

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 079**

51 Int. Cl.:

A61G 1/02 (2006.01)

A61G 13/00 (2006.01)

A61G 13/02 (2006.01)

A61G 13/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2014 PCT/US2014/042277**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14201334**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014 E 14810403 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 3007668**

54 Título: **Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes, sistema de transporte de pacientes y sistema de transporte y de soporte vital de pacientes**

30 Prioridad:

13.06.2013 US 201361834511 P

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

01.10.2018

73 Titular/es:

**THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLIONIS (100.0%)
352 Henry Administration Building, 506 South Wright Street
Urbana, IL 61801, US**

72 Inventor/es:

**GIULIANOTTI, PIER;
VITTORI, ARTURO y
VOGLER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 684 079 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

Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes, sistema de transporte de pacientes y sistema de transporte y de soporte vital de pacientes

5

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica prioridad a la solicitud de patente provisional de Estados Unidos 61/834.511 presentada el 13 de junio de 2013.

10

Campo

Esta presente divulgación se refiere a una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes equipada con aparatos para dar soporte vital a un paciente tendido sobre la misma, que puede estar encerrada en un capullo de protección soportado por un sistema de movimiento robótico para transportar pacientes quirúrgicos a y desde un quirófano.

15

Antecedentes

20

El movimiento de un paciente quirúrgico de su habitación de hospital a la sala de anestesia, a la mesa de operaciones y de vuelta, involucra a muchas personas y complica el movimiento del equipo y puede ser especialmente engorroso con el creciente número de pacientes obesos. Pueden necesitarse hasta seis personas para llevar al paciente de una mesa a otra. Mover al paciente y el equipo de soporte vital dentro del hospital involucra a una o dos personas.

25

La publicación del PCT n.º WO00/00152 divulga una cama que tiene una superficie de soporte del paciente colocada de forma extraíble sobre los brazos de soporte de un conjunto de soporte, acoplado a su vez a una base con ruedas. Esta cama puede ser útil para transportar a un paciente en un hospital, aunque la superficie de soporte del paciente debe separarse del conjunto de soporte y levantarse por al menos dos personas para desplazar al paciente a una mesa quirúrgica o a una cama.

30

Fuera del quirófano, la calidad del entorno estéril suele ser difícil de controlar.

35

La solicitud de patente japonesa n.º JP 2007175266 divulga un dispositivo de transporte de pacientes que tiene una cama sobre la que está tendido un paciente y una cápsula que cubre la cama, que puede usarse para transportar a un paciente con un avión, para mantenerle en un espacio protegido, al tiempo que evita fugas de aire contaminado.

40

Los documentos WO 92/18084 y JP2006280534 divulgan cámaras adaptadas para alojar a un paciente tendido en una cama, que tienen aberturas de entrada y de salida para transportar gases a la cámara y hacia o desde el paciente en la cámara.

45

La patente de Estados Unidos 6.155.260, tras la divulgación de la que se redacta el preámbulo de la reivindicación 1, divulga una plataforma de tratamiento de cuidados, en forma de camilla, que tiene uniones de servicio incorporadas y periféricas con puertos agrupados para recibir una pluralidad de servicios relacionados médicamente.

50

Por lo tanto, existe una necesidad insatisfecha de aplicar tecnologías robóticas modernas para beneficiar al paciente bajo anestesia y al mismo tiempo aumentar la comodidad y la seguridad.

Sumario

Las necesidades anteriores se satisfacen mediante una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes como se define en la reivindicación 1.

55

La unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes puede estar equipada con un sistema computarizado configurado para monitorizar, controlar y adaptar funciones realizadas por los aparatos del sistema de soporte vital para preservar las funciones vitales del paciente.

60

En una realización de la presente divulgación, la realización proporciona un sistema de transporte de pacientes que comprende:

65

un sistema de movimiento robótico que incluye un carro motorizado y un soporte sustancialmente horizontal en forma de horquilla que tiene dos vigas en voladizo sustancialmente paralelas separadas por un hueco; y un capullo de protección que tiene forma sustancialmente cilíndrica y que define un espacio tubular cerrado adaptado para alojar a un paciente tendido sobre una superficie de soporte, el capullo, que comprende:

- una envoltura inferior que tiene forma sustancialmente de medio cilindro con una abertura en correspondencia con el hueco del soporte en forma de horquilla,
- una envoltura superior que tiene forma sustancialmente de medio cilindro articulada coaxialmente a la envoltura inferior para deslizarse sobre la envoltura inferior girando alrededor de su eje común, estando adaptada la envoltura superior para formar con la envoltura inferior un espacio tubular que tiene solamente una abertura en un extremo a través de la que puede insertarse una superficie de soporte con un paciente tendido sobre la misma,
- un soporte de base adaptado para colocarse sobre el soporte en forma de horquilla y para sostener la envoltura inferior, que define una superficie sustancialmente cilíndrica que tiene una trampilla inferior en correspondencia con el hueco del soporte en forma de horquilla, y
- al menos una puerta articulada al soporte de base y adaptada para cerrar la abertura del espacio tubular.

En una realización, el sistema de movimiento robótico está equipado con un motor eléctrico para mover el sistema de transporte de pacientes, con acumuladores eléctricos acoplados para alimentar el motor eléctrico y un sistema de control configurado para controlar el motor eléctrico.

En una realización de la presente divulgación, la realización proporciona un sistema hospitalario de mantenimiento de pacientes que puede conectarse/desconectarse fácilmente a/de, por ejemplo, un poste de suelo, más generalmente un poste de acoplamiento, montura y similares, ubicado en un quirófano o en la habitación de un hospital y que comprende:

una mesa quirúrgica que define una superficie de soporte del paciente y que tiene sujetadores de un primer conjunto instalados en el lado opuesto de la superficie de soporte del paciente;
un miembro de conexión en forma de T o un puerto de acoplamiento que tiene:

- una porción superior que tiene sujetadores de un segundo conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores del primer conjunto para retener firmemente la mesa quirúrgica,
- una parte inferior que tiene sujetadores y conectores de un tercer conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores superiores y con los conectores de un poste, montura o miembro de acoplamiento similar ubicado en un quirófano o en la habitación de un hospital, por ejemplo, un miembro de acoplamiento de una estación quirúrgica, y para mantener firmemente el miembro de conexión en forma de T al soporte,
- al menos una porción lateral que tiene sujetadores y conectores de un cuarto conjunto, y
- conductos internos y al menos un cable eléctrico que une los conectores correspondientes del tercer conjunto y del cuarto conjunto; y

un sistema de soporte vital, que tiene:

- sujetadores de retención adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores del cuarto conjunto y para mantener firmemente el sistema de soporte vital en el miembro de conexión en forma de T,
- conectores de entrada de gas y al menos un conector eléctrico de entrada configurado para acoplarse de manera separable con los conectores correspondientes del cuarto conjunto,
- conectores de salida de gas adaptados para acoplarse con tubos externos para administrar oxígeno y/o un gas anestésico, y
- dispositivos accionados eléctricamente para soportar la vida de un paciente tendido sobre la mesa quirúrgica, configurados para alimentarse mediante el conector eléctrico de entrada y que tienen conductos de entrada de gas acoplados con los conectores de entrada de gas y conductos de salida de gas acoplados con los conectores de salida de gas.

En la siguiente descripción se describen características, realizaciones y aspectos no limitativos adicionales de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes construida de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 2-4 muestran las vistas en planta, frontal y lateral, respectivamente, de la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de la figura 1.

Las figuras 5-7 muestran un sistema de soporte vital concebido para sujetarse a la superficie de soporte de la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 8-11 muestran un miembro de conexión en forma de T para sostener una mesa quirúrgica de una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva tomada desde el lado derecho del paciente del sistema transporte y de soporte vital de pacientes construido de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 Las figuras 13-16 representan una realización de un sistema de transporte accionado robóticamente de acuerdo con una realización de la presente divulgación que contiene una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes.

10 La figura 17 muestra un sistema de transporte accionado robóticamente de las figuras 13-16 con las puertas delanteras abiertas y la trampilla inferior cerrada.

La figura 18 muestra un sistema de transporte accionado robóticamente de la figura 16 con las puertas delanteras y la trampilla inferior abiertas.

15 La figura 19 muestra un poste de suelo 700, que sirve como una fijación estacionaria para la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 20A y 20B son vistas del soporte del capullo envolvente del sistema de transporte accionado robóticamente mostrado en las figuras 13-16.

20 Las figuras 21A y 21B son vistas del capullo envolvente del sistema de transporte accionado robóticamente de las figuras 13 a 16.

25 La figura 22 muestra A) una mesa quirúrgica en un poste de suelo configurado como una silla; B) una mesa quirúrgica en un poste de suelo configurado como una cama; C) una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes con un sistema de soporte vital; D) un paciente bajo anestesia tendido en la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes montada en un poste de suelo; E) un paciente bajo anestesia tendido en la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes cerrada en un sistema de transporte de pacientes.

30 La figura 23 es un esquema pictórico de los accionadores/aparatos instalados en el sistema de transporte de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

35 En la vista en perspectiva de la figura 1 y en las vistas en planta, frontal y lateral de las figuras 2-4, respectivamente, se muestra una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Comprende una superficie de soporte 500, que también puede constituir una mesa quirúrgica, y un sistema de soporte vital, que en el ejemplo mostrado está compuesta de forma modular de dos cajas 300A y 300B, sujetas a la superficie de soporte 500. La unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes tiene una estructura modular y los módulos, es decir, la superficie de soporte 500 y las cajas 300A y 300B, pueden unirse/separarse uno de otro y posiblemente puedan usarse por separado, como se explicará mejor a continuación.

40 La superficie de soporte 500 está compuesta preferentemente de una pluralidad de porciones móviles individualmente articuladas entre sí y móviles una con respecto a las otras para definir una silla o una cama o para colocar al paciente tendido en una de una gran cantidad de posiciones posibles. Por ejemplo, la superficie de soporte 500 comprende brazos y porciones de patas móviles individualmente que pueden pivotar con respecto al bastidor de la cama alrededor de respectivos ejes horizontales paralelos al bastidor de la cama y a ejes verticales perpendiculares al mismo. La superficie de soporte 500 puede estar provista ventajosamente de accionadores integrados que permiten mover selectivamente estas porciones. Tales accionadores pueden, por ejemplo ser accionadores electromecánicos o hidráulicos.

45 La superficie de soporte 500 de la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes está sostenida por un miembro de conexión 400 en forma de T, al que está conectado el sistema de soporte vital 300. El sistema de soporte vital tiene una estructura modular y puede estar compuesto por dos cajas 300A y 300B que contienen diferentes aparatos para soportar la vida del paciente, como se muestra a modo de ejemplo en las figuras 1-4, o por una sola caja o incluso por tres o más cajas. El sistema de soporte vital es modular y puede adaptarse según las necesidades añadiendo/quitando una o más cajas para proporcionar solo los aparatos que realmente se necesitan para soportar la vida del paciente.

50 En las figuras 5-7 se muestra a modo de ejemplo una realización de una caja integral completa 300A del sistema de soporte vital, en las que los números de referencia tienen el siguiente significado:

302	CAJA PRINCIPAL
304	PUERTA TRASERA DE LA CAJA
306	PUERTA LATERAL DE LA CAJA
65 308	CONECTOR DE BASE
310	CONECTOR DE BRIDA

	311A, B, C	CONECTOR DE SOPORTE
	312A	CONECTOR DE ENTRADA DE OXIGENO A
	312B	CONECTOR DE SALIDA DE OXÍGENO B
	314A, B, C	SALIDA DEL CONECTOR DE INFUSIÓN
5	316	MONITOR
	318	MÁQUINA DE INFUSIÓN
	326A, B, C	JERINGA DE INFUSIÓN A
	328	MÁQUINA DE ANESTESIA
	330A	TANQUE DE GAS DE OXÍGENO
10	330B	TANQUE DE GAS DE VACÍO
	330C	TANQUE DE GAS NITROSO
	330D	TANQUE DE GAS MÉDICO
	330E	TANQUE DE GAS DE NITRÓGENO
	332A	CONECTOR DE TANQUE DE GAS DE OXÍGENO
15	332B	CONECTOR DE TANQUE DE GAS DE VACÍO
	332C	CONECTOR DE TANQUE DE GAS NITROSO
	332D	CONECTOR DE TANQUE DE GAS MÉDICO
	332E	CONECTOR DE TANQUE DE GAS DE NITRÓGENO
20	324	CONECTOR ELÉCTRICO

Por supuesto, no es necesario encerrar en una sola caja todos los aparatos de soporte vital. Por ejemplo, una caja del sistema de soporte vital puede contener solo tanques de gas anestésico y otra caja puede contener únicamente tanques de oxígeno. Con esta disposición, cuando un paciente anestesiado no debe permanecer bajo anestesia pero aún necesita un soporte respiratorio, es posible adaptar el sistema de soporte vital retirando la caja que contiene los tanques de gas anestésico y dejar la caja que contiene los tanques de oxígeno.

En la realización mostrada, la caja tiene conectores de soporte 311 al miembro de conexión 400 en forma de T, conectores de entrada y de salida de gas 312A y 312B, 322A, 322B, 322C, 322D, 322E, y al menos un conector eléctrico 324. En la práctica, la(s) caja(s) 300 constituyen un sistema de soporte vital portátil concebido para seguir al paciente tendido sobre la superficie de soporte para mantenerlo con vida.

En general, una caja del sistema de soporte vital puede incluir aparatos para soportar la vida de pacientes, como por ejemplo una máquina de anestesia, una pluralidad de depósitos adecuados para contener gases a presión, un primer conjunto de conductos de suministro de gas conectados respectivamente a puertos de salida de los depósitos, estando provistos los extremos libres de los conductos de suministro de gas de válvulas de dispensación respectivas, un segundo conjunto de conductos de suministro de gas conectados respectivamente a los puertos de entrada de los depósitos, estando provistos los extremos libres de los conductos de suministro de gas de válvulas de suministro respectivas, uno o más dispositivos de perfusión, un sistema de control automático conectado de forma operativa a la máquina de anestesia, válvulas de dispensación, dispositivos de perfusión y provistos de una interfaz de control, una unidad de suministro de energía conectada de forma operativa al sistema de control automático, una línea de suministro de energía conectada de forma operativa al sistema de control automático en paralelo con respecto a la unidad de suministro de energía, la línea de suministro de energía tiene un conector eléctrico. La máquina de anestesia, los depósitos y los conductos relacionados, los dispositivos de perfusión, el sistema de control automático, la unidad de suministro de energía y la línea de suministro de energía están dispuestos en el contenedor 300A (o 300B) sujeto a la superficie de soporte del paciente. Las válvulas de dispensación están dispuestas en una superficie externa del contenedor junto con la interfaz de control y las válvulas de suministro y el conector eléctrico de la línea de suministro de energía están dispuestos en un miembro de conexión adaptado para montarse en un miembro de base configurado para suministrar gases a presión a los depósitos y energía al sistema de control.

De acuerdo con una realización, los aparatos contenidos en la caja 300A(B) tienen un circuito de control configurado para determinar si el miembro de conexión 400 en forma de T está conectado a un poste de suelo en un quirófano, para decidir si debe proporcionarse oxígeno y/o gas anestésico al paciente tendido sobre la superficie de soporte 500 mediante los tanques contenidos en la caja 300A (B), o los tanques pueden derivarse porque el paciente está en un quirófano y se proporciona soporte vital por otros medios.

En las figuras 8-11 se muestra una realización a modo de ejemplo de un miembro de conexión 400 en forma de T, en las que los números de referencia tienen el siguiente significado:

60	402	PARTE CENTRAL
	404	PARTE SUPERIOR
	406A, B, C, D	GANCHOS ACCIONADORES DE UN CUARTO DE VUELTA
	408A, B, C, D	GANCHOS CUÁDRUPLES DE UN CUARTO DE VUELTA
	409A, B, C, D	GANCHOS CUÁDRUPLES DE UN CUARTO DE VUELTA
65	410A, B, C, D, E, F	POSTE
	412	BRIDA SUPERIOR

	414A, B	BRIDA LATERAL
	416A, B, C, D	CONECTOR DE PLACA
	418A, B, C, D	CONECTOR ELÉCTRICO
	420A, B, C	CONECTOR DE OXIGENO
5	422A, B, C	CONECTOR DE VACÍO
	424A, B, C	CONECTOR DE OXIDO NITROSO
	426A, B, C	CONECTOR DE AIRE MÉDICO
	428A, B, C	CONECTOR DE NITRÓGENO
	430	ELEVADOR DE BASE DE BRIDA

10 El miembro de conexión 400 en forma de T permite sostener de manera separable la superficie de soporte 500 y la(s) caja(s) del sistema de soporte vital y permite montar la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes en un poste de suelo, montura o más generalmente en un poste de acoplamiento o miembro ubicado en un quirófano o en una habitación de hospital. Sustancialmente, el miembro de conexión 400 en forma de T comprende una porción superior que tiene sujetadores de un segundo conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores del primer conjunto para retener firmemente la mesa quirúrgica, una porción inferior que tiene sujetadores y conectores de un tercer conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores y conectores superiores de una montura de una estación quirúrgica y para mantener firmemente el miembro de conexión en forma de T en la montura, al menos una porción lateral que tiene sujetadores y conectores de un cuarto conjunto y conductos internos y al menos un cable eléctrico que une los conectores correspondientes del tercer conjunto y del cuarto conjunto. Si se va a conectar más de una caja del sistema de soporte vital, el miembro de conexión 400 en forma de T estará equipado con al menos dos o más porciones laterales idénticas con sujetadores y conectores.

25 Cuando el paciente está en el quirófano, la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes se fija sobre un poste de suelo, que puede ser, por ejemplo, del tipo mostrado en la figura 19. Cuando el paciente que está tendido en la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes debe ser transportado desde el quirófano a otra sala del hospital, el sistema hospitalario de mantenimiento de pacientes debe separarse del poste de suelo 700 y conectarse a un sistema de transporte, por ejemplo el sistema de transporte, cuya realización a modo de ejemplo se representa en las figuras 13-18, para formar el sistema de transporte y de soporte vital de pacientes de la figura 12. El sistema de transporte de pacientes mostrado comprende sustancialmente un sistema de movimiento robótico que incluye un carro motorizado 200 y un soporte en forma de horquilla sustancialmente horizontal que tiene dos vigas en voladizo sustancialmente paralelas separadas por un hueco, y un capullo de protección 100 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica y que define espacio tubular cerrado adaptado para alojar a un paciente tendido sobre una superficie de soporte. El capullo comprende una envoltura inferior 104 que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro con una abertura en correspondencia con el hueco del soporte en forma de horquilla, una envoltura superior 106 que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro articulada coaxialmente a dicha envoltura inferior 104 para deslizarse sobre la envoltura inferior 104 girando alrededor de su eje común, estando adaptada la envoltura superior 106 para formar con la envoltura inferior 104 un espacio tubular que tiene solamente una abertura en un extremo a través de la que puede insertarse una superficie de soporte con un paciente tendido sobre la misma, un soporte de base 102 adaptado para colocarse sobre el soporte en forma de horquilla y para sostener dicha envoltura inferior 104, que define una superficie sustancialmente cilíndrica que tiene una trampilla inferior en correspondencia con el hueco del soporte en forma de horquilla, y al menos una puerta articulada a dicho soporte de base 102 y adaptada para cerrar dicha abertura del espacio tubular.

45 El sistema de transporte de pacientes comprende convenientemente medios de sujeción instalados en el espacio tubular para asegurar la superficie de soporte con un paciente tendido sobre la misma.

50 Debe apreciarse que el sistema de transporte, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, también tiene una estructura modular, porque el capullo de protección 100 puede separarse del carro 200 cuando no es necesario mantener al paciente en un espacio cerrado. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando se debe despertar al paciente y no existe riesgo de escape de gas anestésico.

55 Las vistas detalladas de las realizaciones del carro 200 y del capullo de protección 100 se representan en las figuras 20A, 20B y 21A, 21B, respectivamente. El significado de los números de referencia se resume en la siguiente tabla:

	102	CILINDRO UNO
	104	CILINDRO DOS
60	106	CILINDRO TRES
	108A, B	TRAMPILLA INFERIOR
	112	MECANISMO DE ROTACIÓN DEL CILINDRO
	114A, B	PUERTAS DELANTERAS
	116A, B	SOPORTE DE PUERTAS DELANTERAS
65	118A, B	BISAGRA ACCIONADA DELANTERA
	120A, B	SENSOR DE OBSTÁCULOS LÁSER

	122A, B, C, D, E, F	MOTOR DE RODADURA DEL CILINDRO (VÉASE LA FIGURA 33)
	124	RUEDA DE SOPORTE
	126A, B	MOTOR DE APERTURA DEL CILINDRO
	128A, B	RUEDA DENTADA
5	130A B C D	MOTOR DE APERTURA DEL CILINDRO DE SOPORTE
	132A, B	EJE DEL MOTOR DE APERTURA DEL CILINDRO
	134A, B	ENGRANAJE DE TORNILLO SIN FIN
	136	EJE CENTRAL
	138	EJE CENTRAL DE SOPORTE SUPERIOR
10	140	PARTE DEL EJE CENTRAL DE SOPORTE
	142	EJE CENTRAL DE RODAMIENTO
	144	JUNTA TÓRICA CENTRAL DE CILINDRO DOS
	146	JUNTA TÓRICA CENTRAL DE CILINDRO TRES
	148A, B	PLACA DE CILINDRO DOS
15	150A, B	PLACA DE CILINDRO TRES
	200	CARRO
	202	CUBIERTA PRINCIPAL
	203	CONEXIÓN DE RECARGA
	204A, B	ESTUCHE LONGITUDINAL DE SOPORTE
20	206A, B	ESTUCHE LONGITUDINAL
	208	ESTUCHE DELANTERO
	210A, B	ELEVADOR
	212	ESTRUCTURA
	214A, B	RUEDA PRINCIPAL
25	216A, B	RUEDA DELANTERA
	218A, B	RUEDA TRASERA
	220A, B	MOTOR DE RUEDA
	222A, B	BATERÍA
	224	CPU
30	226	PLACA BASE

La secuencia de imágenes de la figura 22 de A a E ilustra diferentes operaciones que pueden llevarse a cabo con un sistema de transporte y de soporte vital de pacientes de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se ha indicado anteriormente, la mesa quirúrgica comprende diferentes partes conectadas entre sí para modificar la configuración de la superficie de soporte 500, por ejemplo para configurarla como una silla (A). El paciente recibe sedación mientras está sentado y posteriormente la superficie de soporte 500 se convierte en una configuración plana (B), después de lo cual el paciente está preparado para la cirugía (intubación e infusión). El sistema de soporte vital modular se fija luego al miembro de conexión en forma de T (C) y el paciente se conecta al sistema de soporte vital modular (D). El sistema hospitalario de mantenimiento de pacientes se conecta al sistema de movimiento robótico y se encierra en el capullo de protección (E) para transportar al paciente al quirófano.

Una vez en el quirófano, la trampilla inferior del capullo de protección se abre y el miembro de conexión en forma de T se fija al poste de suelo 700 (figura 19). Los aparatos en la(s) caja(s) del sistema de soporte vital detectan que el sistema hospitalario de mantenimiento está conectado Al poste de suelo 700 y se derivan para permitir que las funciones vitales del paciente se soporten directamente a través de los dispositivos disponibles en el quirófano. A continuación, la superficie de soporte se separa de los medios de sujeción del sistema de transporte, que se aleja del poste de suelo 700.

Cuando el paciente tendido en la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes debe ser transportado desde el quirófano a otra sala del hospital, las puertas delanteras 114A, 114B del capullo de protección 100 se abren (figura 17), posteriormente también se abren las aletas inferiores 108A y 108B, que componen la trampilla inferior del capullo (figura 18). Todo el sistema de transporte de pacientes se mueve hacia el sistema hospitalario de mantenimiento de pacientes para ensartar la superficie de soporte 500 en el capullo de protección 100, a continuación la superficie de soporte 500 del paciente se asegura a los medios de sujeción del sistema de transporte y la unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes se separa del poste de suelo 700. Normalmente, la superficie de soporte 500 permanece fija al miembro de conexión 400 en forma de T al que están conectadas la(s) caja(s) de soporte vital, y en el quirófano solo se separan del poste de suelo 700 los sujetadores y conectores inferiores del miembro en forma de T. Por lo tanto, todo el sistema de mantenimiento de pacientes se fija al sistema de transporte de pacientes para que soporte las funciones vitales mientras se traslada al paciente fuera del quirófano. En este caso, los aparatos contenidos en la(s) caja(s) 300A (y 300B) están configurados para detectar si la caja se desconecta o no del poste de suelo 700, para determinar respectivamente si los aparatos deben soportar las funciones vitales del paciente o los aparatos pueden ignorarse porque el paciente está en el quirófano. Finalmente, las puertas delanteras del capullo de protección están cerradas (figura 16) y el paciente, cuyas funciones vitales están soportadas por el sistema de soporte vital 300, está listo para ser trasladado a cualquier lugar del hospital encerrado en un espacio de protección y sin riesgo de fuga de gases al exterior.

El interior del capullo se mantiene preferentemente en ligeras condiciones de sobrepresión para evitar que entren gases externos cuando las puertas se abren y se cierran.

5 Todas estas operaciones pueden llevarse a cabo por una sola persona sin esfuerzo, incluso con pacientes obesos, porque un paciente tendido sobre la superficie de soporte siempre se sostiene por el poste de suelo y/o por los medios de sujeción del sistema de transporte.

10 Como alternativa, si un paciente no necesita soporte vital después de una intervención quirúrgica, la(s) caja(s) 300A (y 300B) del sistema de soporte vital y posiblemente incluso el miembro de conexión 400 en forma de T pueden separarse de la superficie de soporte 500, de este modo, solo la superficie de soporte 500 quedará retenida por el sistema de transporte de pacientes.

15 En una realización, los medios de sujeción del sistema de transporte de pacientes están acoplados mecánicamente a accionadores lineales eléctricos fijados al soporte con forma de horquilla y configurados para levantar la superficie de soporte 500 unida a los medios de sujeción.

20 En una realización, la envoltura superior y la envoltura inferior del capullo de protección pueden deslizar una con respecto a la otra para tener un acceso rápido al paciente en caso de emergencia. Por ejemplo, para la interacción manual con el paciente y/o con el sistema de soporte vital, la media envoltura superior 106 del capullo 100 se puede girar 150 grados a cada lado. Al mismo tiempo, la media envoltura inferior 104 se puede girar 30 grados a cada lado. Esto permite una apertura de 180 grados del capullo inclinado 30 grados hacia el lado de acceso, lo que permite el acceso al paciente y a la unidad de supervivencia debajo de la cama del paciente desde ambos lados.

25 En una realización, el soporte base 102 del sistema de transporte comprende una caja de cambios motorizada configurada para girar la envoltura inferior y/o la envoltura superior del capullo de protección alrededor de su eje común deslizándose sobre la base 102. Preferentemente, la caja de cambios está configurada hacer girar cada media envoltura independientemente de la otra.

30 En la figura 23 se indican gráficamente los aparatos instalados en un sistema robótico de transporte de pacientes de acuerdo con una realización de esta divulgación. Incluye escáneres láser para detectar obstáculos, un sensor de alineación láser para guiar el sistema de transporte de pacientes a la posición deseada, motores eléctricos alimentados por acumuladores eléctricos y accionados por una CPU que se comunica con una consola de control remoto a través de una interfaz de comunicación Wi-Fi/Bluetooth. Opcionalmente, el sistema de transporte de pacientes puede estar equipado con una pantalla táctil para proporcionar comandos y con un enchufe eléctrico para alimentar los circuitos electrónicos instalados a bordo y recargar los acumuladores.

35 Resumiendo, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un sistema de transporte y de soporte vital de pacientes que comprende un sistema de movimiento robótico; un sistema de mesa quirúrgica separable; un sistema de soporte vital modular separable; y un capullo de protección separable.

40 En una realización de la presente divulgación, la realización comprende cuatro elementos principales; i) el sistema de movimiento robótico; ii) la mesa quirúrgica; iii) el sistema de soporte vital modular; y iv) el capullo de protección con función de control ambiental.

45 El sistema de movimiento robótico comprende un sistema de guía y control, un sistema de accionamiento que comprende una o más ruedas motrices y uno o más volantes para propulsar y dirigir el sistema hacia y desde su destino y un mecanismo para unir reversiblemente la mesa quirúrgica, el sistema de soporte vital modular y el capullo de protección. El sistema de movimiento robótico puede comprender además una o más baterías para proporcionar energía al sistema de guía y control y al sistema de accionamiento. Las baterías pueden ser recargables.

50 El sistema de accionamiento puede comprender un motor eléctrico para hacer girar la(s) rueda(s) motriz(es) a la velocidad deseada. Los movimientos del sistema de movimiento robótico están controlados por el sistema de guía y control. El sistema de guía y control puede controlarse remotamente por un operario, por ejemplo, mediante control de radio. El sistema de guía y control también puede preprogramarse, permitiendo así el movimiento automático a través del hospital. La preprogramación puede realizarse, por ejemplo, en un teclado ubicado en el sistema de movimiento robótico o de forma remota en un ordenador que controla el movimiento de uno o más sistemas de movimiento robótico.

55 El sistema de movimiento robótico puede comprender además uno o más sistemas de prevención de colisión, frenos de emergencia, interruptores de apagado de emergencia y similares. El sistema de movimiento robótico puede comprender además un sistema de elevación o de transferencia para mover la mesa quirúrgica junto con el sistema de soporte vital modular a otro punto de acoplamiento móvil o estacionario.

60 La mesa quirúrgica puede ajustarse en una variedad de posiciones del paciente necesarias para la administración de la anestesia y para la cirugía. Los ajustes pueden hacerse manual o automáticamente mediante un

- 5 microprocesador que controla un sistema de accionadores mecánicos. El microprocesador puede controlarse de forma remota. La mesa quirúrgica puede comprender además un sistema de almohadillado que se adapta a la fisonomía del paciente y permite una distribución óptima de la presión. La mesa quirúrgica puede permanecer unida a la unidad de transporte durante la cirugía o alternativamente puede separarse y unirse a una unidad de acoplamiento separada para la cirugía. En cualquier alternativa, la mesa quirúrgica también puede conectarse con cualquier robot quirúrgico en el quirófano y en todos los casos permanecerá debajo del paciente durante toda la operación y durante el transporte de regreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos y/o a la unidad postoperatoria.
- 10 El sistema de soporte vital modular comprende una caja que contiene sistemas de control, un ordenador dedicada a mantener las funciones vitales y los suministros del paciente para mantener al paciente bajo anestesia y en buenas condiciones médicas. El sistema de soporte modular puede comprender además varias perfusiones para administrar líquidos intravenosos al paciente. El sistema de soporte vital modular puede comprender además un sistema de gases anestésicos con tanques de almacenamiento intermedio y una conexión modular a las líneas principales de suministro de gas. Los principales gases incluyen aire, oxígeno, nitrógeno y óxido nitroso, así como el vacío. Puede accederse a los gases a través de conectores externos y están conectados a una máquina de anestesia dentro del sistema de soporte vital modular.
- 15 El sistema de soporte vital modular puede comprender además un ordenador que controla sensores y accionadores en el paciente y la administración de gases y líquidos al paciente. El ordenador permitirá la visualización de información y el ajuste de valores. Los sensores y accionadores típicos incluyen, pero no se limitan a, sensores para medir la presión sanguínea, el latido cardíaco, la temperatura y similares, sensores de electrocardiograma, almohadillas de desfibrilación y/u otros activadores eléctricos estimuladores de músculos para soportar la comodidad y las funciones vitales del paciente. El(los) ordenador(es) puede(n) incluir además elementos de visualización como se indica para un sensor, accionador u otro procedimiento en particular.
- 20 El sistema de soporte vital modular puede comprender además una máquina de succión.
- 25 El sistema modular de soporte vital comprende además almacenamiento adicional para gases anestésicos y una o más baterías para que sus diversos componentes puedan operar sin estar conectados a los suministros principales del edificio, por ejemplo durante el transporte del paciente hacia y desde el quirófano o durante el reposo. Las baterías pueden ser recargables. No obstante, la batería y los gases anestésicos en la unidad de soporte vital modular pueden no ser suficientes para duraciones más largas, como 8 horas de cirugía. Para esto, el sistema de soporte vital modular tiene uno o más puertos de acoplamiento para gases anestésicos y electricidad. Los puertos de acoplamiento pueden incluirse en su conexión mecánica. La fijación mecánica y la conexión de medios pueden combinarse en un puerto de acoplamiento. Este puerto de acoplamiento puede ser una columna fija, por ejemplo dispuesta en el suelo en el quirófano o en la unidad de cuidados intensivos, que administra gases y electricidad desde los suministros principales del edificio, cuando se conectan el soporte vital modular junto con la mesa quirúrgica.
- 30 La columna fija, a su vez, puede comprender además un mecanismo para ajustar la altura y el ángulo de la mesa quirúrgica en la configuración deseada para la cirugía.
- 35 El capullo de protección se fija al sistema de movimiento robótico o a la mesa quirúrgica y forma una envolvente alrededor del paciente mientras el paciente se mueve o está en posición de reposo. El capullo de protección puede estar hecho de cualquier material transparente que sea impermeable a los patógenos que se encuentran normalmente en entornos de transporte hospitalarios o de pacientes no estériles. El capullo de protección comprende además un mecanismo de apertura para permitir la colocación del paciente sobre la mesa de paciente y/o la transferencia de la mesa de paciente a diferentes puntos de acoplamiento. El mecanismo de apertura puede comprender un sistema de bisagra y cierre o, alternativamente, el capullo de protección puede ser retráctil. En cualquier caso, el mecanismo de apertura puede ser manual o con motor. El capullo de protección puede comprender además un sistema de apertura adicional que permite un acceso rápido y directo al paciente en caso de emergencia. El capullo de protección puede comprender además un sistema de control ambiental que mantiene una atmósfera estéril mínima y agrava la intrusión de bacterias y otras materias contagiosas desde el exterior. El sistema de control ambiental puede incorporarse en el sistema de soporte vital modular o puede comprender una unidad separada.
- 40 El sistema de soporte vital y transporte de pacientes puede comprender además todos los sistemas necesarios para la clínica de cuidados intensivos a clínicas con transporte terrestre, marítimo o aéreo.
- 45 Se entiende que la descripción detallada anterior es meramente ilustrativa y no debe tomarse como una limitación sobre el alcance de acuerdo con una realización de la presente divulgación, que se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes. Varios cambios y modificaciones en las realizaciones divulgadas serán evidentes para los expertos en la materia.
- 50
- 55
- 60
- 65

REIVINDICACIONES

1. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes, que comprende:

5 una superficie de soporte (500) configurada para recibir un paciente; y un sistema de soporte vital (300A, 300B) sujeto a dicha superficie de soporte (500), comprendiendo dicho sistema:

- 10 - una máquina de anestesia (328);
- una pluralidad de depósitos (330) adaptados para contener gases a presión;
- un primer conjunto de conductos de suministro de gas conectados respectivamente a los puertos de salida de dichos depósitos, estando provistos los extremos libres de dicho primer conjunto de conductos de suministro de gas de válvulas de dispensación respectivas;
- 15 - un segundo conjunto de conductos de suministro de gas conectados respectivamente a los puertos de entrada de dichos depósitos, estando provistos los extremos libres de dicho segundo conjunto de conductos de suministro de gas de válvulas de suministro respectivas;
- uno o más dispositivos de perfusión (318; 326)
- un sistema de control automático conectado de forma operativa a dicha máquina de anestesia, válvulas de dispensación, dispositivos de perfusión y provisto de una interfaz de control;
- 20 - una unidad de suministro de energía conectada de forma operativa a dicho sistema de control automático; y
- una línea de suministro de energía conectada de forma operativa a dicho sistema de control automático en paralelo con respecto a dicha unidad de suministro de energía, teniendo dicha línea de suministro de energía un conector eléctrico (324),

25 en la que dicha máquina de anestesia (328), depósitos (330) y conductos relacionados, dispositivos de perfusión, sistema de control automático, unidad de suministro de energía y línea de suministro de energía están dispuestos en un contenedor (300A, 300B) sujeto a dicha superficie de soporte (500) del paciente, y en la que las válvulas de dispensación están dispuestas en una superficie externa de dicho contenedor junto con dicha interfaz de control y dichas válvulas de suministro y el conector eléctrico (324) de la línea de suministro de energía están dispuestos en un miembro de conexión (400) adaptado para montarse en un miembro de base configurado para suministrar gases a presión a los depósitos y energía al sistema de control, caracterizado por que

30 dicho miembro de conexión es un miembro de conexión (400) en forma de T que tiene:

- 35 - una porción superior que tiene sujetadores (408) de un segundo conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores del primer conjunto para sujetar firmemente una mesa quirúrgica,
- una porción inferior que tiene sujetadores y conectores de un tercer conjunto adaptados para acoplarse de manera separable con sujetadores y conectores superiores de una montura de una estación quirúrgica y para mantener firmemente el miembro de conexión (400) en forma de T al soporte,
- 40 - al menos una porción lateral (414A, 414B) que tiene sujetadores y conectores de un cuarto conjunto,
- conductos internos y al menos un cable eléctrico que une los conectores correspondientes del tercer conjunto y del cuarto conjunto; y

dicho sistema de soporte vital, que tiene:

- 45 - sujetadores de retención adaptados para acoplarse de manera separable con los sujetadores del cuarto conjunto y para mantener firmemente el sistema de soporte vital en el miembro de conexión (400) en forma de T,
- conectores de entrada de gas (332A, 332C, 332D, 332E) y al menos un conector eléctrico de entrada (324) configurado para acoplarse de manera separable con los conectores correspondientes del cuarto conjunto,
- 50 - conectores de salida de gas (312B) adaptados para acoplarse con tubos externos para administrar oxígeno y/o un gas anestésico, y
- dispositivos accionados eléctricamente para soportar la vida de un paciente tendido sobre la mesa quirúrgica, configurados para alimentarse a través de dicho conector eléctrico de entrada y que tienen
- 55 conductos de entrada de gas acoplados con los conectores de entrada de gas y conductos de salida de gas acoplados con los conectores de salida de gas (312B)

2. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho sistema de soporte vital (300A, 300B) está equipado además con un sistema computarizado configurado para monitorizar, controlar y adaptar funciones realizadas por los aparatos del sistema de soporte vital (300A, 300B) para preservar las funciones vitales del paciente.

3. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha unidad comprende además un contenedor de protección en forma de capullo (100), estando configurado dicho contenedor para alojar dicha superficie de soporte (500) de paciente y un sistema de soporte vital (300A, 300B).

4. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 3, en la que dicho contenedor con forma de capullo (100) es una envoltura sustancialmente cilíndrica que comprende:

- una envoltura inferior (104) que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro con una abertura longitudinal central,
- una envoltura superior (106) que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro articulada coaxialmente a dicha envoltura inferior (104) para deslizarse sobre la envoltura inferior (104) girando alrededor de su eje común, estando adaptada la envoltura superior (106) para formar con la envoltura inferior (104) un espacio tubular que tiene solamente una abertura en un extremo a través del que puede insertarse una superficie de soporte (500) con un paciente tendido sobre la misma,
- un soporte de base (102) adaptado para soportar dicha envoltura inferior (104), y
- al menos una puerta (120A, 120B) articulada a dicho soporte de base (102) y adaptada para cerrar dicha abertura del espacio tubular.

5. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además un carro (200), estando dicho contenedor en forma de capullo (100) sujeto a dicho carro (200).

6. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 5, en la que dicho carro (200) incluye un bastidor sustancialmente horizontal en forma de horquilla que tiene dos vigas en voladizo sustancialmente paralelas (206A, 206B) separadas por un hueco, estando montado dicho contenedor en forma de capullo (100) sobre dichas vigas en voladizo (206A, 206B) y la abertura longitudinal central de la envoltura inferior (104) está dispuesta en el hueco entre las vigas (206A, 206B).

7. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en la que dicho carro (200) comprende un sistema de movimiento robótico configurado para accionar automáticamente el carro (200).

8. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el sistema de movimiento robótico comprende un motor eléctrico acoplado de forma operativa a ruedas de carro (214A, 214B), acumuladores eléctricos (222A, 222B) acoplados para alimentar dicho motor eléctrico y un sistema de control configurado para comandar dicho motor eléctrico.

9. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un sistema de guía de láser (120A, 120B).

10. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 9, en la que dicho miembro de conexión (400) en forma de T comprende además una segunda porción lateral que tiene sujetadores y conectores de un quinto conjunto y conductos internos y al menos un cable eléctrico que une los conectores correspondientes del tercer conjunto y del quinto conjunto.

11. Unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha superficie de soporte (500) está compuesta por una pluralidad de partes rígidas articuladas entre sí.

12. Un sistema de transporte y de soporte vital de pacientes, que comprende:

- un sistema de movimiento robótico que incluye un carro motorizado (200) y un soporte sustancialmente horizontal en forma de horquilla que tiene dos vigas en voladizo sustancialmente paralelas (206A, 206B) separadas por un hueco, y
- un capullo de protección (100) que tiene una forma sustancialmente cilíndrica y que define un espacio tubular cerrado adaptado para alojar a un paciente tendido sobre una superficie de soporte, comprendiendo el capullo (100):

- una envoltura inferior (104) que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro con una abertura en correspondencia con el hueco del soporte con forma de horquilla;
- una envoltura superior (106) que tiene una forma sustancialmente de medio cilindro articulada coaxialmente a dicha envoltura inferior (104) para deslizarse sobre la envoltura inferior (104) girando alrededor de su eje común, estando adaptada la envoltura superior (106) para formar con la envoltura inferior (104) un espacio tubular que tiene solamente una abertura en un extremo a través de la que puede insertarse una superficie de soporte (500) con un paciente tendido sobre la misma,
- un soporte de base (102) adaptado para colocarse sobre el soporte en forma de horquilla y para sostener dicha envoltura inferior (104), que define una superficie sustancialmente cilíndrica que tiene una trampilla inferior (108A, 108B) en correspondencia con el hueco del soporte en forma de horquilla,
- al menos una puerta (120A, 120B) articulada a dicho soporte de base (102) y adaptada para cerrar dicha abertura del espacio tubular, y

- una unidad hospitalaria de mantenimiento de pacientes de una de las reivindicaciones de la 1 a la 11.

13. Sistema de transporte y de soporte vital de pacientes de la reivindicación 12, que comprende dos puertas semicirculares (120A, 120B) articuladas a dicho soporte de base (102) y adaptadas para cerrar dicha abertura del espacio tubular.
- 5 14. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 12, que comprende además medios de sujeción instalados en dicho espacio tubular, para unir dicha superficie de soporte (500).
- 10 15. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 14, en el que dichos medios de sujeción están acoplados mecánicamente a accionadores lineales eléctricos fijados a dicho soporte en forma de horquilla y configurados para levantar la superficie de soporte (500) del paciente unida a dichos medios de sujeción.
- 15 16. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 12, en el que el sistema de movimiento robótico comprende un motor eléctrico para mover el sistema de transporte de pacientes, acumuladores eléctricos acoplados para alimentar dicho motor eléctrico y un sistema de control configurado para comandar dicho motor eléctrico.
- 20 17. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 16, que comprende además un sistema de guía de láser (120A, 120B).
- 25 18. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 12, en el que dicho soporte de base (102) comprende brazos motorizados configurados para sostener lateralmente dicha envoltura inferior (104) y para hacer girar la envoltura inferior (104) alrededor de su eje deslizando sobre dicha base (102)
19. Sistema de soporte vital y transporte de pacientes de la reivindicación 12, en el que dicho soporte de base (102) comprende una caja de cambios motorizada configurada para girar la envoltura inferior (104) y la envoltura superior (106) alrededor de su eje común deslizando sobre dicha base (102)

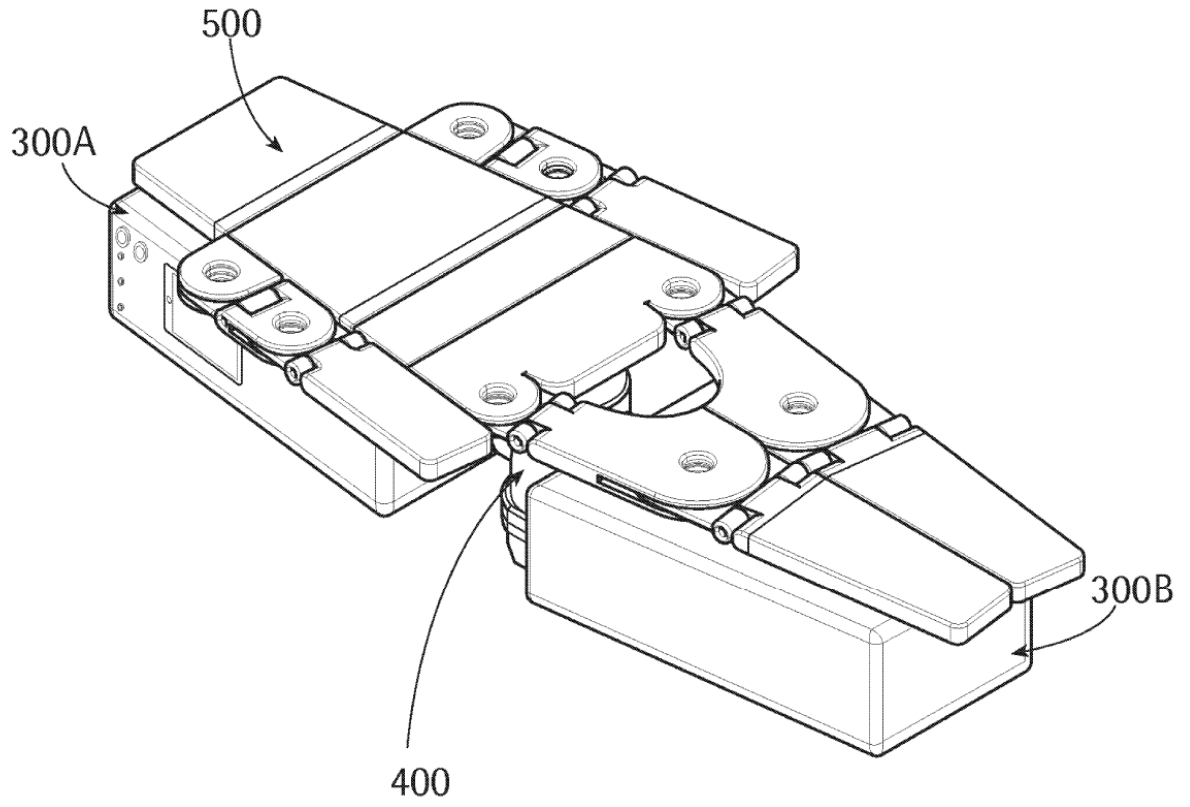


Fig.1

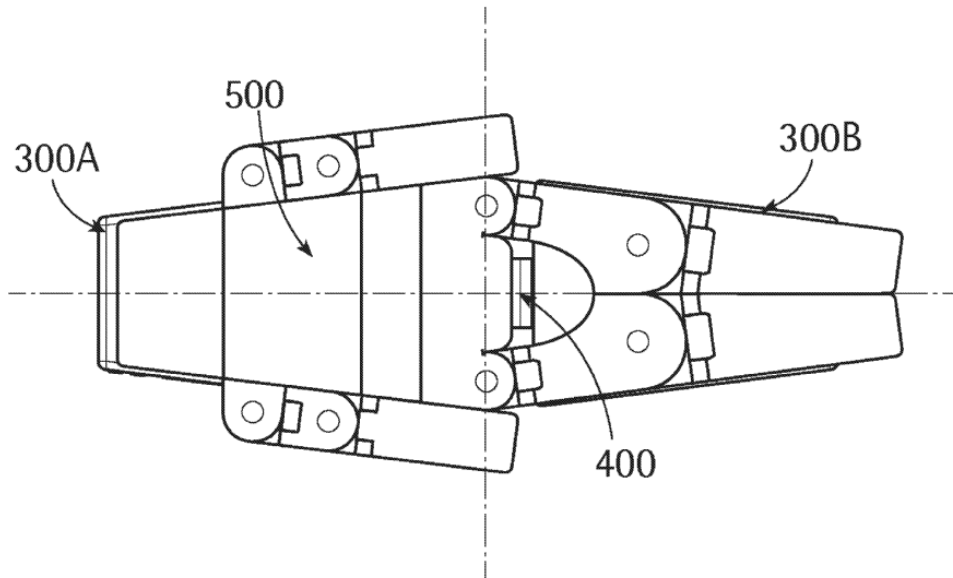


Fig.2

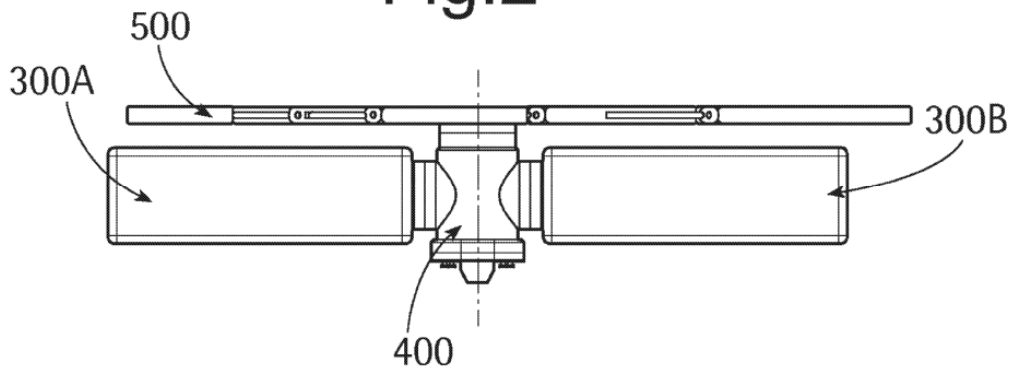


Fig.3

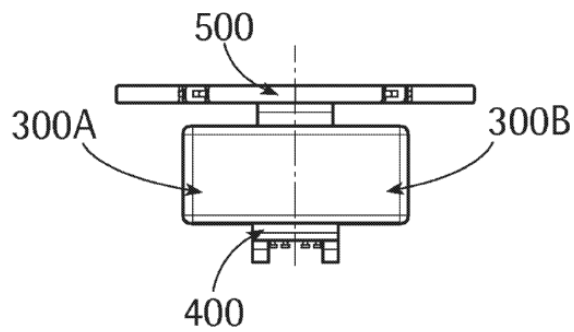


Fig.4

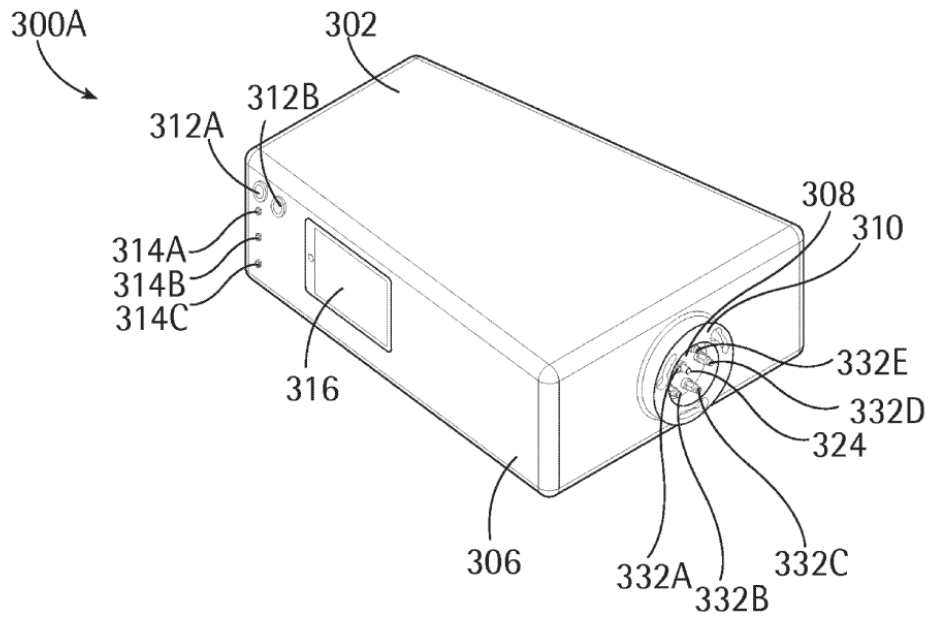


Fig. 5

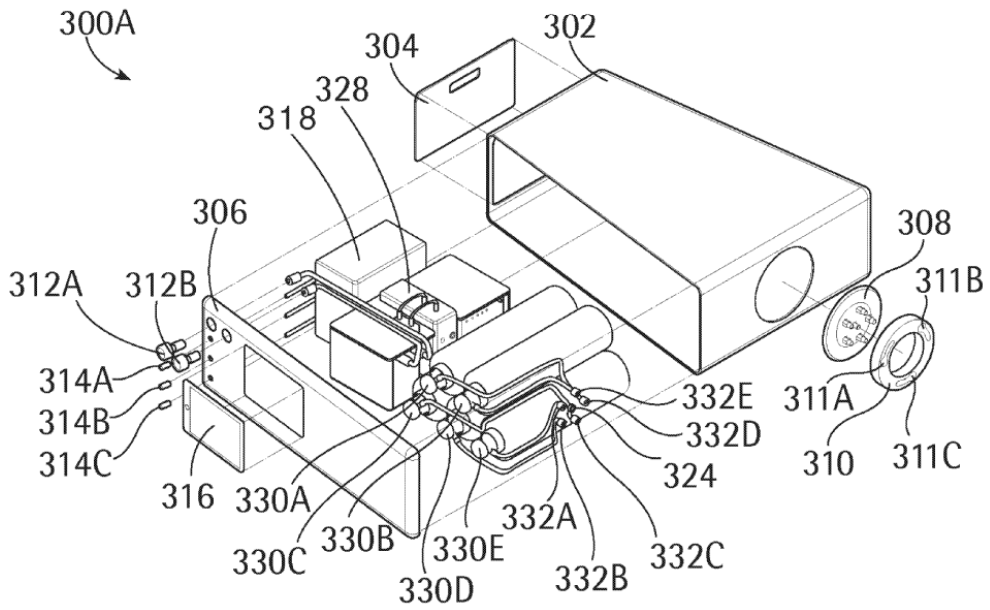


Fig. 6

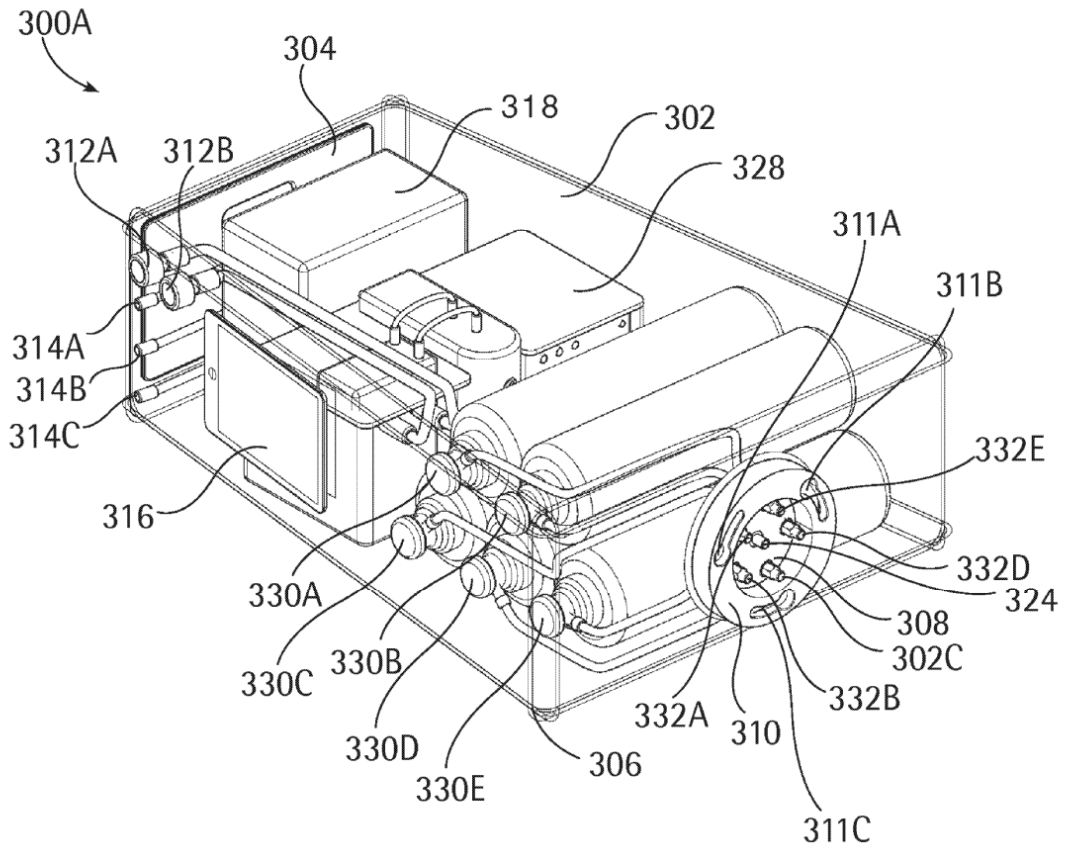


Fig.7

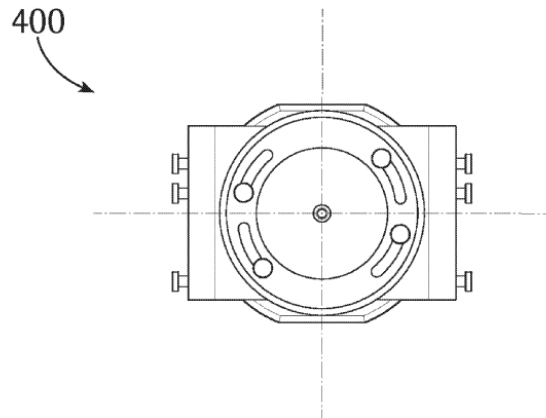


Fig.8

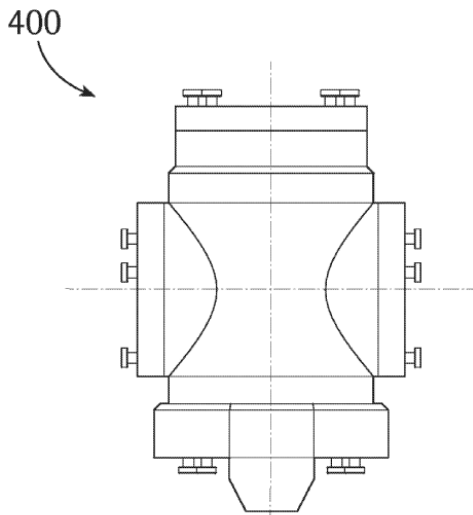


Fig.9

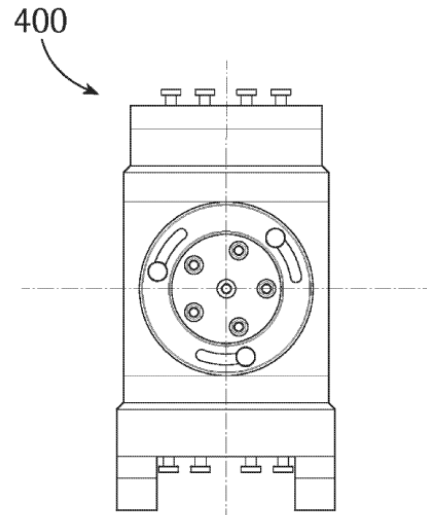


Fig.10

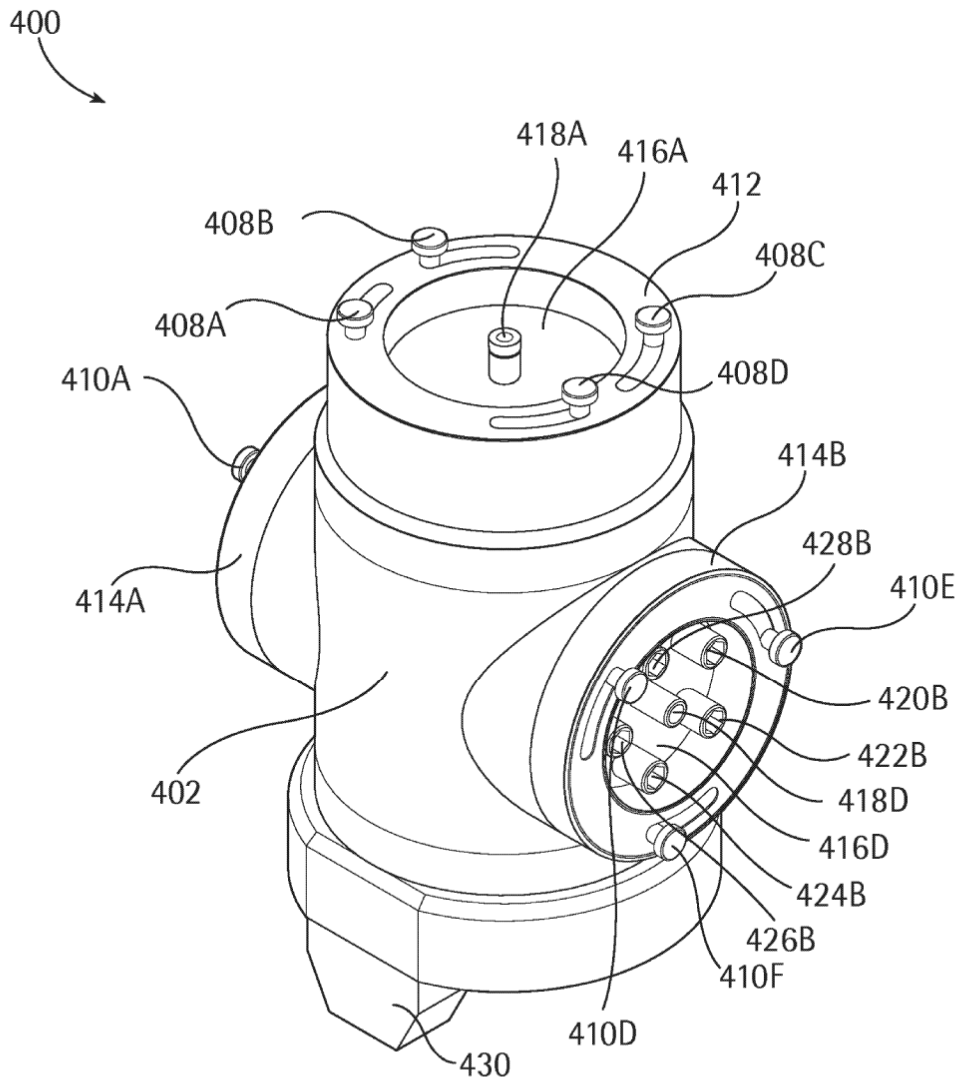


Fig.11

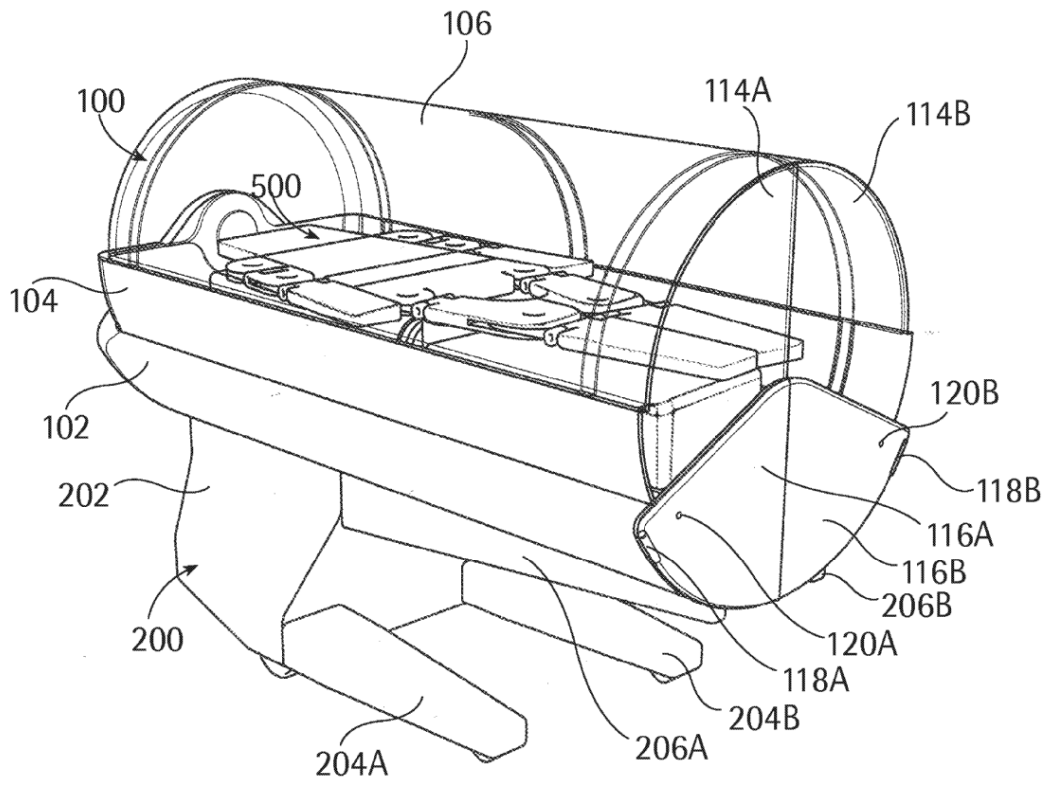


Fig.12

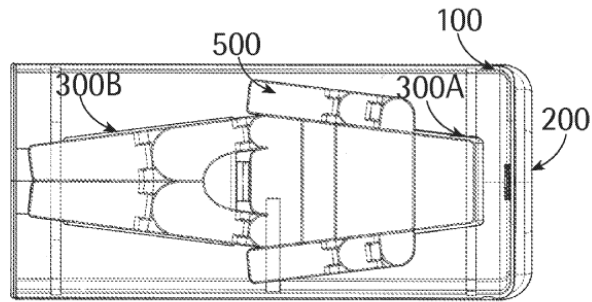


Fig.13

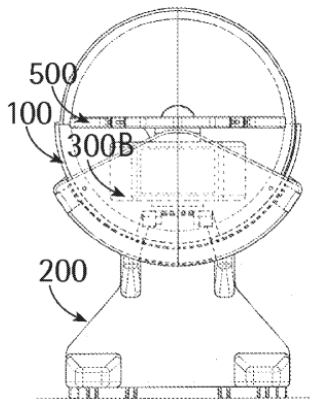


Fig.14

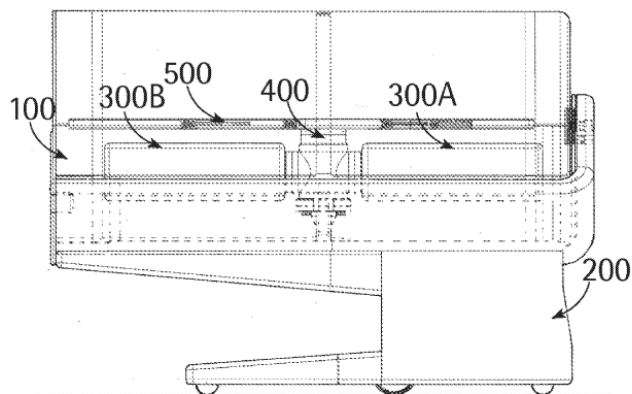


Fig.15

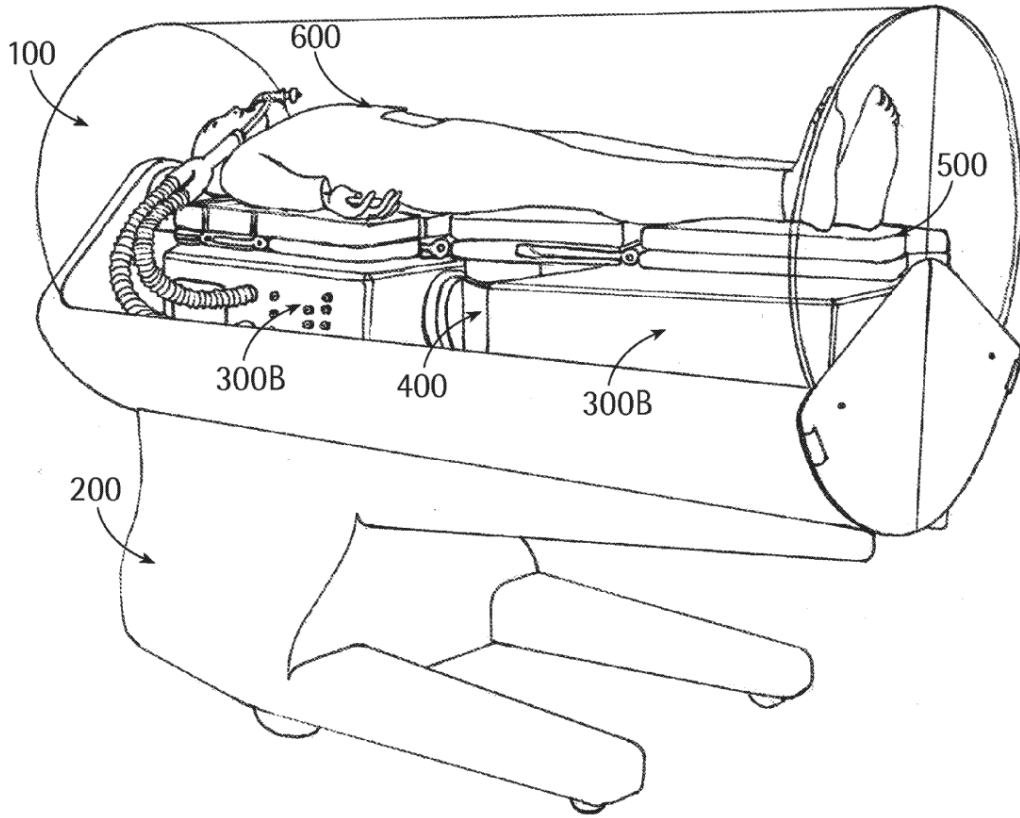


Fig.16

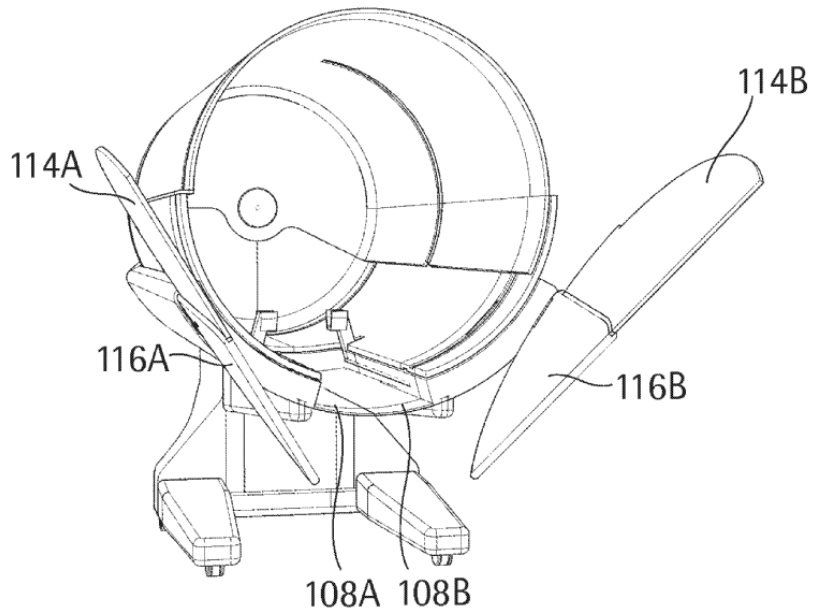


Fig. 17

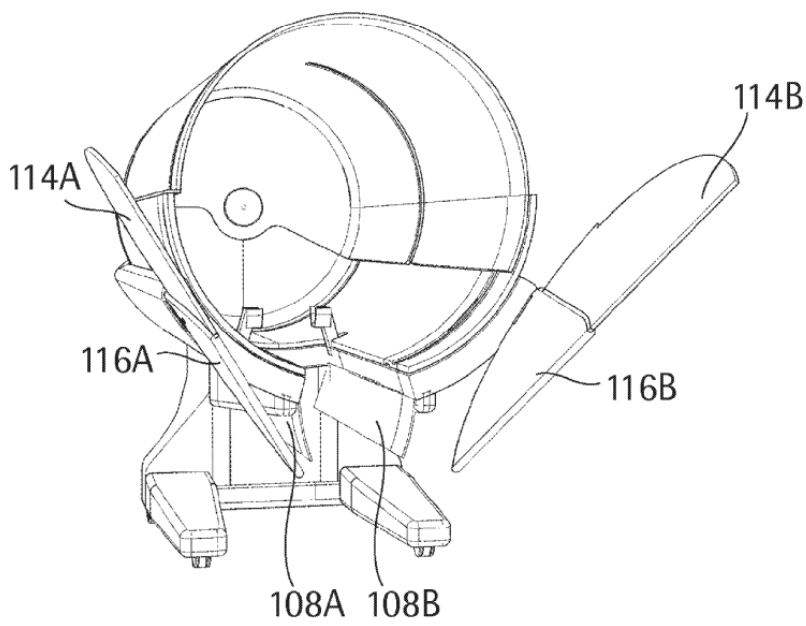


Fig. 18

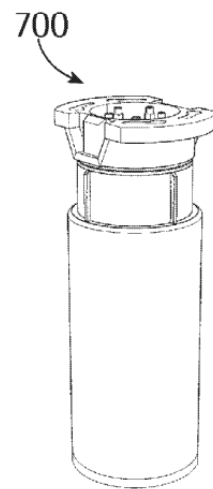


Fig. 19

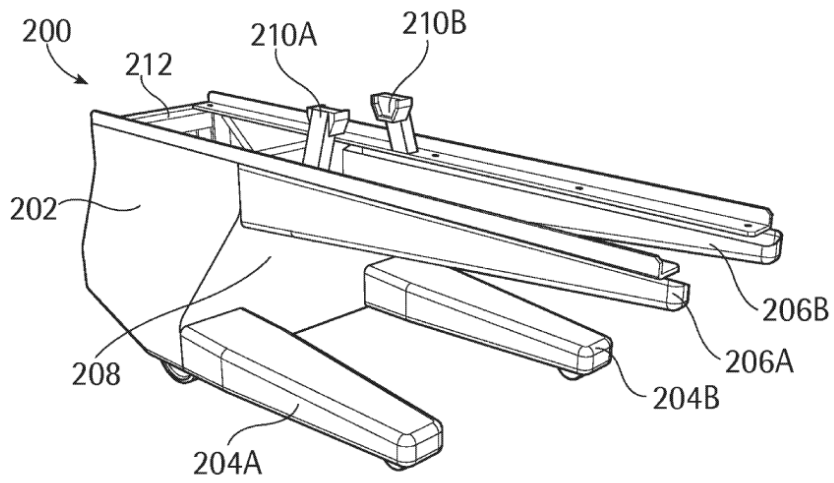


Fig.20A

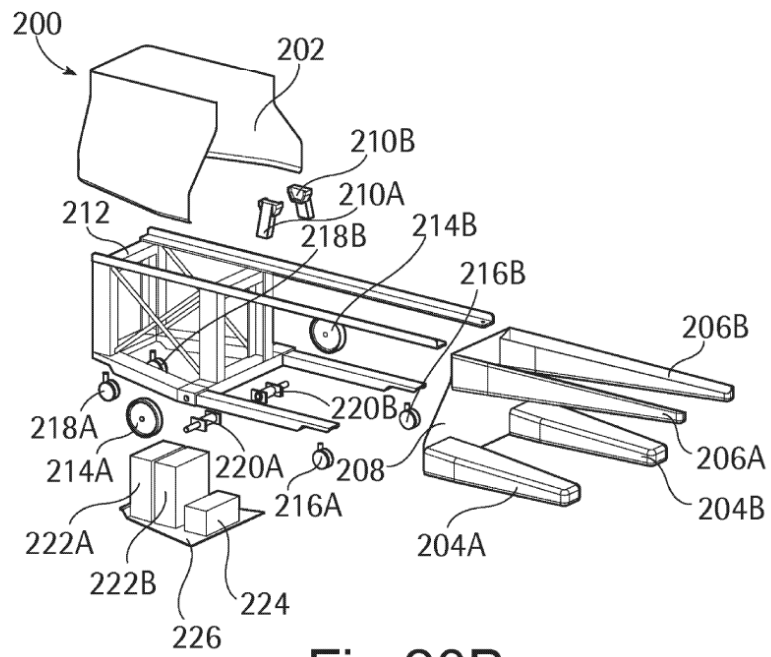


Fig.20B

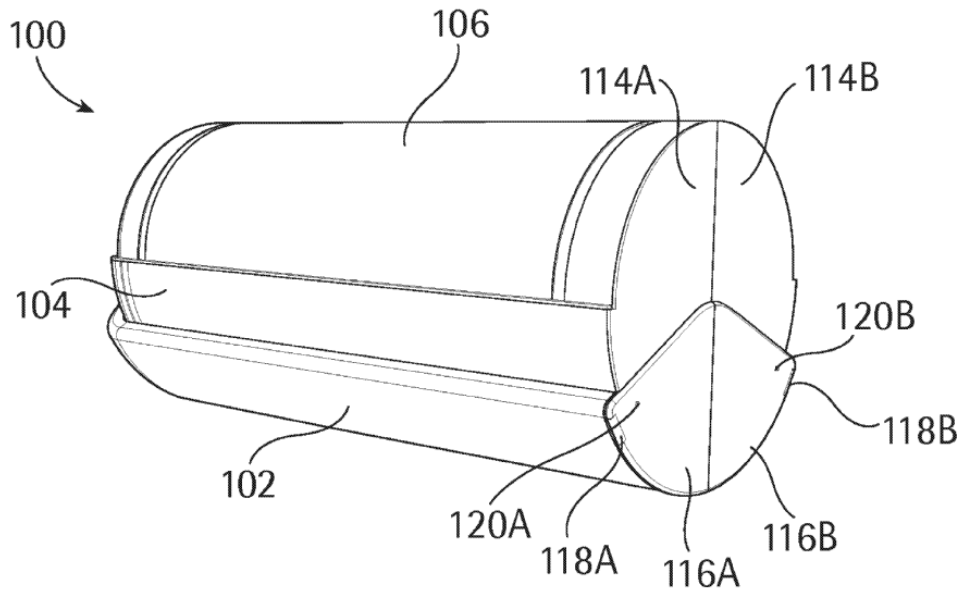


Fig.21A

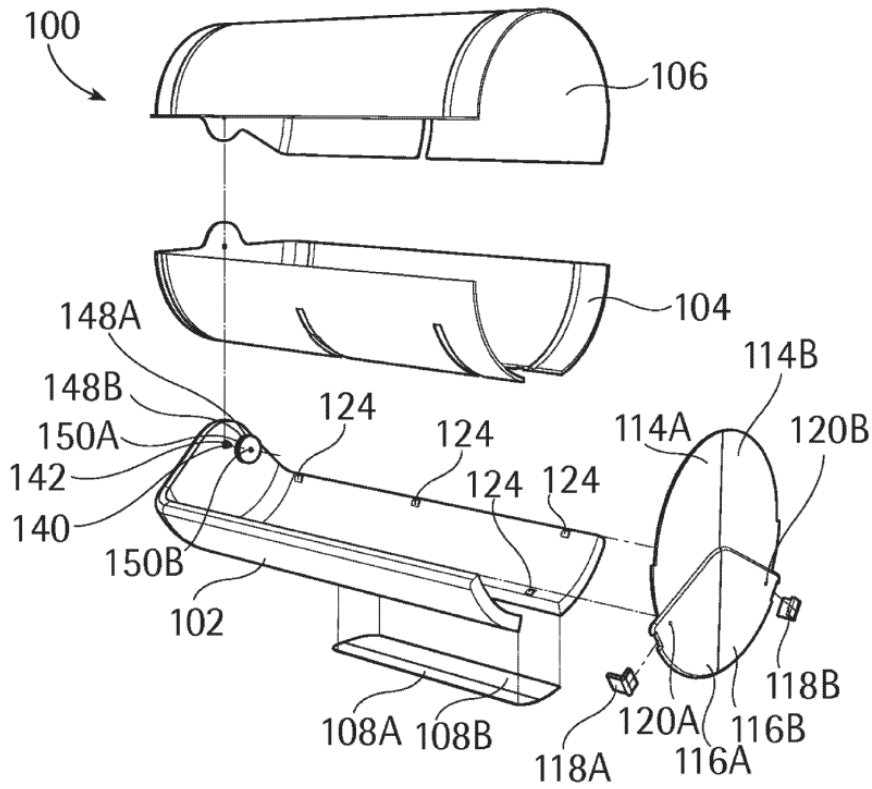
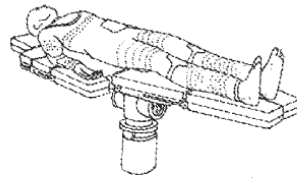


Fig.21B

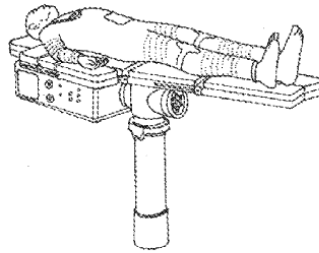
A



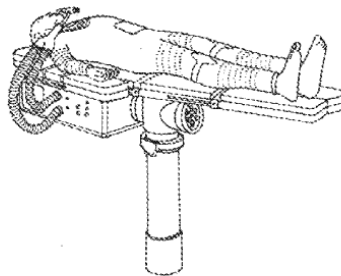
B



C



D



E

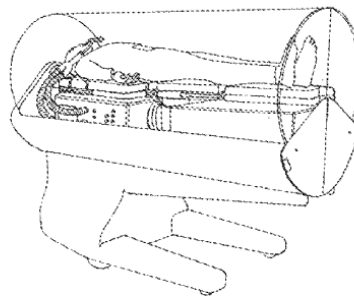


Fig.22

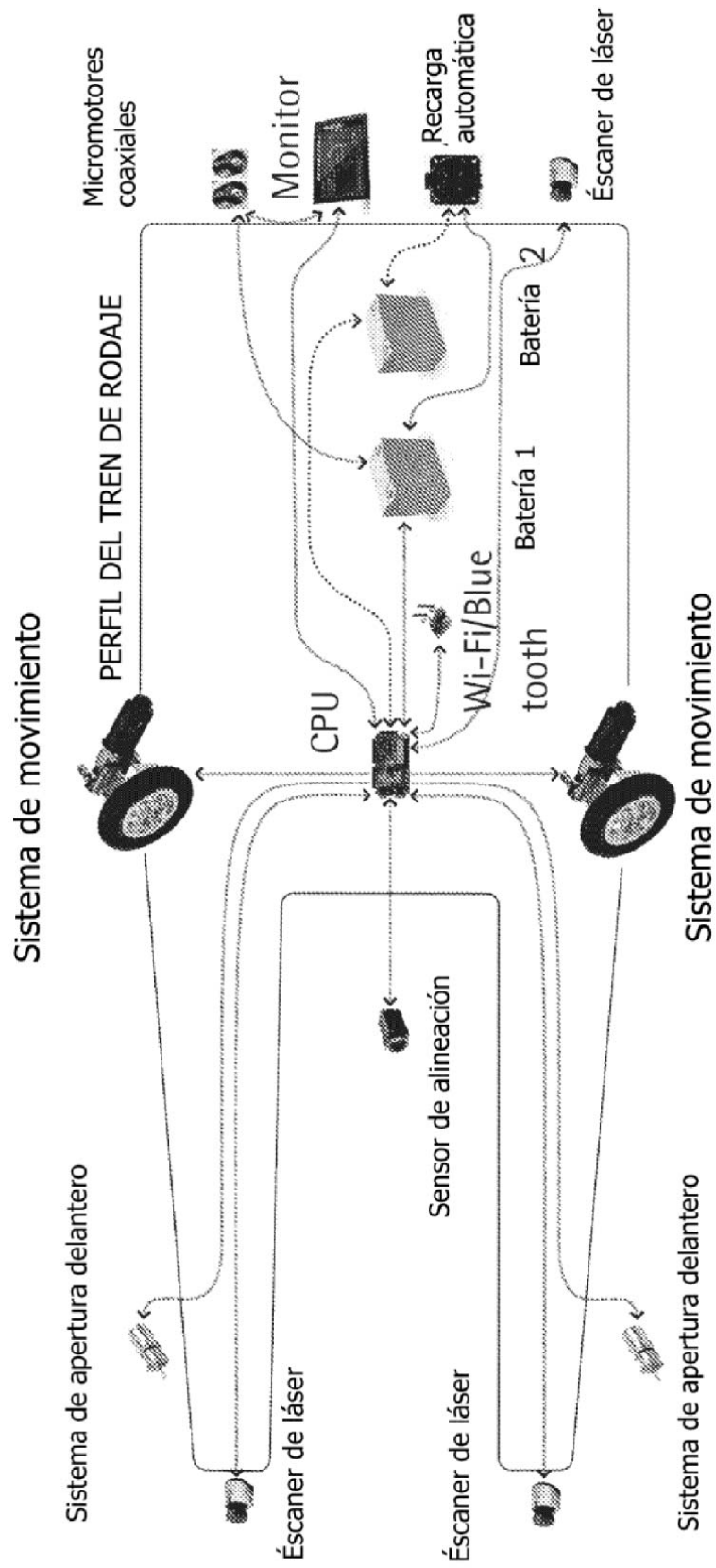


Fig.23