 20 segundos, datos configurables, en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 80% y al menos el 150%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 100%.

- 45 Los medios de simulación pueden igualmente estar dispuestos para simular un retorno a una saturación de la hemoglobina en oxígeno normal desde el momento en que no se aplica ninguna fuerza sobre el sensor de esfuerzo, preferiblemente una vez que la fuerza aplicada es inferior al umbral configurable. Ventajosamente, este retorno a la normalidad se realiza según las leyes inversas a las definidas precedentemente para la disminución de la frecuencia cardíaca en función de la intensidad de la fuerza aplicada y del aumento de esta última.

El invento tiene igualmente por objeto un procedimiento de puesta en práctica del simulador descrito anteriormente, que comprende las etapas consistentes en

- fijar un valor de referencia para al menos dicho parámetro fisiológico,
- 50 - registrar o grabar el valor de la medida realizada por el sensor de esfuerzo,

- aumentar cíclicamente dicho parámetro fisiológico a partir de dicho valor de referencia en función de la medida realizada por el sensor de esfuerzo,

- comunicar en tiempo real al operador el parámetro incrementado, por medio de dicho transductor.

5 En un modo de puesta en práctica particular, el procedimiento comprende además la etapa consistente en aumentar cíclicamente dicho parámetro fisiológico en función de la duración de la intubación traqueal.

A continuación se describirá, a título de ejemplo no limitativo, un modo de realización del invento en referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

La fig. 1 es una representación esquemática de un maniquí anatómico utilizado en un simulador según el invento,

La fig. 2 es una vista a gran escala de un detalle de la fig. 1, y

10 La fig. 3 es un organigrama de un sistema de simulación apto para poner en práctica el procedimiento según el invento.

Se ve en las figs. 1 y 2 un maniquí anatómico 1 constituido esencialmente de un busto en el que hay formada una cavidad bucal 2 delimitada esencialmente por el paladar 3 y la lengua 4. Se ve por otra parte igualmente el esófago 5 y la tráquea 6, así como la epiglotis 7 formada en la raíz de la lengua 4. La lengua 4 y la epiglotis 7 delimitan entre ellas el surco glosio-epiglótico o vallécula 8. La tráquea desemboca en la cavidad bucal por un orificio 9 que constituye la glotis.

El maniquí anatómico que acaba de ser descrito tiene por objeto facilitar el aprendizaje de la intubación traqueal.

20 La intubación traqueal consiste en introducir un tubo traqueal 10 en la glotis 9 del paciente. Con este fin, la glotis debe ser expuesta a la vista del operador, lo que hace necesario alinear visualmente el ojo del operador y la glotis. Esto es realizado con la ayuda de la lámina 11 de un laringoscopio 12.

A este fin, la extremidad de la lámina 11 es aplicada al fondo del surco glosio-epiglótico 8 y esta lámina es presionada hacia arriba por el operador (en la dirección orientada hacia abajo, en oposición al paladar, cuando el paciente está en posición de pie). Es esta operación la que provoca las reacciones fisiológicas descritas anteriormente.

25 Según el invento, un sensor de esfuerzo 13 está dispuesto sobre el maniquí 1 al nivel del surco glosio-epiglótico 8, bajo la raíz de la lengua de manera que sea sensible a la fuerza aplicada por la lámina 11 del laringoscopio 12 (se hablará más adelante indiferentemente de la fuerza aplicada o de la presión ejercida por la lámina 11). Un conductor eléctrico 14 permite transmitir el resultado de la medida efectuada por el sensor 13 a un microordenador 15 que comprende al menos medios de tratamiento de datos, un monitor de video destinado a presentar una simulación de electrocardiograma función de las medidas realizadas por el sensor 13 y un altavoz destinado a emitir un sonido igualmente función de una de las medidas realizadas por el sensor 13 y representativo de una simulación de saturación de la hemoglobina en oxígeno.

Se ha descrito anteriormente un algoritmo de derivación de la frecuencia cardíaca F y de la saturación de la hemoglobina en oxígeno S de la simulación. Se proporcionará aquí una variante en referencia a la fig. 3.

35 Se define en primer lugar, para las medidas realizadas por el sensor 13, un conjunto de gamas de presión $[P_i, P_{i+1}]$, a partir de un primer umbral de presión P_0 . Se fija igualmente una frecuencia cardíaca de referencia F_0 y una saturación de la hemoglobina en oxígeno de referencia S_0 , así como incrementos ligados a la duración, ΔF para la frecuencia cardíaca y ΔS para la saturación de la hemoglobina en oxígeno. Para cada gama de presión $[P_i, P_{i+1}]$, se fija además un incremento positivo ΔF_{ai} y un incremento negativo ΔF_{bi} para la frecuencia cardíaca y un incremento positivo ΔS_{ai} y un incremento negativo ΔS_{bi} para la saturación de la hemoglobina en oxígeno.

Al comienzo de la simulación (101), se fijan los valores de F y de S para F_0 y S_0 (102). A continuación, se adquiere un valor P de la medida p efectuada por el sensor 13 (103).

El bucle 104 permite determinar en qué gama de presión $[P_i, P_{i+1}]$ se encuentra el valor actual de P .

45 El siguiente ensayo 105 pretende determinar si la presión ejercida por el laringoscopio ha aumentado o ha disminuido. Si la presión ha permanecido estable o ha aumentado, F y S son incrementadas negativamente en ΔF_{bi} y ΔS_{bi} (106) respectivamente (la frecuencia cardíaca y la saturación de la hemoglobina en oxígeno disminuyen). Si, por el contrario, la presión ha disminuido, F y S son incrementadas positivamente en ΔF_{ai} y ΔS_{ai} (107) respectivamente (la frecuencia cardíaca y la saturación de la hemoglobina en oxígeno aumentan).

Las etapas 105, 106 y 107 simulan por tanto la calidad de la intervención.

50 Además, cualquiera que sea esta calidad, se incrementa negativamente F y S en ΔF y ΔS para cada ciclo (108)

con el fin de tener en cuenta los efectos de la duración de la intervención. Se toman las medidas adecuadas para asegurar la constancia de la duración de los ciclos.

Además, pueden preverse variaciones aleatorias de F y de S.

Los valores actualizados de F y S son comunicados a los transductores (monitor y altavoz) en 109.

- 5 Finalmente, la gama de presión $[P_i, P_{i+1}]$ en la que se encuentra P es memorizada en 110 con el fin de determinar en el ciclo siguiente cómo ha evolucionado la presión ejercida, y un nuevo ciclo es iniciado.

La lógica del microordenador 15 simula en el monitor un electrocardiograma a la frecuencia F determinada como precedentemente. Por otro lado, pilota el altavoz de manera que éste emite una sucesión de bips al ritmo de los latidos cardíacos y cuya tonalidad, grave o aguda es función de S.

10

REIVINDICACIONES

1. Simulador destinado al aprendizaje de la intubación traqueal que comprende:
- un elemento de maniquí anatómico (1) que reproduce al menos una cavidad bucal (2) provista de una lengua (4), de una epiglotis (7) y del surco glosio-epiglótico correspondiente (8),
- 5
- un sistema de simulación (15) apto para determinar al menos un parámetro fisiológico de un paciente sometido a una intubación traqueal en función de datos proporcionados a la entrada de dicho sistema y para comunicar este parámetro en tiempo real por medio de un transductor (15), a un operador que practica una intubación traqueal sobre dicho elemento de maniquí anatómico,
- caracterizado por que comprende
- 10
- al menos un sensor de esfuerzo (13) dispuesto sobre el elemento de maniquí al nivel del surco glosio-epiglótico de manera que mida la fuerza aplicada a este nivel por la lámina (11) de un laringoscopio (12) manejado por el operador, y
 - medios de transmisión (14) para proporcionar el valor de la medida efectuada por dicho sensor de esfuerzo a la entrada de dicho sistema de simulación,
- 15
- y por el hecho de que el sistema de simulación está dispuesto para tener en cuenta dicho valor de la medida realizada por el sensor de esfuerzo para determinar dicho parámetro fisiológico.
2. Simulador según la reivindicación 1, en el que el elemento de maniquí anatómico (1) reproduce un niño, preferiblemente el elemento de maniquí anatómico (1) reproduce un bebé.
3. Simulador según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el sistema de simulación está dispuesto para tener en cuenta el tiempo durante el cual es aplicada la fuerza y/o la intensidad de la fuerza aplicada.
- 20
4. Simulador según la reivindicación 3, en el que al menos dicho parámetro biológico corresponde a la frecuencia cardíaca y los medios de simulación están dispuestos para simular una disminución de dicha frecuencia cardíaca en función del tiempo durante el que es aplicada la fuerza y/o la intensidad de la fuerza aplicada; marcando la obtención de una frecuencia cardíaca nula el fin de la simulación.
- 25
5. Simulador según la reivindicación precedente en el que los medios de simulación están dispuestos para simular una disminución progresiva de la frecuencia cardíaca de:
- 10 ciclos por minuto en el intervalo de 30 segundos en respuesta a la detección de una fuerza aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada de forma continua superior a un umbral configurable;
- 30
- 35 ciclos por minuto en el intervalo de 10 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 5% y al menos el 40%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 30%;
- 35
- 55 ciclos por minuto en el intervalo de 20 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 40% y al menos el 80%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 60%.
- 40
- 75 ciclos por minuto en el intervalo de más de 20 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 80% y al menos el 150%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 100%.
6. Simulador según la reivindicación 3, en el que al menos dicho parámetro biológico corresponde a la saturación de la hemoglobina en oxígeno de dicho paciente y los medios de simulación están dispuestos para simular una disminución de saturación de la hemoglobina en oxígeno en función del período de tiempo durante el que la fuerza es aplicada y/o la intensidad de la fuerza aplicada; marcando la obtención de una saturación de la hemoglobina en oxígeno nula el fin de la simulación.
- 45
7. Simulador según la reivindicación precedente en el que los medios de simulación están dispuestos para simular una disminución progresiva de la saturación de la hemoglobina en oxígeno de:
- 6% en el intervalo de 30 segundos en respuesta a la detección de una fuerza aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada durante el período de forma continua superior a un
- 50

umbral configurable;

- 5 - 20 (± 4) % en el intervalo de 10 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada durante el período superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 5 y al menos el 40%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 30%.
- 10 - 29 (± 4) % en el intervalo de 20 segundos en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada durante el período superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 40% y al menos el 80%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 60%;
- 10 - 38 (± 4) % en el intervalo de más de 20 segundos, en respuesta a la detección de una fuerza de intensidad creciente aplicada de forma continua durante el período, siendo dicha fuerza aplicada de forma continua durante el período superior a dicho umbral configurable y presentando un aumento de su intensidad comprendido entre al menos el 80% y al menos el 150%, preferiblemente un aumento de su intensidad de al menos el 100%.
- 15 8. Simulador según la reivindicación 5 ó 7, en el que dicho umbral configurable corresponde a una presión ejercida al nivel del sensor de esfuerzo (13) que es superior o igual a 10 N/cm^2 , preferiblemente superior o igual a 20 N/cm^2 y, de manera particularmente preferida superior o igual a 50 N/cm^2 .
- 20 9. Simulador según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que los medios de simulación están dispuestos para simular un retorno a una frecuencia cardíaca normal y/o a una saturación de la hemoglobina en oxígeno normal desde el momento en que no se aplica ninguna fuerza sobre el sensor de esfuerzo, preferiblemente desde el momento en que la fuerza aplicada es inferior al umbral configurable.
- 10. Un procedimiento de puesta en práctica del simulador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende las etapas consistentes en
 - fijar un valor de referencia (102) para al menos dicho parámetro fisiológico,
 - 25 - registrar o grabar el valor de la medida efectuada por el sensor de esfuerzo (103),
 - incrementar (105-107) cíclicamente dicho parámetro fisiológico a partir de dicho valor de referencia en función de la medida efectuada por el sensor de esfuerzo,
 - comunicar (109) en tiempo real al operador el parámetro incrementado, por medio de dicho transductor.

30

Fig.1

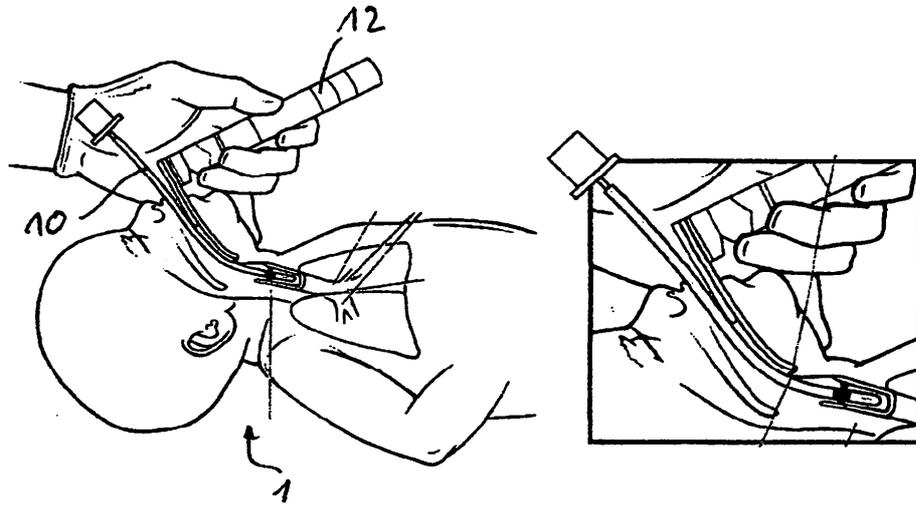


Fig.2

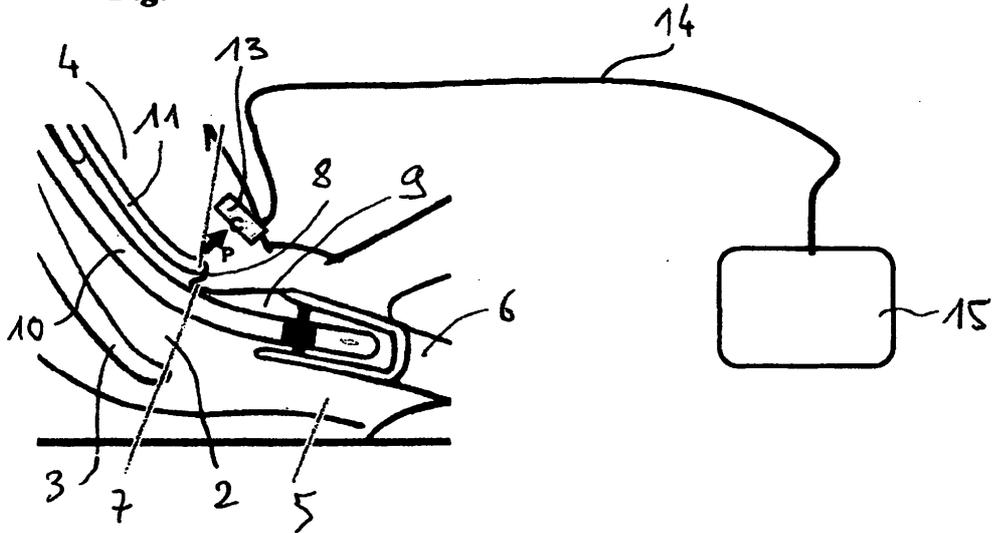


Fig.3

