

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 601**

51 Int. Cl.:

**A61B 34/30** (2006.01)

**A61F 5/37** (2006.01)

**A61G 13/06** (2006.01)

**A61G 13/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2014 PCT/US2014/042286**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14201340**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014 E 14811446 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 3007638**

54 Título: **Brazos robóticos quirúrgicos con mesa de operaciones**

30 Prioridad:

**13.06.2013 US 201361834504 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.10.2018**

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 2 684 601 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**

Brazos robóticos quirúrgicos con mesa de operaciones

5 Campo

La presente divulgación se refiere, en general, a robots para cirugía y, en particular, a una estación quirúrgica robótica.

10 Antecedentes

En la actualidad, los quirófanos están organizados principalmente sobre la base de un entorno pre-robótico del siglo XIX. Tras la introducción de la cirugía laparoscópica y su posterior combinación con la robótica, está en auge una nueva era de la cirugía y las estructuras de quirófano.

15 Existen robots de cirugía conocidos, tales como por ejemplo el sistema de cirugía robótica “da Vinci”, desarrollado por Intuitive Surgical, Inc. El sistema de cirugía robótica “da Vinci” comprende un robot de cirugía provisto de un número de brazos robóticos, o efectores terminales, a los que se conectan instrumentos de cirugía. El robot está situado a un lado de una mesa de operaciones y un/a cirujano/a lo controla a distancia por medio de una estación de control, que comprende mangos y pedales especiales que permiten al/la cirujano/a accionar selectivamente los brazos robóticos y los instrumentos quirúrgicos.

20 Son conocidos otros sistemas de cirugía robótica en la técnica. Por ejemplo, el documento U.S. 2013/0178870 da a conocer un sistema de cirugía robótica para soportar un/a paciente y un manipulador quirúrgico robótico. El sistema de cirugía robótica incluye una base, un pilar acoplado a la base en un primer extremo, y que se extiende verticalmente hacia arriba hasta un segundo extremo opuesto, y una estructura de fijación acoplada al segundo extremo del pilar. Una mesa de pacientes está acoplada a la estructura de fijación. Un brazo robótico de soporte presenta un primer extremo, acoplado a la estructura de fijación. El brazo de soporte del robot se extiende verticalmente hacia arriba desde el primer extremo hasta un segundo extremo. El brazo robótico de soporte puede extenderse adicionalmente de manera horizontal sobre la mesa de pacientes, para soportar un manipulador quirúrgico robótico que se extenderá generalmente hacia abajo desde el brazo robótico de soporte, hacia un/a paciente soportado/a por la mesa de pacientes, para colocar un efector terminal del manipulador quirúrgico robótico en una zona quirúrgica sobre el/la paciente.

25 La mesa de pacientes puede inclinarse con respecto al suelo para obtener, debido a la gravedad, posiciones de los órganos internos de un/a paciente que puedan resultar deseables para ciertos procedimientos de cirugía.

30 El documento U.S. 2013/085510 da conocer un sistema de cirugía robótica similar, en donde unos brazos robóticos y una mesa de pacientes están sujetos a un pilar, montado a su vez sobre una base. La mesa de pacientes está operativamente acoplada al robot y a un controlador asociado. Así, utilizando el robot puede controlarse remotamente la posición del/la paciente, y el controlador puede tener conocimiento de la posición y orientación del/la paciente con respecto a la sala de operaciones, y con respecto a diversos componentes del robot. Tales sistemas pueden mantener así un bastidor de referencia fijo entre el/la paciente y uno o más efectores terminales del robot quirúrgico, eliminando la necesidad de recalibrar el sistema debido al movimiento del/la paciente. El documento DE 100 30 507 A1 da a conocer un sistema robótico que comprende una base, configurada para su fijación al suelo, una estructura en forma de anillo que retiene una camilla de pacientes y una pluralidad de brazos robóticos, en unas respectivas primera y segunda monturas, y una unidad de control remoto que un/a cirujano/a puede utilizar para llevar a cabo una intervención quirúrgica en un/a paciente. La forma en dos partes de la reivindicación 1 se basa en este documento.

35 A pesar de la disponibilidad de sistemas de cirugía robótica, existe una creciente necesidad de mejorar la calidad de los entornos de sala de operaciones y, más en particular, una necesidad de mejorar y desarrollar sistemas de cirugía robótica en donde brazos robóticos y una mesa quirúrgica formen una única estación quirúrgica integrada, lo que es un objeto de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

40 Sumario

45 La presente divulgación se refiere a una estación quirúrgica robótica que comprende una base, configurada para su fijación al suelo, una estructura en forma de anillo que retiene una camilla de pacientes y una pluralidad de brazos robóticos, en unas respectivas primera y segunda monturas, y una unidad de control remoto que un/a cirujano/a puede utilizar para llevar a cabo una intervención quirúrgica en un/a paciente. La estructura en forma de anillo es giratoria con respecto a la base, alrededor de un eje de balanceo paralelo al suelo y que pasa a través del centro de la estructura en forma de anillo, de modo que los brazos robóticos pueden desplazarse en sincronización mecánica con la camilla de pacientes, y en donde dicha primera y segunda monturas de la estructura en forma de anillo están dispuestas opuestas entre sí, a lo largo de un diámetro de la misma.

La estación quirúrgica robótica también puede ser giratoria con respecto a la base alrededor de un eje de cabeceo, paralelo al suelo y perpendicular a dicho eje de balanceo.

5 La primera y segunda monturas de la estructura en forma de anillo pueden tener una estructura telescópica, lo que permite ajustar la posición mutua de la camilla de pacientes y los brazos robóticos.

10 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, los brazos robóticos pueden ensamblarse en diferentes ubicaciones de la estructura con forma de anillo, para permitir que un/a cirujano/a los disponga en función de los requisitos de una intervención quirúrgica específica. A este fin, la segunda montura de la estructura en forma de anillo comprende un bastidor anular que tiene una estructura hueca, en donde diversos hilos y cables eléctricos están dispuestos y conectados en paralelo a varios enchufes, configurados para permitir el montaje mecánico y eléctrico de un respectivo número de brazos robóticos.

15 A diferencia de los sistemas quirúrgicos robóticos conocidos, que tienen un número predeterminado de brazos, el número de brazos robóticos que pueden fijarse al bastidor anular de la estación quirúrgica robótica de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede variar (es decir, es de "plataforma abierta"), dependiendo de la necesidad específica de la cirugía. Por lo tanto, pueden lograrse configuraciones diferentes y optimizadas de la estación quirúrgica, p. ej. para cirugía de próstata, cirugía de pulmón y similares.

20 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la primera y segunda monturas son giratorias alrededor de un eje de guiñada, perpendicular al suelo y a los ejes de balanceo y cabeceo, de modo que la camilla de pacientes y/o los brazos pueden girarse con relación a la estructura en forma de anillo, para facilitar, por ejemplo, la preparación de un/a paciente para la cirugía o la configuración de los brazos robóticos y las herramientas quirúrgicas relacionadas.

25 De acuerdo con una realización adicional de la presente divulgación, la camilla de pacientes está configurada para su montaje desmontable sobre la primera montura. De este modo, puede disponerse un/a paciente sobre la camilla quirúrgica y prepararse para la cirugía antes del ingreso en la sala de operaciones, en donde la camilla quirúrgica se conecta a la estación quirúrgica. Además, el desmontaje de la camilla de pacientes permite devolver al/la paciente cómodamente a su habitación en el hospital, sin tener que trasladarlo/a a otra camilla.

30 Otras ventajas y características de la estación quirúrgica robótica de acuerdo con la presente divulgación resultarán obvias para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, y no limitativa, de las realizaciones de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos.

35 Breve descripción de los dibujos

40 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una realización de la estación quirúrgica robótica de acuerdo con la presente divulgación.

Las FIGS. 2 a 4 muestran, respectivamente, una vista superior, una vista frontal y una vista lateral de la estación quirúrgica robótica de la FIG. 1.

45 La FIG. 5 muestra una vista frontal de la estación quirúrgica robótica, en donde la estructura en forma de anillo está en una posición predeterminada, con la camilla de pacientes sustancialmente paralela al suelo.

La FIG. 6 muestra una vista frontal de la estación quirúrgica robótica, en donde la estructura en forma de anillo está girada 90° en el sentido antihorario.

50 Las FIGS. 7 y 8 muestran una vista de conjunto y una vista despiezada de un miembro arqueado de uno de los montantes que soportan la estructura en forma de anillo, respectivamente.

55 Las FIGS. 9 y 10 muestran una vista de conjunto y una vista despiezada de uno de los montantes que soportan la estructura en forma de anillo, respectivamente.

Las FIGS. 11 y 12 muestran esquemáticamente rotaciones en sentido horario o antihorario de la estructura en forma de anillo, alrededor de un eje de cabeceo.

60 La FIG. 13 es una vista detallada que muestra una porción de la estructura en forma de anillo, en donde se ensambla la primera montura.

La FIG. 14 es una vista detallada que muestra una porción de la estructura en forma de anillo, en donde se ensambla la segunda montura.

65 La FIG. 15 es una vista en sección transversal que muestra el recorrido de cables a través de la segunda montura y la estructura en forma de anillo, fijada a la misma.

La FIG. 16 es una vista en sección transversal que muestra el recorrido de cables a través de uno de los miembros arqueados y montantes de la estructura en forma de anillo.

5 La FIG. 17 es una vista en perspectiva despiezada que muestra la camilla de pacientes y la respectiva montura, y sus medios de acoplamiento.

Las FIGS. 18 y 19 son una vista superior y una vista en sección transversal, respectivamente, que muestran esquemáticamente un sistema de vacío asociado con la camilla de la estación quirúrgica robótica.

10 Descripción detallada

La estación quirúrgica robótica de la presente divulgación comprende una base 100, configurada para su fijación al suelo, una estructura 300 en forma de anillo en la que una camilla 700 de pacientes y una pluralidad de brazos robóticos 600 están retenidos y conectados operativamente. La estación quirúrgica robótica comprende adicionalmente una unidad 800 de control remoto que un/a cirujano/a puede utilizar para llevar a cabo una intervención quirúrgica en un/a paciente.

20 Con referencia a las Figs. 1 a 4, la base 100 de la estación quirúrgica robótica de una realización de la presente divulgación comprende un par de montantes verticales 100A y 100B, que se extienden perpendicularmente al suelo. Cada montante 100A, 100B comprende un miembro arqueado 200A, 200B que sobresale en una dirección transversal desde el mismo. Los montantes 100A y 100B están dispuestos de manera que los miembros arqueados 200A, 200B estén enfrentados entre sí. Los miembros arqueados 200A, 200B son cuerpos huecos en donde la estructura 300 en forma de anillo está montada de manera deslizante. La estructura 300 en forma de anillo está provista de una primera montura 400 configurada para soportar una camilla 700 de pacientes, y de una segunda montura 500 que soporta un bastidor 506 configurado para el ensamblaje de una pluralidad de brazos robóticos 600, que un/a cirujano/a puede controlar desde una unidad 800 de control remoto. La primera y segunda monturas 400, 500 están dispuestas opuestas entre sí, a lo largo de un diámetro de la estructura 300 en forma de anillo.

30 En las FIGS. 1 a 4, la primera y segunda monturas 400, 500 se muestran alineadas en una dirección vertical, es decir con sus ejes sustancialmente perpendiculares al suelo. Esta es una configuración predeterminada de la estación quirúrgica robótica, en donde la camilla 700 de pacientes está sustancialmente paralela al suelo.

35 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la estructura 300 en forma de anillo es giratoria con respecto a la base 100 alrededor de un eje R de balanceo, paralelo al suelo y que pasa a través del centro de la estructura 300 en forma de anillo. Como se muestra en las FIGS. 5 y 6 la estructura 300 en forma de anillo puede girarse 90°, p. ej., en sentido horario o antihorario alrededor del eje R de balanceo para mover la camilla 700 de pacientes desde una primera posición, sustancialmente paralela al suelo y correspondiente a una posición de reposo tradicional de una mesa quirúrgica, hasta una segunda posición sustancialmente perpendicular al suelo, que a menudo se utiliza en la cirugía laparoscópica para aprovechar la gravedad como un medio para mover los órganos internos de un/a paciente, con el fin de crear espacio para poder maniobrar mejor los instrumentos quirúrgicos.

45 Debido a la configuración de la estación quirúrgica robótica anteriormente descrita, la rotación de la estructura 300 de soporte en forma de anillo determina simultáneamente la rotación de la camilla 700 de pacientes, montada sobre la primera montura 400, así como de los brazos robóticos 600 retenidos en la segunda montura 500. En otras palabras, los brazos robóticos 600 pueden moverse en sincronización mecánica con la camilla 700 de pacientes, porque están montados sobre la misma estructura 300 de soporte en forma de anillo. A diferencia de las estaciones quirúrgicas robóticas conocidas que integran una mesa quirúrgica, en donde los brazos robóticos están configurados para seguir automáticamente la camilla de pacientes cuando se desplaza esta última con relación al suelo, en la estación quirúrgica robótica de una realización de la presente divulgación pueden moverse simultáneamente la camilla de pacientes y los brazos robóticos, manteniendo así su configuración de posicionamiento mutuo inicial durante toda la intervención quirúrgica.

55 La ventaja de esta configuración, frente a los sistemas quirúrgicos robóticos existentes, es que la sincronización entre la camilla y los brazos robóticos está determinada inherentemente por el diseño del sistema quirúrgico general. No existe la necesidad de conexiones inalámbricas que puedan causar un mal funcionamiento de los componentes a desplazar, es decir la camilla y los brazos robóticos, así como interrupciones/disrupciones de procedimientos quirúrgicos que podrían resultar peligrosas para los/las pacientes. De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la rotación de la estructura 300 en forma de anillo puede lograrse por medio de rodillos motorizados alojados en los miembros arqueados 200A, 200B.

65 Las FIGS. 7 y 8 muestran un conjunto y una vista despiezada del miembro arqueado 200A, respectivamente. El número de referencia 226 indica los rodillos, mientras que el número de referencia 224 indica los respectivos motores de engranaje. En la realización ilustrada se muestran cuatro rodillos 226 y cuatro respectivos motores 224 de engranaje, pero también puede usarse un número diferente de rodillos y motores.

Aún con referencia a las FIGS. 7 y 8, de acuerdo con una realización de la presente divulgación el miembro arqueado 200A comprende una carcasa exterior que tiene un par de medias cubiertas 202A, 202B. La carcasa exterior también comprende unas cubiertas superior e inferior 206A, 206B.

5 El miembro arqueado 200A comprende adicionalmente una carcasa interior 204 dispuesta dentro de la carcasa exterior. Los rodillos 226 y sus motores 224 están montados en la carcasa interior 204. La carcasa exterior comprende una abertura circular formada en las medias cubiertas 202A, 202B en donde están montadas una polea 214, un rotor 212 relacionado y unos cojinetes 218A, 218B. Estos componentes permiten retener rotativamente el miembro arqueado 200A en su montante 100A, como se describirá a continuación. El miembro  
10 arqueado 200B comprende los mismos componentes que el miembro arqueado 200A.

De acuerdo con una realización preferida de la presente divulgación, la estructura 300 en forma de anillo también es giratoria alrededor de un eje P de cabeceo que es paralelo al suelo y perpendicular al eje R de balanceo. Con este fin, los miembros arqueados 200A, 200B están giratoriamente retenidos en los montantes 100A y 100B de la base 100, y operativamente conectados a los respectivos motores alojados en los montantes 100A, 100B, p. ej. a  
15 través de correas dentadas.

Las FIGS. 9 y 10 muestran una vista de conjunto y una vista despiezada del montante 100A, respectivamente. El montante 100A comprende un soporte estructural 102 y una carcasa protectora, p. ej. compuesta por una envuelta delantera y una envuelta trasera 104, 106. La carcasa también comprende un miembro base 112 que está dispuesto en la parte inferior del montante 100A, y configurado para permitir su retención en el suelo, p. ej. por medio de unos tornillos 114. La carcasa también puede comprender unas envueltas 108 y 110 de inspección, p. ej. conectadas de manera desmontable a la envuelta trasera 106. Un motor 120 de engranaje está dispuesto en la base del soporte estructural 102. El motor comprende una polea 118 que acciona una correa dentada 116, configurada para su  
20 conexión a la polea 214 del miembro arqueado 200A mostrado en las FIGS. 7 y 8. El soporte estructural 102 comprende una montura 124 formada en su porción superior, adecuada para recibir la polea 214 del miembro arqueado 200A. El montante 100B comprende los mismos componentes del montante 100A.

Las FIGS. 11 y 12 muestran esquemáticamente cómo puede girarse la estructura 300 en forma de anillo, p. ej. 90°, en el sentido horario o en el sentido antihorario alrededor del eje P de cabeceo.  
30

Gracias a esta configuración de la estación quirúrgica robótica de acuerdo con una realización de la presente divulgación, pueden girarse simultáneamente la camilla 700 de pacientes y los brazos robóticos 600 alrededor de dos ejes horizontales, a saber, el eje R de balanceo y el eje P de cabeceo, al tiempo que se mantiene su configuración inicial de posicionamiento mutuo. Esto permite a un/a cirujano/a mover al paciente en relación con el suelo de acuerdo con dos grados de libertad rotacionales.  
35

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la primera y segunda monturas 400, 500 pueden tener ventajosamente una estructura telescópica que permita ajustar la distancia relativa entre la camilla 700 de pacientes y los brazos robóticos 600, en particular durante la fase de preparación inicial.  
40

La FIG. 13 es una vista detallada que muestra una porción de la estructura 300 en forma de anillo, en donde la primera montura 400 está ensamblada. Por motivos de simplicidad, en la FIG. 13 no se muestra la camilla de pacientes.  
45

La primera montura 400 tiene una estructura telescópica que comprende un cilindro exterior 402 y un cilindro interior 404, montado de forma deslizante en el cilindro exterior 402. El extremo libre del cilindro interior 404 comprende una brida 406 sobre la que se monta la camilla 700 de pacientes.

50 La primera montura 400 anteriormente descrita puede configurarse como un accionador lineal hidráulico o como un accionador lineal electromecánico, comprendiendo este último, p. ej., un motor de engranaje que engancha con un perfil de rosca formado dentro del cilindro exterior 402.

La FIG. 14 es una vista detallada que muestra una porción de la estructura 300 en forma de anillo, en donde la segunda montura 500 está montada. Por motivos de simplicidad, en la FIG. 14 solo se muestra un brazo robótico 600.  
55

La segunda montura 500 tiene una estructura telescópica que comprende un cilindro exterior 502 y un cilindro interior 504, montado de forma deslizante en el cilindro exterior 502. El extremo libre del cilindro interior 504 comprende un bastidor anular 506 que permite ensamblar los brazos robóticos 600. El bastidor anular 506 está retenido en el cilindro interior por medio de unos miembros radiales 508.  
60

De forma similar a la primera montura telescópica 400, la segunda montura telescópica 500 anteriormente descrita también puede configurarse como un accionador lineal hidráulico o como un accionador lineal electromecánico, comprendiendo este último, p. ej., un motor de engranaje que engancha con un perfil de rosca formado dentro del cilindro exterior 502.  
65

De acuerdo con una realización preferida de la presente divulgación, el bastidor anular 506 está configurado para permitir el montaje de los brazos robóticos 600 en diferentes posiciones de funcionamiento. Esta configuración es ventajosa, ya que permite ensamblar los brazos robóticos 600 en el bastidor basándose en las necesidades de un/a cirujano/a durante una intervención quirúrgica específica. Con este objetivo, el bastidor anular 506 está configurado como una estructura hueca en donde están dispuestos hilos y cables eléctricos 506A, a lo largo de su periferia interior, y están conectados en paralelo a cierto número de enchufes 506B configurados para permitir el montaje eléctrico de los brazos robóticos 600. Como puede observarse, los brazos 600 pueden p. ej. encajarse a presión sobre el bastidor anular 506, por medio de unas respectivas abrazaderas 600A, y unas clavijas eléctricas 600B de los brazos 600 pueden insertarse en los respectivos enchufes 506B. Por lo tanto, la conexión mecánica y eléctrica de los brazos 600 puede lograrse de manera sencilla, rápida y efectiva.

Como se muestra en la FIG. 15, los hilos eléctricos llegan al bastidor anular a través de un primer canal 310 formado en la estructura 300 en forma de anillo, y a través de un segundo canal 510 formado coaxialmente a la segunda montura 500. Los hilos y cables eléctricos 506A pueden guiarse ventajosamente por medio de una cadena 512 de cables, alojada en el primer y segundo canales 310, 510.

Como se muestra en la FIG. 16, la cadena 512 de cables se extiende a través del canal 310 de la estructura 300 en forma de anillo y sale del mismo a través de uno de los miembros arqueados 200A, 200B, p. ej. a través del miembro arqueado 200A, p. ej. coaxialmente a la polea 214, y está guiada adicionalmente a lo largo del montante 100A relacionado, p. ej. a lo largo de la envuelta trasera 106 de la carcasa.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, tanto la primera y segunda monturas 400, 500 son giratorias alrededor de un eje Y de guiñada, perpendicular al suelo y a los ejes de balanceo y cabeceo. Gracias a esta característica, la estación quirúrgica puede tener tres grados de libertad de rotación, es decir, rotación alrededor de los ejes de balanceo, cabeceo y guiñada.

Con este fin, un motor de engranaje puede estar dispuesto p. ej. dentro del cilindro interior 404, 504 de cada montura 400, 500, y una cremallera relacionada puede estar formada en la periferia interior de la brida 406 y del miembro 514 de fijación del bastidor anular 506.

Esta característica de acuerdo con una realización de la presente divulgación permite rotar la camilla 700 de pacientes y los brazos robóticos 600 con relación a la estructura 300 en forma de anillo, en paralelo al suelo, dependiendo de las necesidades específicas del personal del/la cirujano/a. Por lo tanto, puede lograrse un posicionamiento óptimo de la camilla 700 de pacientes y/o de los brazos robóticos 600.

Las rotaciones de la camilla 700 de pacientes y de los brazos robóticos 600 alrededor del eje Y de guiñada pueden ser simultáneas, de manera similar al resto de movimientos de la estación quirúrgica, permitiendo así mantener la configuración de posicionamiento mutuo. Las rotaciones de la camilla 700 de pacientes y los brazos robóticos 600 alrededor del eje Y de guiñada también pueden no ser simultáneas, p. ej. para permitir preparar al/la paciente para la cirugía o para trasladarlo/a desde la estación quirúrgica a una camilla de hospital, para su traslado a una sala del hospital.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la camilla de pacientes puede estar ventajosamente configurada para su montaje de forma desmontable sobre la primera montura 400.

Con este fin, la camilla 700 de pacientes comprende una brida 702 dispuesta en la superficie opuesta a la superficie 700A, destinada a recibir un/a paciente y provista de medios de acoplamiento configurados para encajar de forma desmontable con unos correspondientes medios de acoplamiento, situados en la brida 406 formada en el extremo libre de la primera montura 400.

Con referencia a la FIG. 17, los medios de acoplamiento pueden ser p. ej. puntales 704 en forma de seta, situados en la brida 702 de la camilla de pacientes, que enganchen en unas respectivas ranuras 408 formadas en la brida 406 de la primera montura 400.

La camilla 700 de pacientes puede estar provista ventajosamente de una unidad de soporte vital, configurada para proporcionar gas anestésico, oxígeno y similares a un/a paciente. Pueden suministrarse gases a la unidad de soporte vital a través de unos respectivos conductos de suministro, dispuestos coaxialmente a la primera montura 400 y a lo largo de la estructura 300 en forma de anillo. Los conductos pueden salir de la estructura 300 en forma de anillo a través de uno de los montantes 100A, 100B. En la brida 406 de la primera montura 400 pueden proporcionarse unas válvulas 410 que permitan conectar los conductos de suministro a unos respectivos tubos destinados a suministrar al/la paciente, como se muestra en la FIG. 17. En la brida 702 de la camilla 700 se proporcionan unos correspondientes conectores 710 de válvula.

La camilla 700 de pacientes también puede estar provista ventajosamente de instrumentos que permitan monitorear los signos vitales del/la paciente. De manera coaxial a la primera montura 400, y a lo largo de la estructura 300 en forma de anillo, pueden estar dispuestos hilos y cables eléctricos. Los conductos pueden salir de la estructura 300

en forma de anillo a través de uno de los montantes 100A, 100B. Unos conectores eléctricos 412 pueden estar dispuestos en la brida 406, al lado de las válvulas. Unos correspondientes conectores eléctricos 712 están provistos en la brida 702 de la camilla 700.

5 De acuerdo con una realización preferida de la presente divulgación, la camilla de pacientes está compuesta por porciones individualmente móviles que permiten colocar al/la paciente en la posición más adecuada, en función de la intervención quirúrgica a llevar a cabo. Como se muestra en la FIG. 1, la camilla 700 comprende p. ej. unas porciones de brazo y de pata individualmente móviles, que pueden pivotar con relación al bastidor de la camilla alrededor de unos respectivos ejes horizontales, paralelos al bastidor de la camilla, y a unos ejes verticales perpendiculares al mismo.

10 La camilla 700 puede estar provista ventajosamente de accionadores integrados que permitan mover selectivamente estas porciones. Tales accionadores pueden ser p. ej. accionadores electromecánicos o hidráulicos. Los hilos y cables eléctricos necesarios para accionar estos accionadores pueden estar dispuestos coaxialmente a la primera montura 400, y a lo largo de la estructura 300 en forma de anillo. Los hilos y alambres pueden salir de la estructura 300 en forma de anillo a través de uno de los montantes 100A, 100B.

15 De acuerdo con una realización adicional de la presente divulgación la estación quirúrgica puede estar provista de un sistema de vacío asociado con la camilla de pacientes, que permita sujetar a un/a paciente sobre la misma sin recurrir a correas y sujetadores tradicionales.

20 Con referencia a las FIGS. 18 y 19, sobre la superficie 700A de la camilla 700 están formadas varias aberturas 720 destinadas a recibir a un/a paciente, y debajo de dichas aberturas 720 están dispuestas unas respectivas cavidades 722. Las cavidades 722 están conectadas respectivamente a una red de conductos 724 de succión, formados en la estructura de la camilla y que permiten aspirar aire a través de las aberturas 720.

25 Los conductos de succión 724 están conectados a un puerto común 726 de succión, dispuesto p. ej. a lo largo de un lado de la camilla 700, que a su vez puede estar conectado a una unidad de succión remota, situada en una sala de operaciones.

30 Mediante el funcionamiento de la unidad de succión remota puede sujetarse a un/a paciente que esté acostado sobre la superficie 700A, por succión de aire, sin recurrir a correas y sujetadores tradicionales.

35 Dado que el/la paciente no cubre toda la superficie de la camilla 700A, y debido a que cada paciente tiene un tamaño diferente, el sistema de vacío está ventajosamente configurado de manera que solo se activen las porciones de la superficie 700A cubiertas por el/la paciente. Con este fin, se proporcionan unos medios de cierre selectivamente operables en cada abertura 720. Como se muestra esquemáticamente en la sección transversal de la FIG. 19, dentro de cada una de las cavidades 722 dispuestas debajo de las respectivas aberturas 720 está encajado un tapón 728. Los tapones 728 están alojados en las respectivas cavidades 722 y empujados contra las respectivas aberturas 720 por medio de medios elásticos 730, para cerrar las mismas. En la realización ilustrada, tales medios están compuestos p. ej. por un resorte convexo, fabricado con un material polimérico flexible. Ventajosamente, el resorte puede estar formado integralmente en la capa que forma la superficie 700A de la camilla en la que están formadas las aberturas 720, las cavidades 722 y los conductos 724 de succión del sistema de vacío.

40 Gracias a la configuración descrita anteriormente, cuando no hay ningún paciente situado en la superficie 700A de la camilla 700, todas las aberturas 720 están cerradas. Cuando un/a paciente está dispuesto sobre la superficie 700A, el peso del/la paciente presiona varios tapones 728 hacia abajo, de manera que se abre un número respectivo de aberturas 720, cavidades 722 y conductos 724 de succión relacionados y puede aspirarse aire a través de los mismos. De esta manera, el hecho de que el/la paciente esté recostado sobre la superficie 700A determina directa y precisamente una porción activa del sistema de vacío así configurado.

45 En la realización ilustrada, la superficie 700A de la camilla tiene una estructura multicapa y el sistema de succión está formado en una capa superior 758 de la misma. La superficie 700A de la camilla también comprende una capa 756 de refuerzo, que soporta la capa superior 758.

50 Debe comprenderse que la anterior descripción detallada es meramente ilustrativa y no debe interpretarse como una limitación del alcance de una realización de la presente divulgación, que está definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes. Para los expertos en la materia resultarán evidentes diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas.

60

## REIVINDICACIONES

1. Una estación de cirugía robótica, que comprende:

- 5           i) una base (100), configurada para su fijación al suelo;  
           ii) una estructura (300) en forma de anillo, que retiene una camilla (700) de pacientes y una pluralidad de brazos robóticos (600) en unas respectivas primera y segunda monturas (400, 500); y  
           iii) una unidad (800) de control remoto que un/a cirujano/a puede utilizar para llevar a cabo una intervención quirúrgica en un/a paciente,

10           caracterizado por que la estructura (300) en forma de anillo es giratoria con respecto a la base (100) alrededor de un eje (R) de balanceo, configurado para ser paralelo al suelo y que pasa a través del centro de la estructura (300) en forma de anillo, pudiendo de este modo moverse los brazos robóticos (600) en sincronización mecánica con la camilla (700) de pacientes,  
 15           y donde dicha primera y segunda monturas (400, 500) de la estructura (300) en forma de anillo están dispuestas opuestas entre sí, a lo largo de un diámetro de la misma.

20           2. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde la base (100) comprende un par de montantes verticales (100A, 100B) configurados para extenderse perpendicularmente hasta el suelo, comprendiendo cada montante (100A, 100B) un miembro arqueado (200A, 200B) que sobresale en una dirección transversal desde el mismo, y en donde los montantes (100A, 100B) están dispuestos de manera que dichos miembros arqueados (200A, 200B) estén enfrentados entre sí, siendo los miembros arqueados (200A, 200B) cuerpos huecos en donde encaja la estructura (300) en forma de anillo.

25           3. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente unos rodillos motorizados (226) alojados en los miembros arqueados, haciendo contacto dichos rodillos motorizados (226) con la estructura (300) en forma de anillo para permitir la rotación de la misma.

30           4. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde la estructura (300) en forma de anillo también es giratoria con relación a la base (100), alrededor de un eje (P) de cabeceo configurado para ser paralelo al suelo y perpendicular a dicho eje (R) de balanceo.

35           5. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 4, en donde los miembros arqueados (200A, 200B) están retenidos de forma giratoria en los montantes (100A, 100B) y conectados de forma operativa a unos respectivos motores (120) alojados en los mismos, por medio de correas dentadas (116).

40           6. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde la primera y segunda monturas (400, 500) tienen una estructura telescópica.

40           7. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 6, en donde la primera y segunda monturas (400, 500) son accionadores lineales hidráulicos o electromecánicos.

45           8. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde el bastidor (506) asociado con la segunda montura (500) es una estructura hueca en donde están dispuestos hilos y cables eléctricos (506A), a lo largo de su periferia interior, y conectados en paralelo a un número de enchufes (506B) configurados para permitir el montaje mecánico y eléctrico de un respectivo número de brazos robóticos (600).

50           9. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde tanto la primera como la segunda monturas (400, 500) son giratorias alrededor de un eje (Y) de guiñada, configurado para ser perpendicular al suelo y a los ejes (R, P) de balanceo y cabeceo.

55           10. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, en donde la camilla (700) de pacientes está configurada para su montaje de forma desmontable en la primera montura (400), y en donde la camilla (700) de pacientes comprende una brida (702) provista de medios (704) de acoplamiento configurados para encajar con unos correspondientes medios (408) de acoplamiento, situados en una brida (406) formada en el extremo libre de la primera montura (400).

60           11. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un sistema de vacío que permite sujetar a un/a paciente en la camilla de pacientes, comprendiendo dicho sistema de vacío unas aberturas (720) formadas sobre la superficie (700A) de la camilla (700), destinadas a recibir un/a paciente, y unas respectivas cavidades (722) dispuestas debajo de dichas aberturas (720), estando dichas cavidades (722) conectadas respectivamente a una red de conductos (724) de succión formados en la estructura de la camilla, y que permiten aspirar aire a través de las aberturas (720).

65



12. La estación quirúrgica robótica de la reivindicación 11, en donde dentro de cada una de las cavidades (722) dispuestas debajo de las respectivas aberturas (720) está encajado un tapón (728), y en donde los tapones (728) están alojados en las respectivas cavidades y empujados contra las respectivas aberturas por medio de medios elásticos (730), para cerrar las mismas.

5

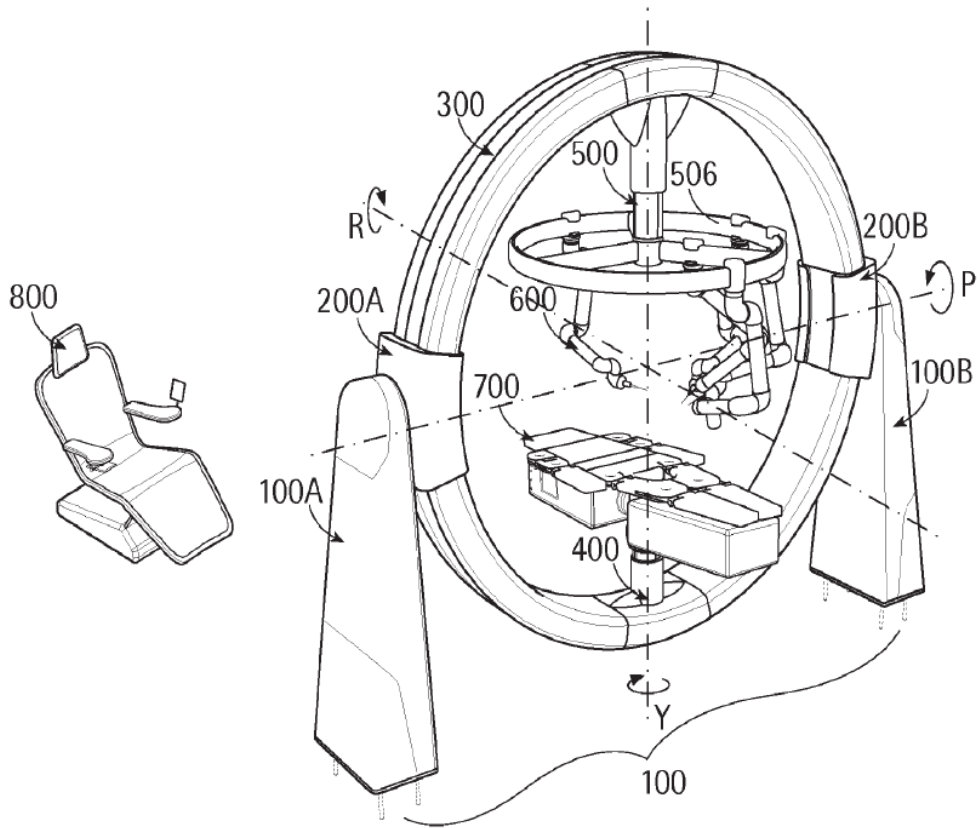


Fig.1

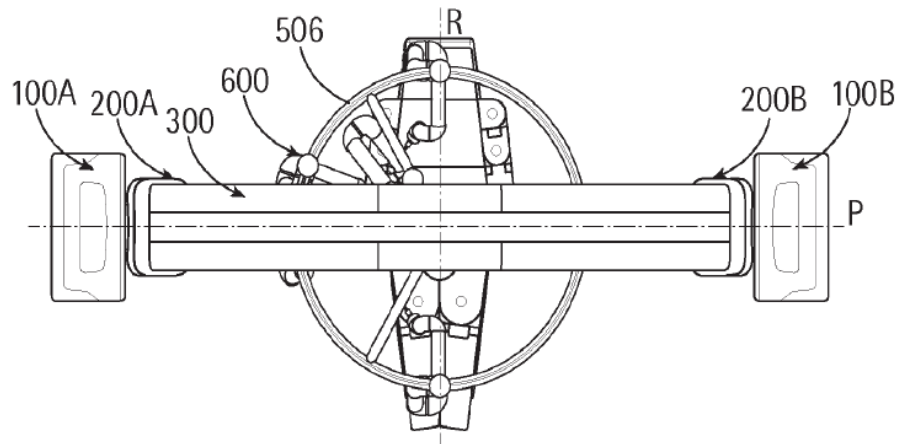


Fig.2

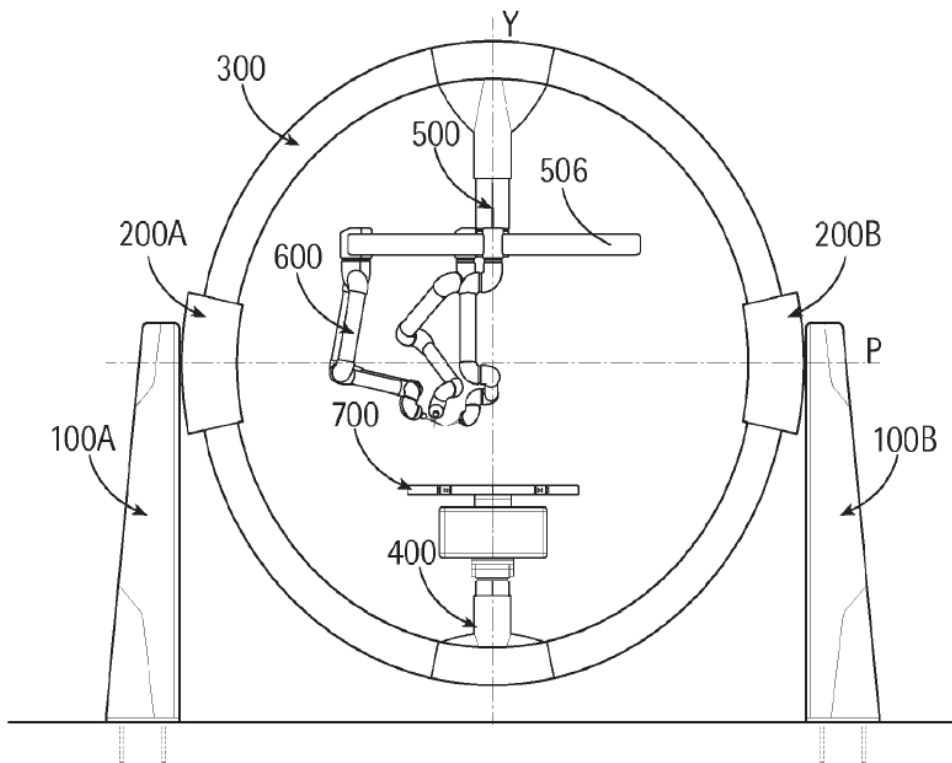


Fig.3

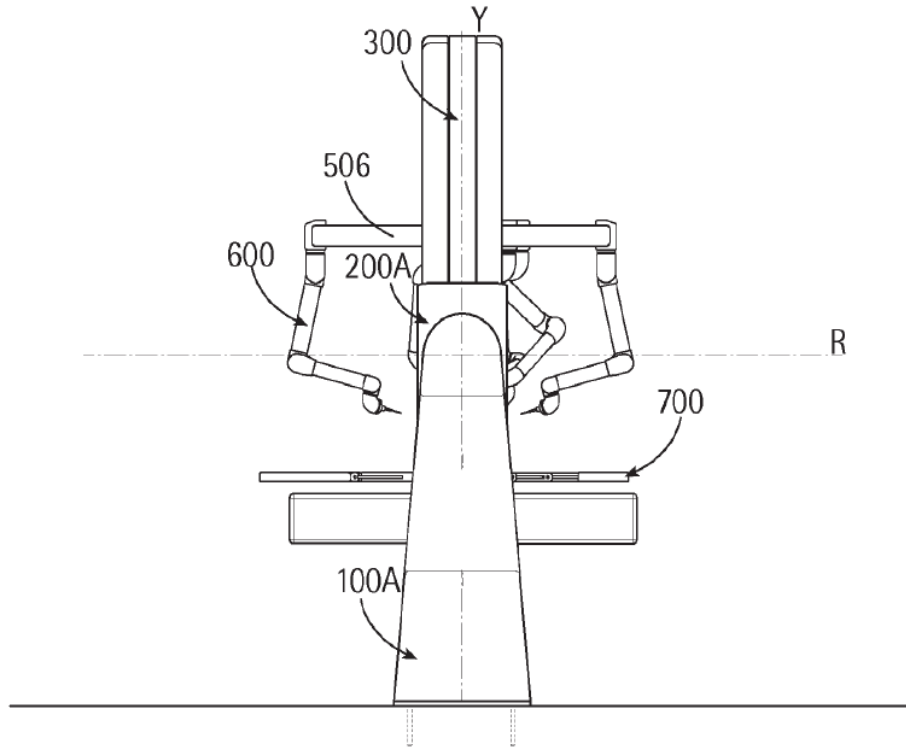


Fig.4

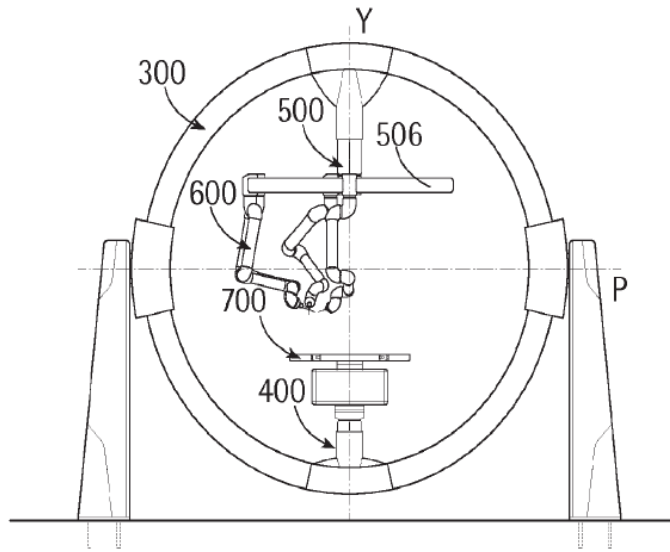


Fig.5

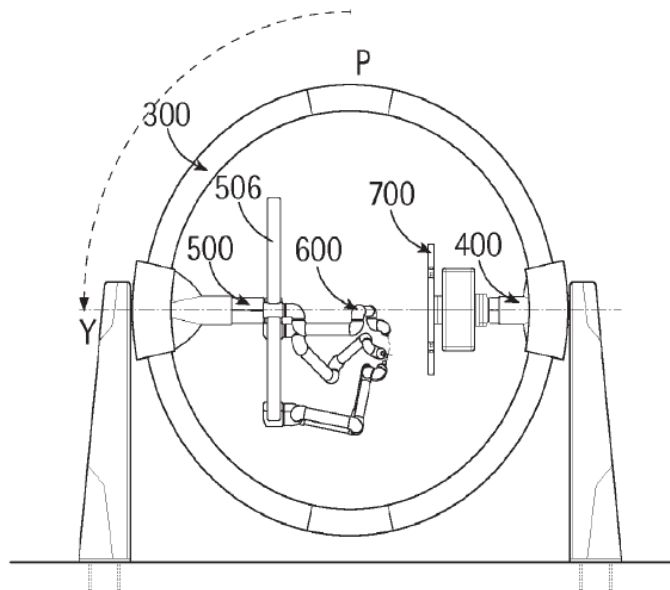


Fig.6

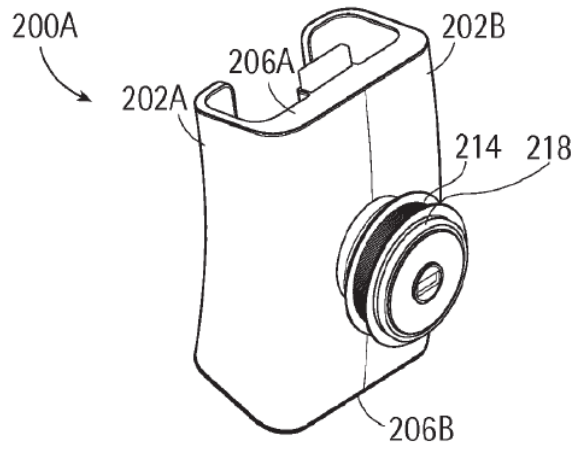


Fig.7

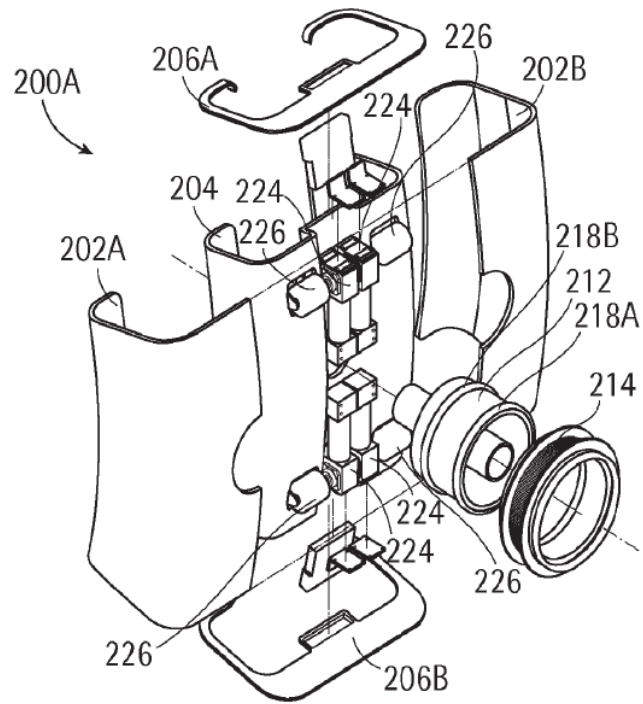


Fig.8

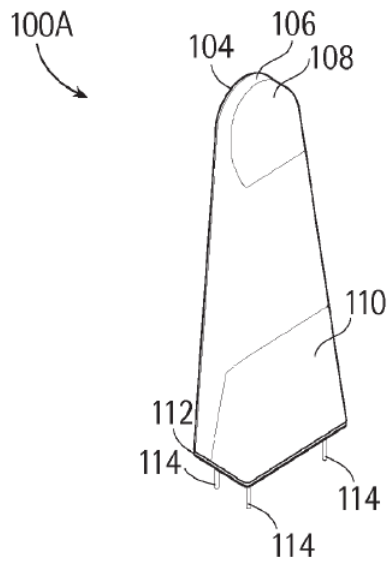


Fig.9

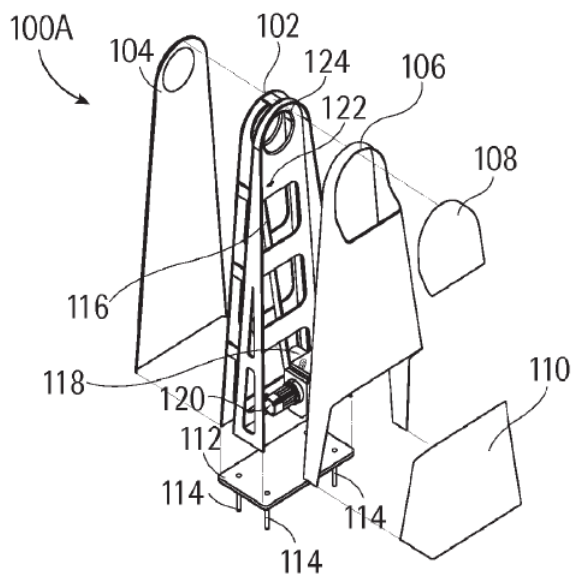


Fig.10

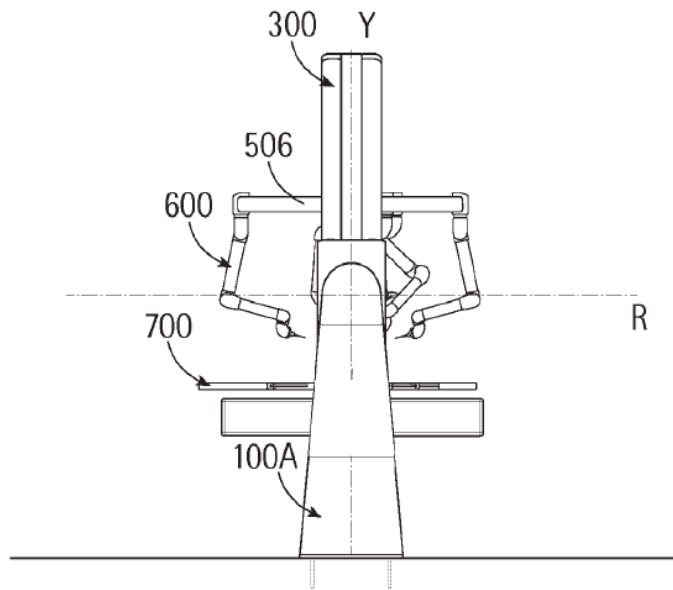


Fig.11

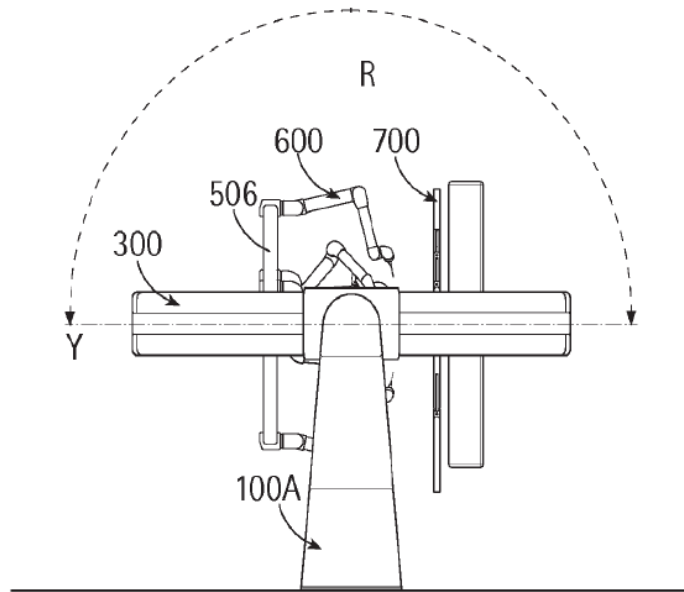


Fig.12



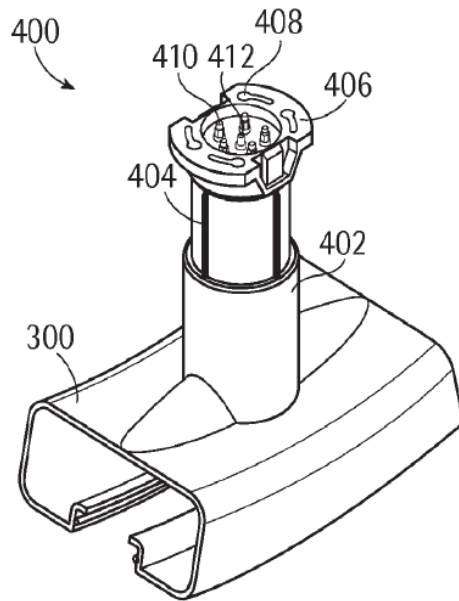


Fig. 13

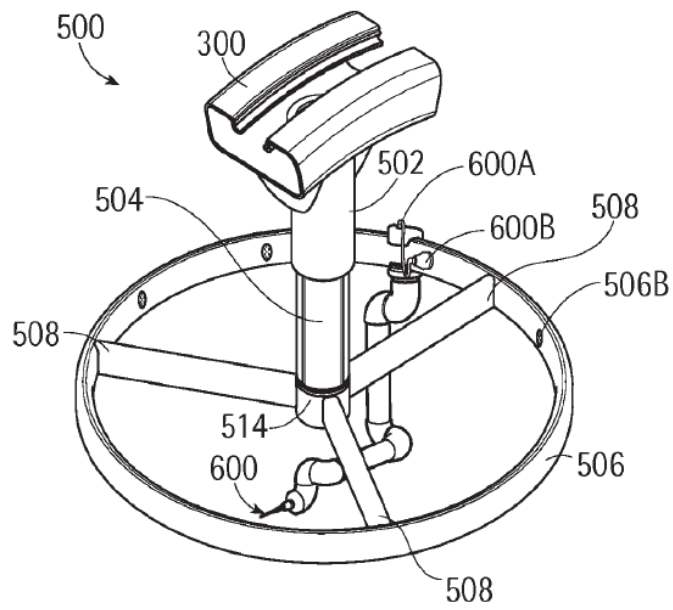


Fig. 14

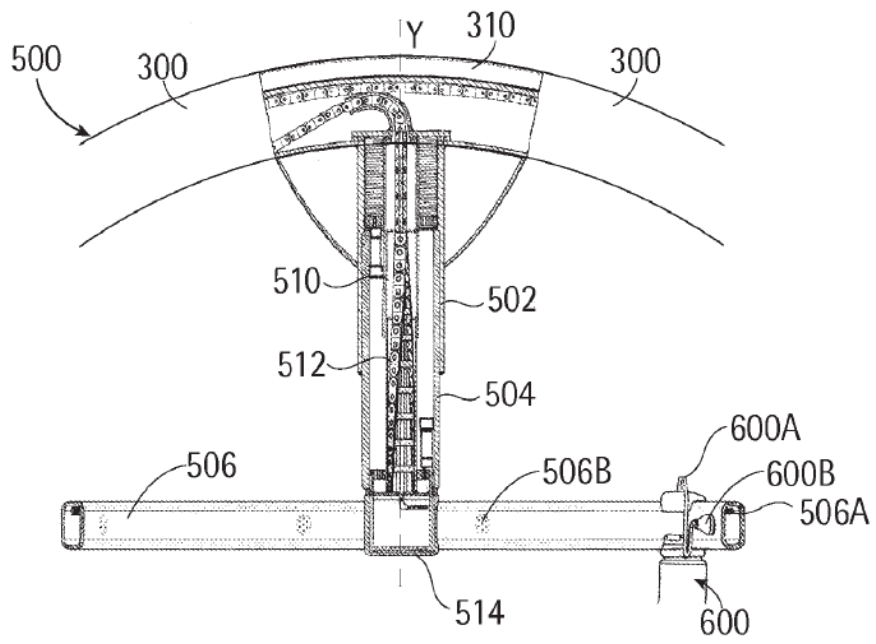


Fig.15

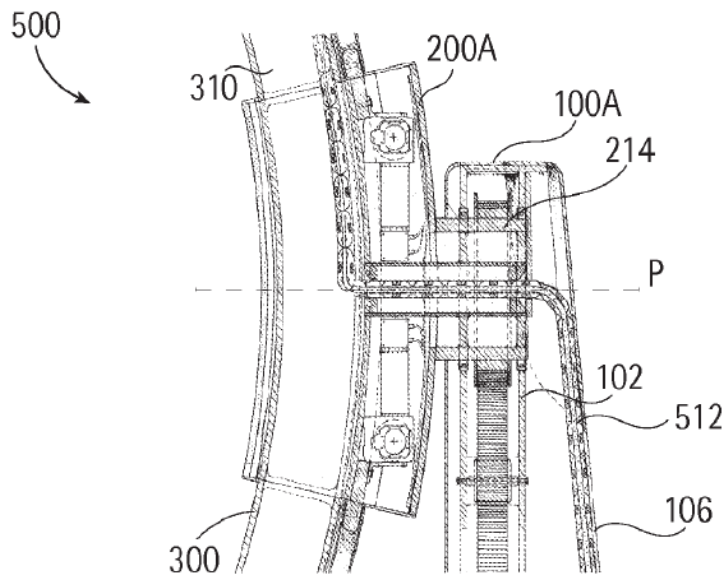


Fig.16

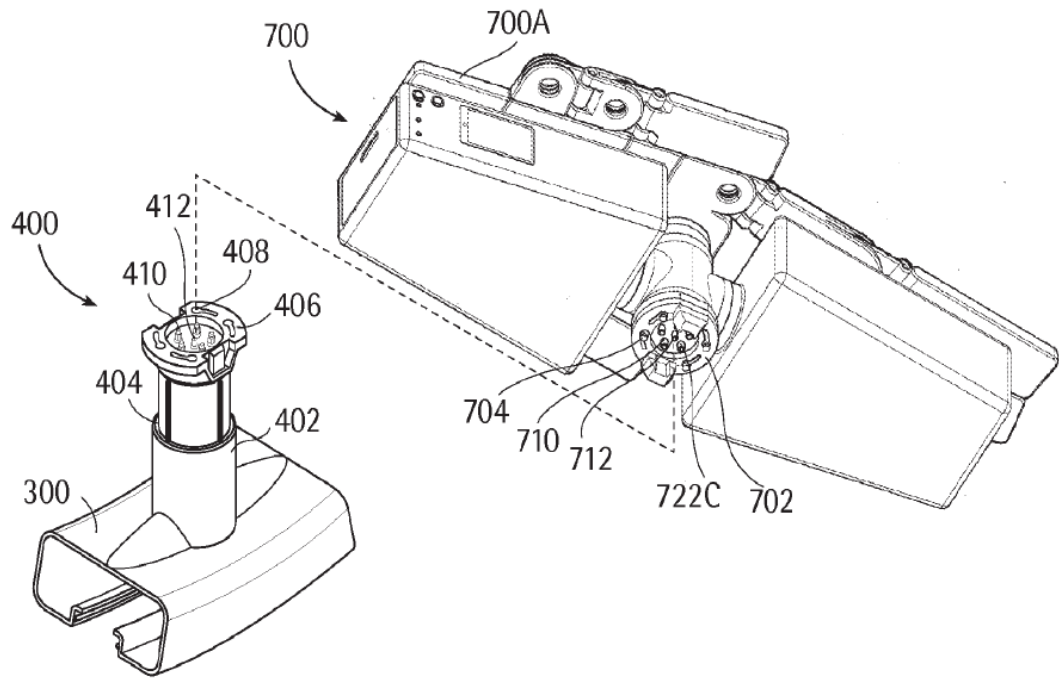


Fig.17

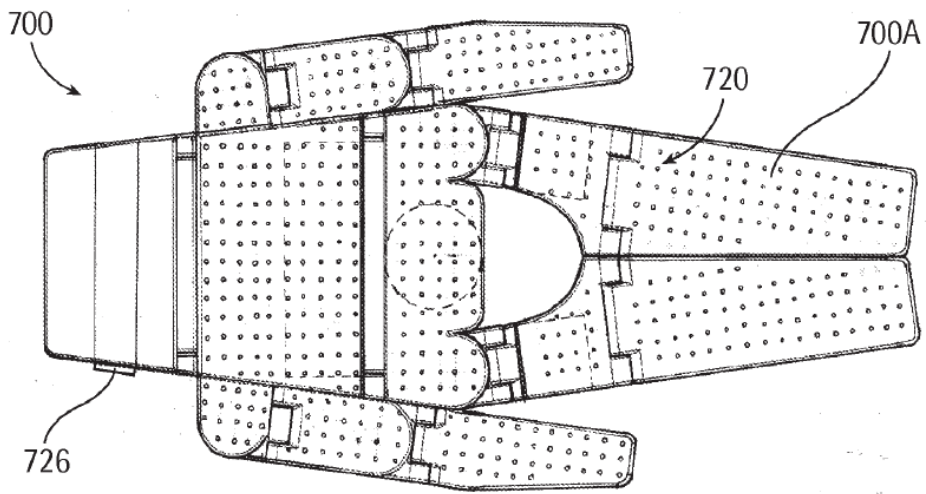


Fig.18

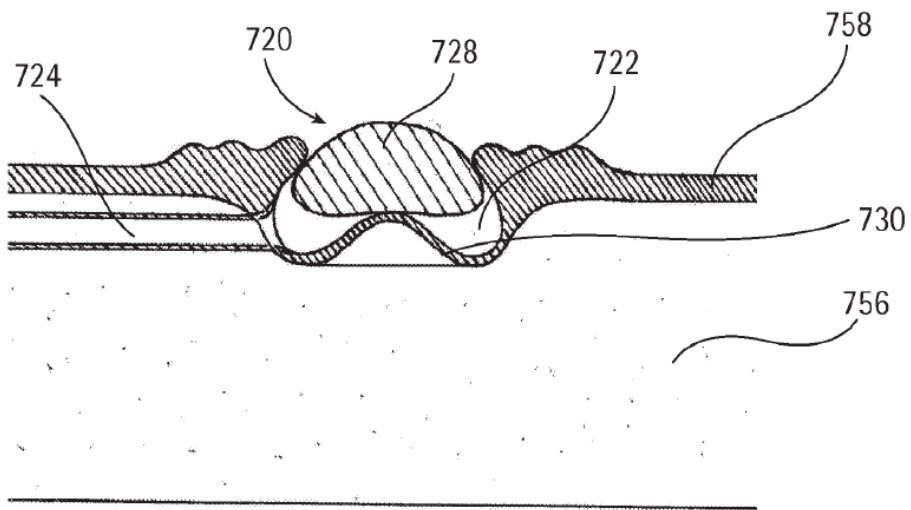


Fig.19