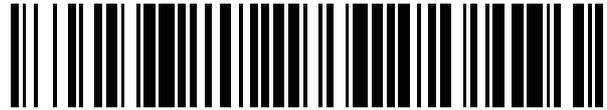


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 345**

51 Int. Cl.:

A61N 5/10 (2006.01)
A61B 34/30 (2006.01)
A61G 13/02 (2006.01)
A61G 13/04 (2006.01)
A61B 6/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2016 E 16155012 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 3061498**

54 Título: **Dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico**

30 Prioridad:

24.02.2015 LU 92662

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

06.02.2018

73 Titular/es:

**ION BEAM APPLICATIONS S.A. (100.0%)
Chemin du Cyclotron 3
1348 Louvain-la-Neuve, BE**

72 Inventor/es:

**DEBATTY, ALEXANDRE;
WIKLER, DAVID y
DOUBLIEZ, PAUL-FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 653 345 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

Dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a un dispositivo para colocar a un paciente en un equipo médico, en particular un equipo de radioterapia. Se refiere más particularmente a un dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico (en particular un equipo de radioterapia) que comprende un medio de sostén del paciente, un brazo robótico que sostiene el medio de sostén del paciente y un mecanismo de orientación (o muñeca robótica) con al menos dos grados de libertad para rotación motorizados, en donde la muñeca robótica es soportada por el brazo robótico y soporta el medio de sostén del paciente.

10 Antecedentes de la técnica

A este tipo de dispositivo se le denomina también "sistema de colocación del paciente" (PPS, por sus siglas en inglés). En un equipo de radioterapia, el sistema de colocación del paciente debe garantizar una colocación y orientación muy precisas del paciente, quien está sostenido en una mesa de sostén de paciente. Por lo tanto, un sistema moderno de colocación del paciente para este tipo de equipo incluye un brazo robótico y un mecanismo de orientación (también denominado muñeca robótica), en donde el mecanismo de orientación está soportado por el brazo robótico y soporta el medio de sostén del paciente. El brazo robótico permite básicamente colocar la mesa de sostén del paciente en el espacio, ajustando las coordenadas X, Y, Z del centro de la mesa de sostén del paciente. La muñeca robótica tiene generalmente tres grados de libertad para rotación que permiten una inclinación hacia atrás y hacia delante, una rotación superior y un movimiento de volteo de la mesa de sostén del paciente. Todos estos grados de libertad están en principio motorizados mediante el uso de medios impulsores dotados de una altísima relación de reducción, con el fin de lograr un movimiento motorizado lento (por razones de seguridad) y una colocación muy precisa.

En la posición final de irradiación, el paciente que debe ser irradiado está interpuesto entre un cabezal de irradiación y la mesa de sostén del paciente. Se dan situaciones en las que es necesario quitar rápidamente al paciente de esta "posición interpuesta", por ejemplo en caso de que el paciente sufra repentinamente un ataque, un fallo respiratorio o cualquier otro problema, o simplemente para permitir temporalmente un mejor acceso al paciente o a una parte específica del cuerpo del paciente, o en caso de que se produzca cualquier fallo técnico en el equipo médico o en el sistema de colocación del paciente. El empleo con este fin de los grados de libertad motorizados, del sistema de colocación del paciente, presenta el inconveniente de ser bastante lento y, por supuesto, no constituye ninguna solución si se produce un fallo en el propio sistema de colocación del paciente. Además, si se pulsa un botón de parada de emergencia cuando el paciente está en la "posición interpuesta" antes descrita, entonces se desactivan en principio todos los movimientos motorizados, y el paciente quedará bloqueado en esa "posición interpuesta" hasta que se reinicie el sistema.

Para poder liberar manualmente al paciente en tales situaciones, la mayoría de los sistemas de colocación del paciente de la técnica anterior ofrecen la posibilidad de accionar manualmente con una herramienta dedicada, por ejemplo una palanca de manivela especial, los medios impulsores de al menos un grado de libertad motorizado del sistema de colocación del paciente. Sin embargo, debido a la altísima relación de reducción de los medios impulsores, este accionamiento manual de los medios de impulsión es muy lento. Por ejemplo, en algunos sistemas de colocación de pacientes de la técnica anterior, se requieren más de mil rotaciones de una palanca de manivela para liberar manualmente a un paciente. Además, hay que entrenar regularmente a los operadores para poder utilizar eficazmente una herramienta dedicada de este tipo con el fin de liberar manualmente al paciente y, por supuesto, se debe garantizar que la herramienta dedicada esté disponible al instante. También se debe tener en cuenta que una actuación manual de los medios de impulsión requerirá generalmente una nueva puesta a cero de los ejes del sistema de colocación del paciente, antes de poder utilizar nuevamente el sistema de colocación del paciente con un funcionamiento normal. Por último, pero no por ello menos importante, debido a la mecánica y la cinemática sumamente complicadas de la muñeca robótica, resulta muy complicado actuar sobre esta para liberar al paciente de su posición interpuesta para la terapia.

Es un objeto de la presente invención simplificar la liberación de un paciente en un sistema de colocación del paciente equipado con un brazo robótico y una muñeca robótica.

50 El documento US 2005/129181 describe una mesa de diagnóstico para un aparato de obtención de imágenes médicas en donde la mesa de sostén del paciente está sostenida por una unidad de sostén concebida como un pedestal compacto que tiene, según las Figuras 3A y 3B, tres grados de libertad B, C, D para traslación y dos grados de libertad A, E para rotación. Un sistema de control con frenos magnéticos y embragues permite una flotación y desplazamiento panorámico controlados de la mesa de sostén del paciente. Obviamente, este documento no describe un brazo robótico con una muñeca robótica.

El documento US 2004/172757 describe un sistema de frenado con multiconfiguración, en un sistema de colocación del paciente. En este sistema de colocación del paciente, la superficie de sostén del paciente también es sostenida por un pedestal compacto que comprende un sistema de elevación telescópico, un sistema longitudinal, un sistema

de inclinación, un sistema lateral y un sistema de rotación. El sistema de rotación está dispuesto en la base del pedestal, y se puede utilizar para cargar y descargar más fácilmente el paciente. El sistema de frenado con multiconfiguración permite bloquear y liberar el sistema de rotación. Tampoco este documento, obviamente, describe un brazo robótico con una muñeca robótica.

5 Compendio de la invención

La presente invención se refiere más particularmente a un dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico, que comprende: un medio de sostén del paciente; un brazo robótico que sostiene el medio para sostén del paciente; y un mecanismo de orientación (o muñeca robótica) con al menos dos grados de libertad para rotación motorizados, estando el mecanismo de orientación soportado por el brazo robótico y soportando el medio de sostén del paciente. Según un primer aspecto de la invención, está conectada una unidad de liberación para traslación entre el mecanismo de orientación (o muñeca robótica) y el medio de sostén del paciente. Esta unidad de liberación para traslación incluye: un mecanismo de traslación XY que proporciona dos grados de libertad para traslación; y un mecanismo de bloqueo para traslación que coopera con el mecanismo de traslación XY. Se puede hacer que el mecanismo de bloqueo para traslación alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea los dos grados de libertad para traslación del mecanismo de traslación XY en una posición mecánicamente definida, y un estado desenganchado, en el cual los dos grados de libertad para traslación están desbloqueados. Se observará que, en el estado desenganchado del mecanismo de bloqueo para traslación, la unidad de liberación para traslación permite liberar manualmente al paciente simplemente ejerciendo tracción directamente sobre el medio de sostén del paciente y/o empujándolo. Los al menos dos grados de libertad para rotación motorizados del mecanismo de orientación (o muñeca robótica) no se ven afectados, de modo que el operador se enfrenta exclusivamente a un simple movimiento de traslación para liberar al paciente. Con este sistema es posible, por ejemplo, empujar manualmente el medio de sostén del paciente y/o ejercer tracción sobre el mismo, de manera temporal hasta una posición que permite un mejor acceso al paciente o a una parte específica del cuerpo del paciente y, después de ello, empujarlo manualmente y/o ejercer tracción sobre el mismo, de vuelta a su posición para la terapia, que corresponde a la posición mecánicamente definida del mecanismo de traslación XY en su estado enganchado. Se observará que, por regla general, no se requiere una nueva puesta a cero de los ejes del mecanismo de orientación (o muñeca robótica) después de dicha operación.

Cada grado de libertad está constituido, por ejemplo, por una peana lineal, que comprende una plataforma y una base, que están unidas por una guía lineal o medio de soporte, de manera que la plataforma está restringida a movimiento lineal guiado con respecto a la base.

Preferiblemente, cada peana comprende un mecanismo de bloqueo para traslación separado.

En una realización preferida, el mecanismo de bloqueo para traslación comprende un pasador de enganche que, en su estado enganchado, provee un enganche con bloqueo por forma en dicha posición mecánicamente definida.

Ventajosamente, el pasador de enganche es un pasador en disminución que es capaz de acoplarse a un orificio guía en disminución para proporcionar, en dicha posición mecánicamente definida, una función de autocentrado en la dirección del grado de libertad para traslación que se debe bloquear.

En una realización preferida, el mecanismo de bloqueo para rotación debe recibir energía para cambiar al estado enganchado y, si no recibe energía, cambia al estado desenganchado. Es posible así liberar al paciente aunque falte energía para hacer funcionar el mecanismo de bloqueo para rotación.

Preferiblemente, el mecanismo de bloqueo para traslación incluye un impulsor lineal para impulsar un miembro de enganche a una posición de enganche. El impulsor lineal está accionado por energía eléctrica, hidráulica o neumática, y ventajosamente incluye un elemento pasivo, preferiblemente un resorte, para obligar al miembro de enganche a salir de la posición de enganche, si el impulsor lineal no recibe energía.

Una realización preferida del mecanismo de bloqueo para rotación incluye un cilindro neumático con una cámara de cilindro, un pistón, un vástago de pistón y un resorte de retorno. El resorte de retorno retrae el vástago del pistón a la cámara del cilindro cuando esta última está puesta en ventilación. Está conectada una válvula de control a la cámara del cilindro. Esta válvula de control conecta la cámara del cilindro a una fuente de presión cuando la válvula recibe energía, y pone en ventilación la cámara del cilindro cuando no recibe energía.

Ventajosamente, el cambio del mecanismo de bloqueo para traslación desde el estado enganchado hasta el estado desenganchado se activa pulsando simultáneamente dos botones de liberación, que preferiblemente están dispuestos de modo que un operador tiene que usar sus dos manos para activar este cambio.

En una realización preferida, el mecanismo de orientación (o muñeca robótica) incluye tres grados de libertad para rotación motorizados, con el fin de controlar: un ángulo de cabeceo, que permite una inclinación hacia atrás y hacia delante de la mesa de sostén del paciente; un ángulo de rotación superior, que permite un giro plano de la mesa de sostén del paciente; y un ángulo de balanceo, que permite un volteo de la mesa de sostén del paciente de un lado a otro. En este caso, los dos grados de libertad para traslación de la unidad de liberación de traslación son ventajosamente paralelos a un plano que es perpendicular al eje del ángulo de rotación superior.

Ventajosamente, el mecanismo de traslación XY está centrado sobre el eje del ángulo de rotación superior, cuando está en su estado enganchado. Con respecto a su posición centrada, el mecanismo de traslación XY proporciona ventajosamente un grado de libertad de +/- x según el eje X y de +/- y según el eje Y, donde los valores absolutos de x e y están ambos en el intervalo de 300 mm a 800 mm.

- 5 En una realización preferida, el brazo robótico incluye al menos un miembro de articulación rotatoria motorizada para colocar el medio de sostén del paciente mediante un movimiento de giro motorizado en torno a un eje de giro. Ventajosamente, en este caso está asociada al miembro de articulación rotatoria motorizada una unidad de liberación para rotación. Esta unidad de liberación para rotación comprende: un cojinete de anulación dispuesto adyacente al miembro de articulación rotatoria motorizada o en el mismo, para ser sustancialmente coaxial con el eje de giro y permitir un movimiento de giro libre del mecanismo de colocación en torno al eje de giro; y un mecanismo de bloqueo para rotación que coopera con el cojinete de anulación, pudiéndose hacer que el mecanismo de bloqueo para rotación alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea el cojinete de anulación en una posición angular mecánicamente definida, y un estado desenganchado, en el cual el cojinete de anulación está desbloqueado y el mecanismo de colocación puede girar libremente en torno al eje de giro.
- 10
- 15 El brazo robótico descrito en lo que antecede comprende ventajosamente dos miembros de articulación rotatoria motorizada que definen dos ejes de giro sustancialmente verticales, en donde cada uno de los dos miembros de articulación rotatoria motorizada tiene asociada consigo una unidad de liberación para rotación según se ha especificado en el párrafo anterior.

- 20 El brazo robótico puede comprender también un miembro de articulación rotatoria motorizada que tenga un eje de giro sustancialmente horizontal y, asociado al mismo, una unidad de liberación para rotación. En este caso, en la unidad de liberación para rotación está ventajosamente integrado un amortiguador o freno para enlentecer un movimiento de volteo en torno al eje de giro sustancialmente horizontal, causado por la gravedad, cuando se hace cambiar el mecanismo de bloqueo para rotación de la unidad de liberación para rotación desde el estado enganchado hasta el estado desenganchado.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Se entenderán mejor las características, aspectos y ventajas de la invención descritos en lo que antecede, y otros, con respecto a la siguiente descripción de realizaciones ilustrativas de la invención y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- 30 la Figura 1: es una vista esquemática en alzado que muestra un dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico;
- la Figura 2: es un corte esquemático de una primera realización de un miembro de articulación rotatoria motorizada con una unidad de liberación para rotación asociada;
- la Figura 3: es un corte esquemático de una segunda realización de un miembro de articulación rotatoria motorizada con una unidad de liberación para rotación asociada;
- 35 la Figura 4: es un corte esquemático de una tercera realización de un miembro de articulación rotatoria motorizada con una unidad de liberación para rotación asociada;
- la Figura 5: es un corte esquemático de una cuarta realización de un miembro de articulación rotatoria motorizada con una unidad de liberación para rotación asociada;
- la Figura 6: es una vista en perspectiva de una unidad de liberación para traslación XY;
- 40 la Figura 7A: es un diagrama esquemático que ilustra un mecanismo de bloqueo de la unidad de liberación en un estado enganchado;
- la Figura 7B: es un diagrama esquemático que ilustra el mecanismo de bloqueo de la unidad de liberación de la Figura 7A en un estado desenganchado; y
- 45 la Figura 8: es un diagrama esquemático que muestra un pasador de enganche y un rebaje cooperante del mecanismo de bloqueo de la unidad de liberación.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- La Figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo 10 para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico, que es, por ejemplo, un equipo de radioterapia representado esquemáticamente por un cabezal 12 de irradiación. No obstante, se reconocerá que el dispositivo 10 también se puede utilizar para sostener y colocar a un paciente en otro equipo médico. En general, un dispositivo según la presente invención resulta ventajoso si se requiere una colocación motorizada muy precisa de un paciente en una posición para tratamiento, pero existe simultáneamente la necesidad de quitar rápidamente a ese paciente de dicha posición para tratamiento.
- 50

El dispositivo 10 mostrado en la Figura 1 incluye un medio 14 de sostén del paciente, que normalmente es una mesa de sostén del paciente, también denominada camilla de paciente, pero que podría ser también un sillón de tratamiento o similar. En la Figura 1, esta mesa 14 de sostén del paciente está situada debajo del cabezal 12 de irradiación. En la camilla 14 de paciente se encuentra un paciente (no representado) que debe ser irradiado, interpuesto entre el cabezal 12 de irradiación y la camilla 14 de paciente. Se reconocerá que existen muchas situaciones en las que se necesitará quitar rápidamente al paciente de esta "posición interpuesta".

La mesa 14 de sostén del paciente está sostenida por un mecanismo 16 de colocación, aquí un brazo robótico, que está sostenido a su vez por medio de una base 18 de sostén sobre un piso 20, en un foso o en cualquier tipo de estructura externa de sostén. En el presente caso, el brazo robótico 16 comprende tres miembros 22₁, 22₂, 22₃ de brazo (generalmente denominados miembros de sostén). El primer miembro 22₁ de brazo está conectado a la base 18 de sostén por medio de un primer miembro 24₁ de articulación rotatoria motorizada, que permite un movimiento de giro motorizado del primer miembro 22₁ de brazo con respecto a la base 18 de sostén y en torno a un primer eje 26₁ de giro, que es sustancialmente vertical. El segundo miembro 22₂ de brazo está conectado al primer miembro 22₁ de brazo por medio de un segundo miembro 24₂ de articulación rotatoria motorizada, que permite un movimiento de giro motorizado del segundo miembro 22₂ de brazo con respecto al primer miembro 22₁ de brazo y en torno a un segundo eje 26₂ de giro que es sustancialmente paralelo al primer eje 26₁ de giro (es decir, el segundo eje 26₂ de giro también es vertical). El primer miembro 22₁ de brazo y el segundo miembro 22₂ de brazo permiten ajustar, de manera conocida, las coordenadas horizontales X, Y del medio 14 para sostén del paciente. El tercer miembro 22₃ de brazo está conectado al segundo miembro 22₂ de brazo por medio de un tercer miembro 24₃ de articulación rotatoria motorizada, que permite un movimiento de giro motorizado del tercer miembro 22₃ de brazo con respecto al segundo miembro 22₂ de brazo y en torno a un tercer eje 26₃ de giro que es sustancialmente horizontal. Este tercer miembro 22₃ de brazo permite levantar o bajar el medio 14 de sostén del paciente, es decir, ajustar, también de manera conocida, la coordenada vertical Z del medio 14 de sostén del paciente. En una realización alternativa, el brazo robótico incluye, por ejemplo, también de manera conocida, un grado de libertad para traslación vertical, con el fin de ajustar la coordenada vertical Z del medio 14 de sostén del paciente, y dos grados de libertad para rotación en torno a dos ejes verticales paralelos, con el fin de ajustar las coordenadas horizontales X, Y del medio 14 de sostén del paciente.

El brazo robótico 16 sostiene la mesa 14 de sostén del paciente por medio de un mecanismo 28 de orientación, que se denomina también "muñeca robótica". Este mecanismo 28 de orientación (o muñeca robótica) permite ajustar la orientación de la mesa 14 de sostén del paciente según tres grados de libertad para rotación, que se denominan: ángulo de cabeceo 30 (que permite una inclinación hacia atrás y hacia delante de la mesa 14 de sostén del paciente), ángulo de rotación 32 superior (que permite un giro plano de la mesa 14 de sostén del paciente), y ángulo de balanceo 34 (que permite un volteo de un lado a otro de la mesa 14 de sostén del paciente).

La Figura 2 ilustra esquemáticamente la disposición mecánica de una primera realización de un miembro 24 de articulación rotatoria motorizada con una unidad 36 de liberación para rotación. El miembro 24 de articulación rotatoria motorizada se extiende entre una primera brida 40 y una segunda brida 42. La primera brida 40 soporta una estructura separadora 44. La segunda brida 42 está conectada a la estructura separadora 44 de la primera brida 40 por medio de un cojinete 46 de articulación. Este último define un eje de rotación que forma el eje 26 de giro del miembro 24 de articulación rotatoria motorizada final, es decir, el eje en torno al cual tendrá lugar un movimiento de giro motorizado del miembro 22 de sostén conectado a la segunda brida 42.

La referencia 48 identifica un árbol impulsor tubular, que está sostenido por la segunda brida 42 y que sostiene un engranaje impulsor anular 50 de manera coaxial con el eje 26 de giro. Está fijada una unidad motriz 52 en la primera brida 40 e incluye un piñón 54, que engrana con el engranaje impulsor anular 50 para hacer girar la segunda brida 42 en torno al eje 26 de giro. Si el movimiento de giro está limitado a un ángulo inferior a 360°, el engranaje impulsor anular 50 puede ser también un segmento de engranaje impulsor anular menor que 360°. La unidad motriz 52 comprende generalmente un motor eléctrico y una caja de engranajes diseñada para lograr un movimiento de giro motorizado lento y una colocación angular muy precisa. A consecuencia de la altísima relación de reducción, que es debida a la caja de engranajes y al engranaje 50 impulsor anular de gran diámetro (un diámetro típico de este engranaje impulsor estaría en el intervalo de 300 mm a 800 mm) que coopera con el piñón 54 de diámetro relativamente pequeño, difícilmente será posible girar a mano cualquier miembro 22 de brazo conectado a la segunda brida 42.

Está asociada una unidad 36 de liberación para rotación al miembro 24 de articulación rotatoria motorizada. Este último comprende principalmente un cojinete 60 de anulación y un mecanismo 64 de bloqueo de giro que coopera con el cojinete 60 de anulación. El cojinete 60 de anulación está dispuesto axialmente adyacente al miembro 24 de articulación rotatoria, de modo que es sustancialmente coaxial con el eje 26 de giro. En la Figura 2, el cojinete 60 de anulación está conectado entre una brida auxiliar 66 y la primera brida 40 del miembro 24 de articulación rotatoria motorizada.

Se puede hacer que el mecanismo 64 de bloqueo para rotación alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea para rotación el cojinete 60 de anulación, en una posición angular mecánicamente definida, y un estado desenganchado, en el cual el cojinete 60 de anulación está desbloqueado, de modo que la primera brida 40 puede girar libremente con respecto a la brida auxiliar 66. En la Figura 2, este mecanismo 64 de bloqueo para rotación está

sostenido por la brida auxiliar 66, e incluye un pasador 68 de enganche. En el estado enganchado, que se muestra en la Figura 2, el pasador 68 de enganche está acoplado a un rebaje 70 correspondiente en la primera brida 40, para garantizar una transmisión de par de torsión con bloqueo por forma entre la brida auxiliar 66 y la primera brida 40 en la posición angular mecánicamente definida. En el estado desenganchado, el pasador 68 de enganche está desacoplado de la primera brida 40, de modo que permite una rotación relativa libre entre la primera brida 40 y la brida auxiliar 66. Al ser el eje del cojinete 60 de anulación sustancialmente coaxial con el eje del cojinete 46 de articulación, el operador tiene la impresión de que el miembro 24 de articulación rotatoria motorizada puede girar ahora libremente en torno a su eje 26 de giro, a pesar del hecho de que está bloqueado debido a la anteriormente mencionada alta relación de reducción en los medios impulsores 50, 52. Se señalará que la amplitud del movimiento de giro libre está limitada normalmente por topes de límite a un ángulo inferior a $\pm 180^\circ$, medido desde la posición angular mecánicamente definida.

En el brazo robótico 16, la brida auxiliar 66 está conectada, por ejemplo, a la base 18 de sostén o a un miembro 22 de brazo. La segunda pestaña 42 está conectada a otro miembro 22 de brazo. Si se detiene y se bloquea la unidad motriz 52 antes de hacer cambiar la unidad 36 de liberación para rotación a su estado desenganchado, se puede hacer girar manualmente el miembro 22 de brazo, conectado a la segunda brida 42, para salir de una posición angular específica, y después de ello se le puede devolver fácilmente a dicha posición angular específica haciéndolo girar manualmente de vuelta, hasta que el pasador 68 de enganche se acople otra vez al rebaje 70 de la primera pestaña 40. Es posible así hacer girar manualmente el miembro 22 de brazo para salir de una posición angular preestablecida, por ejemplo con el fin de permitir un mejor acceso al paciente o a una parte específica del cuerpo del paciente, y después hacerlo girar manualmente de vuelta a la posición angular preestablecida, con gran precisión angular. Se observará que la precisión de recolocación angular es mejor cuanto mayor sea la distancia D entre el pasador 68 de enganche y el eje 26 de giro. Por ejemplo, suponiendo que esta distancia D mide 300 mm, una holgura de 0,05 mm del pasador 68 de enganche en el rebaje 70 origina una holgura angular inferior a $0,01^\circ$. Preferiblemente, la distancia D será superior a 150 mm.

Si se emplea la realización de la Figura 2 para el miembro 24_1 de articulación rotatoria de la Figura 1, la brida auxiliar 66 está conectada a la base 18 de sostén, y la segunda brida 42 está conectada al primer miembro 22_1 de brazo. En otras palabras, la unidad 36 de liberación para rotación está dispuesta entre la base 18 de sostén y el miembro 24 de articulación rotatoria motorizada. Si se hace cambiar el mecanismo 64 de bloqueo para rotación a su estado desenganchado, se puede hacer girar libremente con la mano, sobre el eje 26_1 de giro, el primer miembro 22_1 de brazo.

Si, por ejemplo, se emplea la realización de la Figura 2 para el miembro 24_2 de articulación rotatoria de la Figura 1, la brida auxiliar 66 está preferiblemente conectada al primer miembro 22_1 de brazo, y la segunda brida 42 está conectada al segundo miembro 22_2 de brazo. En otras palabras, la unidad 36 de liberación para rotación está dispuesta entre el primer miembro 22_1 de brazo y el miembro 24 de articulación rotatoria motorizada. Si se hace cambiar el mecanismo 64 de bloqueo para rotación a su estado desenganchado, se puede hacer girar libremente con la mano, sobre el eje 26_2 de giro, el segundo miembro 22_2 de brazo.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente el miembro 24 de articulación rotatoria motorizada asociado a una unidad 36' de liberación para rotación, que comprende un cojinete 60' de anulación y una brida auxiliar 66'. Esta realización, en la cual el miembro 24' de articulación rotatoria motorizada es idéntico al de la Figura 2, se distingue de la realización de la Figura 2 principalmente por que el cojinete 60' de anulación conecta ahora la brida auxiliar 66' a la segunda brida 42 del miembro 24 de articulación rotatoria motorizada. Se observará que, en esta realización, el cojinete 46 de articulación y el cojinete 60 de anulación están situados muy cerca uno de otro, lo que en muchos casos proporciona ventajas constructivas. Al igual que en la realización de la Figura 2, al ser el eje del cojinete 60' de anulación sustancialmente coaxial con el eje 46' del cojinete de articulación, se tiene la impresión de que –en el estado desenganchado de la unidad 36' de liberación para rotación– el miembro 24 de articulación rotatoria motorizada puede girar libremente en torno a su eje 26 de giro a pesar de que, de hecho, se encuentra bloqueado debido a la anteriormente mencionada alta relación de reducción en los medios de impulsión. Se observará que la realización de la Figura 3 también garantiza una precisión de recolocación similar a la de la realización de la Figura 2.

Si se emplea la realización de la Figura 3 para el miembro 24_1 de articulación rotatoria de la Figura 1, la brida auxiliar 66' está conectada al segundo miembro 22_2 de brazo, y la primera brida 40 está conectada a la base 18 de sostén. Si se emplea para el miembro 24_2 de articulación rotatoria, la brida auxiliar 66' está conectada al segundo miembro 22_2 de brazo, y la primera brida 40 está conectada al primer miembro 22_1 de brazo.

La Figura 4 muestra una tercera realización de un miembro $24''$ de articulación rotatoria motorizada asociado a una unidad 36'' de liberación para rotación, que está integrada ahora en el miembro $24''$ de articulación rotatoria motorizada. Más particularmente, la unidad 36'' de liberación para rotación está montada entre la segunda brida 42'' y el engranaje impulsor anular 50''. En una realización preferida, el cojinete 60'' de anulación de la unidad 36'' de liberación para rotación está montado, por ejemplo, sobre una brida 80'' que está fijada a la segunda brida 42'', de modo que el eje de rotación del cojinete 60'' de anulación es coaxial con el cojinete 46'' de articulación. El árbol impulsor tubular 48'' que soporta el engranaje impulsor anular 50'' comprende una brida 82'' por medio de la cual está sostenido por el cojinete 60'' de anulación. La unidad 36'' de liberación para rotación comprende además un mecanismo 64'' de bloqueo para rotación que está montado, por ejemplo, sobre una brida 84'' del árbol impulsor

tubular 48" (como alternativa, el mecanismo 64" de bloqueo para rotación también puede estar montado en la brida 80" fijada a la segunda brida 42"). De esto se deduce que, si el mecanismo 64" de bloqueo para rotación se encuentra en su estado enganchado, bloquea el árbol impulsor tubular 48" con el engranaje impulsor anular 50" para rotar con respecto a la segunda brida 42", de modo que la unidad motriz 52" puede hacer girar la segunda brida 42" en torno al eje 26" de giro. Si se hace cambiar a su estado desenganchado el mecanismo 64" de bloqueo para rotación, la segunda brida 42" puede rotar libremente en torno a los ejes coaxiales del cojinete 60" de anulación y del cojinete 46" de articulación, mientras que el engranaje impulsor anular 50" se encuentra bloqueado por la unidad motriz 52".

La primera brida 40" está conectada, por ejemplo, a la base 18 de sostén o a un miembro 22 de brazo. La segunda brida 42" está conectada generalmente a otro miembro 22 de brazo. Si se detiene y se bloquea la unidad motriz 52" antes de hacer cambiar la unidad 36" de liberación para rotación a su estado desenganchado, se puede hacer girar manualmente en torno al eje 26" de giro el miembro 22 de brazo conectado a la segunda brida 42", para salir de una posición angular específica, y después de ello se le puede devolver fácilmente a dicha posición angular específica haciéndolo girar manualmente de vuelta, hasta que el pasador de enganche se acople otra vez al rebaje de la brida 80". En consecuencia, tras un desenganche temporal de la unidad 36" de liberación, la realización de la Figura 4 logra sustancialmente la misma precisión de recolocación que las realizaciones de las Figuras 2 y 3.

La Figura 5 muestra una cuarta realización de un miembro 24" de articulación rotatoria motorizada asociado a una unidad 36" de liberación para rotación, que también está integrada en el miembro 24" de articulación rotatoria motorizada. Más particularmente, la unidad 36" de liberación para rotación incluye ahora un cojinete 60" de anulación que está sostenido sobre la primera brida 40" y que sostiene la unidad motriz 52" a través de una brida 86" de sostén del motor. De esto se deduce que, si se hace cambiar el mecanismo 64" de bloqueo para rotación a su estado desenganchado, se puede hacer girar libremente la segunda brida 42" junto con el engranaje impulsor anular 50", la unidad motriz 52" (cuyo piñón 54" está bloqueado para rotación) y la brida 86" de soporte del motor. Sin embargo, la primera brida 40" no se verá afectada por esta rotación manual de la segunda brida 42". La realización de la Figura 5 consigue asimismo, tras una liberación temporal, sustancialmente la misma exactitud de recolocación que las realizaciones de las Figuras 2 y 3.

Se reconocerá que los cojinetes 60" y 60" de anulación son generalmente menos costosos que los cojinetes 60 y 60' de anulación, ya que los requisitos de carga son menos exigentes. De hecho, mientras que los cojinetes 60 y 60' de anulación tienen que estar dimensionados esencialmente para las mismas cargas que el cojinete 46 de articulación, el cojinete 60" de anulación de la Figura 4 tiene que sostener únicamente el árbol impulsor tubular 48" con el engranaje impulsor anular 50", y el cojinete 60" de anulación de la Figura 5 tiene que sostener únicamente la unidad motriz 52". Sin embargo, las realizaciones de las Figuras 4 y 5 requieren una alineación relativamente precisa de los ejes de rotación del cojinete 60", 60" de anulación con el cojinete 46", 46" de articulación, mientras que en las realizaciones de las Figuras 2 y 3 no existen tales requisitos de alineación precisa de los ejes de rotación del cojinete 60, 60' de anulación con el cojinete 46, 46' de articulación. En las realizaciones de las Figuras 2 y 3, los requisitos de alineación para estos ejes de rotación vienen impuestos únicamente por el diseño de las articulaciones rotatorias en la carcasa externa del brazo robótico 16. En consecuencia, en las realizaciones de las Figuras 2 y 3, los requisitos de alineación para los ejes de rotación del cojinete de articulación y del cojinete de anulación pueden reducirse e incluso eliminarse por completo mediante un diseño adecuado de las articulaciones rotatorias en la carcasa externa del brazo robótico 16.

Los cojinetes 36, 36', 36", 36" de articulación y los cojinetes de anulación serán normalmente cojinetes 60, 60', 60", 60" con contacto de rodadura seleccionados en función de las condiciones de construcción y de trabajo específicas. Se entenderá además que las estructuras mecánicas mostradas en las Figuras 2-5 se han simplificado mucho para mostrar mejor los conceptos básicos en los que se basa la presente invención. En la práctica, el miembro 24, 24", 24" de articulación rotatoria motorizada contendrá, por ejemplo, más de un cojinete 46, 46", 46" de articulación. Además, la disposición y el montaje de los cojinetes 46, 46", 46" debe diseñarse correctamente, teniendo debidamente en cuenta las cargas de diseño, pares de torsión del cojinete, dimensiones y materiales, alineación requerida y precisión de rotación, etc. Lo mismo se aplica a las unidades 36, 36', 36", 36" de liberación para rotación y a los cojinetes 60, 60', 60", 60" para anulación.

La Figura 6 muestra una unidad 90 de liberación para traslación conectada entre el mecanismo 28 de orientación (la muñeca robótica 28) y la mesa 14 de sostén del paciente. La unidad 90 de liberación para traslación comprende básicamente un mecanismo de traslación XY que proporciona dos grados de libertad para traslación. Cada grado de libertad está representado, por ejemplo, por una peana lineal 94, 96 que comprende de manera conocida una plataforma y una base, unidas por alguna forma de guía o cojinete lineal, de manera que la plataforma queda restringida al movimiento lineal guiado con respecto a la base. La plataforma de la peana lineal 94 sostiene la base de la peana lineal 96, y la plataforma de la peana lineal 96 sostiene la mesa 14 de sostén del paciente, de manera que forman dos grados de libertad para traslación que son perpendiculares entre sí.

La mesa 14 de sostén del paciente está soportada por el mecanismo de traslación XY, de modo que su eje X se extiende paralelo a la longitud de la mesa 14 de sostén del paciente, y su eje Y se extiende paralelo a la anchura de la mesa 14 de sostén del paciente. Preferiblemente, ambas peanas lineales 94, 96 tienen movimiento libre, es decir, no incluyen ningún mecanismo ni motor para desplazar la plataforma con respecto a la base. El movimiento de la

mesa 14 de sostén del paciente se consigue empujando manualmente la mesa 14 de sostén del paciente o haciendo tracción de la misma.

Un mecanismo de bloqueo para traslación (que no se ve en la Figura 6) coopera con el mecanismo de traslación XY, por cuanto se puede hacer que alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea las dos peanas lineales 94, 96, y un estado desenganchado, en el cual las dos peanas lineales 94 y 96 están desbloqueadas (véase también la descripción de las Figuras 7A, 7B y 8) Si las dos peanas lineales 94 y 96 están desbloqueadas, permiten un movimiento libre de traslación plana de la mesa 14 de sostén del paciente paralelamente a un plano que es perpendicular al eje 32' del ángulo de rotación 32 superior del mecanismo de orientación (o muñeca robótica). En otras palabras, un operador puede empujar o tirar de la mesa 14 de sostén del paciente siguiendo cualquier dirección perpendicular al eje 32' del ángulo de rotación 30 superior. Cuando las dos peanas lineales 94, 96 están bloqueadas, ambas se encuentran centradas, preferiblemente de una manera con bloqueo por forma, sobre el eje 32' del ángulo de rotación 32 superior. Con respecto a esta posición centrada, el mecanismo de traslación XY proporciona un grado de libertad de +/- x según el eje X y de +/- y según el eje Y, en donde los valores absolutos de x e y se sitúan preferiblemente en el intervalo de 300 mm a 800 mm. Preferiblemente, cada peana lineal 94, 96 incluye además un amortiguador o freno para enlentecer un movimiento del medio 14 de soporte para el paciente causado por la gravedad, cuando se hace cambiar el mecanismo de bloqueo para traslación desde su estado enganchado a su estado desenganchado.

Las Figuras 7A y 7B son diagramas esquemáticos que ilustran adicionalmente un mecanismo 100 de enganche que se puede utilizar para una unidad 36 de liberación para rotación o una unidad 90 de liberación para traslación tal como se ha descrito en lo que antecede. La Figura 7A muestra el mecanismo 100 de enganche en su estado enganchado, y la Figura 7B en su estado desenganchado. Este mecanismo 100 de enganche está montado entre dos bridas 102 y 104, que están interconectadas mecánicamente, bien sea por un medio de soporte giratorio, en el caso de una unidad de liberación para rotación, o por un medio de soporte lineal, en el caso de una unidad de liberación para traslación. En las Figuras 7A y 7B, este medio de soporte rotatorio o medio de soporte lineal está representado esquemáticamente con una caja 105 con un aspa, que representa genéricamente un medio de soporte para movimiento relativo.

El mecanismo 100 de enganche mostrado en las Figuras 7A y 7B comprende un actuador lineal 106 que soporta un pasador 108 de enganche. En el estado enganchado, el pasador 108 de enganche se acopla a un rebaje 110 de la segunda brida 104, enganchando así las dos bridas 102 y 104 en rotación o en traslación, para garantizar la transmisión entre ellas, con bloqueo por forma, de un par de torsión o una fuerza.

Más particularmente, el actuador lineal 106 mostrado en las Figuras 7A y 7B es un cilindro neumático, que incluye una cámara 112 de cilindro, un vástago 114 de pistón que soporta el pasador 108 de enganche y un resorte 118 de retorno. El resorte 118 de retorno retrae el vástago 114 de pistón a la cámara 112 de cilindro, cuando esta última está puesta en ventilación. La puesta en presión de la cámara 112 de cilindro desplaza el vástago 114 de pistón fuera de la cámara 112 de cilindro y comprime el resorte 118 de retorno. Una válvula 122 de control, representada esquemáticamente por un símbolo gráfico convencional, controla el cilindro neumático 106. Esta válvula 122 de control comprende, por ejemplo, al menos tres bocas y dos posiciones de válvula. En la primera posición de válvula (que se muestra en la Figura 7B) la primera boca está cerrada y la segunda boca está conectada internamente a la tercera boca. En la segunda posición de válvula (que se muestra en la Figura 7A) la primera boca está conectada internamente a la tercera boca y la segunda boca está cerrada. Un resorte 124 de válvula empuja a la válvula 122 hacia su primera posición, es decir, la posición de reposo. Un actuador 126 de válvula empuja a la válvula 122, si recibe energía, a la segunda posición. Preferiblemente, el actuador 126 de válvula está conectado a un suministro ininterrumpible de energía (no mostrado), es decir, una fuente de alimentación con respaldo de batería. Cuando se interrumpe la conexión entre el actuador 126 de válvula y el suministro ininterrumpible de energía, por ejemplo al pulsar un botón de liberación (o preferiblemente dos botones de liberación montados en paralelo), el resorte 124 de válvula empuja a la válvula 122 a su primera posición.

Externamente, la primera boca de la válvula 122 está conectada a una fuente 120 de aire comprimido, su segunda boca está puesta en ventilación (es decir, conectada a la atmósfera) y la tercera boca está conectada a la cámara 112 del cilindro. En consecuencia, cuando la válvula 122 está en su primera posición (véase la Figura 7B), la cámara 112 del cilindro está puesta en ventilación, y cuando la válvula 122 está en su segunda posición (véase la Figura 7A), la cámara 112 del cilindro está puesta en presión.

En lugar de utilizar un cilindro neumático de este tipo como impulsor para el pasador 108 de enganche, también se puede utilizar un impulsor lineal accionado por energía hidráulica o eléctrica. Además, en lugar de utilizar un actuador lineal 106 con un pasador 108 de enganche acoplado axialmente a un rebaje 110, también se puede utilizar un mecanismo pivotante que sea capaz de hacer pivotar un miembro de enganche entre una posición enganchada, en la cual bloquea un medio de enganche cooperativo de la segunda brida 104, con el fin de proporcionar una transmisión de fuerza con bloqueo por forma en la dirección del movimiento relativo de las dos bridas 102, 104. Sin embargo, se prefiere generalmente la solución relativamente simple, económica y fiable del cilindro neumático 106 (o eventualmente otro impulsor lineal), el pasador 108 de enganche accionado axialmente y el rebaje 110.

En el caso de un mecanismo de traslación XY, tal como se ha descrito más arriba, cada peana lineal 94, 96 tiene ventajosamente su propio mecanismo 100 de enganche. Por ejemplo: el actuador lineal 106 está fijado a un miembro de la base (que forma la primera brida 102) y el pasador 108 de enganche se acopla a un rebaje de un elemento de la plataforma (que forma la segunda brida 104).

- 5 Mientras el actuador lineal 106 recibe energía, el pasador 108 de enganche permanece en el rebaje 110, proporcionando un acoplamiento con bloqueo por forma entre las dos bridas 102 y 104. Si el actuador lineal 106 no recibe energía, el muelle 118 de retorno (u otro elemento pasivo) retira el pasador 108 de enganche del rebaje 110, deshaciendo así el acoplamiento entre las dos bridas 102 y 104.

10 Para restablecer un acoplamiento con bloqueo por forma entre las dos bridas 102 y 104, se suministra energía al actuador lineal 106 (es decir, se pone en presión el cilindro neumático, por ejemplo) para presionar el pasador 108 de enganche, dotado de una superficie frontal 132, contra la superficie de la segunda brida 104 en la cual se abre el rebaje 110. La Figura 8 muestra el pasador 108 de enganche en esta posición (en la Figura 8 no se muestra el actuador lineal 106 en sí, pero su acción está indicada por una flecha). Moviéndolo manualmente la brida 104 con respecto a la brida 102 en la dirección de la flecha 128, se puede poner el rebaje 110 alineado con el pasador 108 de enganche. Para reducir la fricción entre la superficie frontal 132 del pasador 108 de enganche y la segunda brida 104, esta superficie frontal 132 adopta ventajosamente la forma de una cúpula esférica y/o ventajosamente está revestida con un material reductor de la fricción. Como alternativa, la superficie frontal 132 del pasador 108 de enganche puede incluir también una bola de rodadura, para conseguir un contacto de rodadura entre la superficie frontal 132 del pasador 108 de enganche y la segunda brida 104. La segunda brida 104 está dotada de una pista de contacto que tiene una calidad de superficie adaptada para un contacto deslizante, o respectivamente un contacto de rodadura, con la superficie frontal 132. Cuando el pasador 108 de bloqueo está alineado con el rebaje 110, el actuador lineal 106 presiona el pasador 108 de bloqueo al interior del rebaje 110. Para facilitar la alineación del pasador 108 de bloqueo y el rebaje 110, el rebaje 110 tiene ventajosamente una abertura con forma de cono, como se muestra en la Figura 8.

- 25 Se comprenderá que la primera brida 102 solamente tiene que soportar el actuador lineal 106. En consecuencia, puede tener una extensión relativamente pequeña en la dirección del movimiento relativo de las dos bridas 102, 104. La segunda brida 104 no solamente tiene que soportar el rebaje para recibir 108 el pasador 108 de enganche. También tiene que formar la pista (circular o lineal) de contacto para la superficie frontal 132 del pasador 108 de enganche. Por consiguiente, su extensión mínima en la dirección del movimiento relativo de las dos bridas 102, 104 está determinada por la longitud de esta pista de contacto, es decir, la extensión del movimiento relativo libre que ha de proporcionar la unidad 36 de liberación para rotación o la unidad 90 de liberación para traslación.

35 En caso de un movimiento de rotación, no es preciso que la brida 104 sea necesariamente una brida anular plana (como se muestra en los dibujos) ni un segmento angular de una brida anular plana semejante. También puede ser una brida cilíndrica o un segmento de una brida cilíndrica semejante. En el caso de una brida 104 cilíndrica, el eje longitudinal del pasador 108 de enganche será perpendicular al eje del movimiento de rotación (en las realizaciones mostradas en los dibujos, el eje longitudinal del pasador 108 de enganche es paralelo al eje del movimiento de rotación).

40 El número de referencia 134 indica un detector que está montado en el rebaje 110 para detectar que el pasador 108 de enganche esté acoplado adecuadamente al rebaje 110. Este detector 134 puede ser, por ejemplo, un interruptor sensible a la presión capaz de vigilar una presión de contacto axial del pasador 108 de enganche en el rebaje 110. Una disminución de esta presión de contacto axial por debajo de una presión preestablecida puede activar entonces una alarma y/o ser incorporada a un sistema de enclavamiento de seguridad del dispositivo 10 de colocación y/o del equipo médico. Se observará que el hecho de vigilar la presión de contacto axial del pasador 108 de enganche en el rebaje 110 permite detectar, antes de que se desenganche la unidad de liberación, que se puede producir dicho desenganche.

45 Como se ve además en la Figura 8, el pasador 108 de enganche (o el vástago 114 de pistón que se muestra en las Figuras 7A y 7B) está guiado preferiblemente (al menos de manera perpendicular a la dirección de movimiento que debe bloquearse) en un casquillo guía 130 de la primera brida 102, para evitar que su actuador 106 resulte sometido a fuerzas importantes, cuando el pasador 108 de enganche transfiere un par de torsión o una fuerza desde la primera brida 102 a la segunda brida 104.

50 Se observará además que el ajuste entre el pasador 108 de enganche y el rebaje 110 en la dirección del movimiento que debe bloquearse (es decir, en el caso de un bloqueo para movimiento de rotación, la dirección tangencial a la trayectoria del pasador 108 de enganche; y en el caso de un bloqueo para movimiento lineal, la dirección paralela al eje X o eje Y respectivo) influirá considerablemente en la precisión posicional de la recolocación. Por consiguiente, mientras que el ajuste entre el pasador 108 de enganche y el rebaje 110 en la dirección del movimiento debe ser relativamente pequeño (por ejemplo, menor que 1 mm, y preferiblemente menor que 0,1 mm), puede existir una holgura considerable en la dirección perpendicular a la transmisión de fuerza (es decir, en la Figura 8 en la dirección perpendicular a la página). Esta considerable holgura perpendicular a la transmisión de fuerza facilita la introducción del pasador 108 de enganche en el rebaje 110.

5 En lugar de utilizar un pasador cilíndrico 108 de enganche (tal como se muestra en la Figura 8), también es posible usar un pasador de enganche en disminución que es recibido en un orificio de guía en disminución (similar a un cono de torno que se utiliza para afianzar brocas de corte y otros accesorios al eje de una máquina herramienta, como por ejemplo un sistema de cono Morse u otro sistema de cono conocido). Se puede preferir un sistema de cono de este tipo debido a su función de autocentrado, dentro de lo cual generalmente se prefiere limitar la función de autocentrado en la dirección del grado de libertad para rotación o para traslación que se debe bloquear.

10 El cambio del mecanismo de bloqueo para rotación o traslación desde el estado enganchado hasta el estado desenganchado se realiza ventajosamente conforme al "principio de las dos manos", es decir, el operador tiene que emplear sus dos manos para pulsar simultáneamente dos botones de liberación con el fin de activar dicho cambio. Estos botones de liberación están dispuestos preferiblemente cerca de la unidad de liberación para rotación, o respectivamente cerca de la unidad de liberación para traslación, con la que estén asociados. Como alternativa, o adicionalmente, el dispositivo puede incluir botones de liberación que liberen simultáneamente todos los grados de libertad para rotación motorizados, o simultáneamente liberen todos los grados de libertad para rotación motorizados con un eje de giro vertical.

15

Lista de signos de referencia

| | | | |
|----|---|-----|---|
| 10 | dispositivo para sostener y colocar a un paciente | 68 | miembro o pasador de enganche |
| | | 70 | rebaje |
| 12 | cabezal de equipo médico | 80" | brida de 36" |
| 14 | medio para sostén del paciente | 82" | brida de 36" |
| 16 | brazo robótico | 84" | brida de 36" |
| 18 | base de sostén | 90 | unidad de liberación para traslación |
| 20 | piso | 94 | peana lineal (eje X) |
| 22 | miembro de sostén (miembro de brazo); | 96 | peana lineal (eje Y) |
| 24 | miembro de articulación rotatoria motorizada | 100 | medio de enganche |
| 26 | eje de giro | 102 | primera brida de 100 |
| 28 | mecanismo de orientación (muñeca robótica) | 104 | segunda brida de 100 |
| | | 105 | medio de soporte de movimiento relativo |
| 30 | ángulo de cabeceo | 106 | actuador lineal / cilindro neumático |
| 32 | ángulo de rotación superior | 108 | pasador de enganche |
| 34 | ángulo de balanceo | 110 | rebaje |
| 36 | unidad de liberación para rotación | 112 | cámara de cilindro |
| 40 | primera brida de 24 | 114 | vástago de émbolo |
| 42 | segunda brida de 24 | 118 | resorte |
| 44 | estructura separadora | 122 | válvula de control |

ES 2 653 345 T3

| | | | |
|----|------------------------------------|-----|--|
| 46 | cojinete de articulación | 120 | fuelle de aire comprimido |
| 48 | árbol impulsor tubular | 124 | resorte de válvula |
| 50 | engranaje impulsor anular | 126 | actuador de válvula |
| 52 | unidad motriz | 128 | flecha que indica la dirección del movimiento |
| 54 | piñón | | |
| 60 | cojinete de anulación | 130 | casquillo guía |
| 64 | mecanismo de bloqueo para rotación | 132 | superficie frontal de 108 |
| 66 | brida auxiliar | 134 | detector |

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para sostener y colocar a un paciente en un equipo médico, que comprende:
- un medio (14) para sostén del paciente; y
 - un brazo robótico (16) que sostiene dicho medio para sostén del paciente;
- 5 una muñeca robótica (28) con al menos dos grados de libertad para rotación motorizados, estando dicha muñeca robótica soportada por dicho brazo robótico y soportando a dicho medio para sostén del paciente; caracterizado por:
- una unidad de liberación para traslación conectada entre dicha muñeca robótica y dicho medio para sostén del paciente, incluyendo dicha unidad de liberación para traslación:
- 10 un mecanismo de traslación XY que proporciona dos grados de libertad para traslación; y
- un mecanismo (64) de bloqueo para traslación que coopera con dicho mecanismo de traslación XY, pudiéndose hacer que dicho mecanismo de bloqueo para traslación alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea dichos dos grados de libertad para traslación de dicho mecanismo de traslación XY en una posición mecánicamente definida, y un estado desenganchado, en el cual dichos dos grados de libertad para traslación están desbloqueados.
- 15
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde:
- cada grado de libertad está constituido por una peana lineal, que comprende una plataforma y una base, que están unidas por una guía lineal o medio de soporte, de manera que dicha plataforma está restringida a movimiento lineal guiado con respecto a dicha base.
- 20
3. El dispositivo según la reivindicación 2, en donde:
- cada peana comprende un mecanismo de bloqueo para traslación separado.
4. El dispositivo según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde:
- dicho mecanismo de bloqueo para traslación comprende un pasador de enganche que en su estado enganchado provee un enganche con bloqueo por forma en dicha posición mecánicamente definida.
- 25
5. El dispositivo según la reivindicación 4, en donde:
- dicho pasador de enganche es un pasador en disminución que es capaz de acoplarse a un orificio guía en disminución para proporcionar, en dicha posición mecánicamente definida, una función de autocentrado en la dirección del grado de libertad para traslación que se debe bloquear.
6. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:
- 30 dicho mecanismo de bloqueo para rotación debe recibir energía para cambiar a dicho estado enganchado y, si no recibe energía, cambia a dicho estado desenganchado.
7. El dispositivo según la reivindicación 4, en donde:
- dicho mecanismo de bloqueo para traslación incluye un impulsor lineal para impulsar un miembro de enganche a una posición de enganche, estando dicho impulsor lineal accionado por energía eléctrica, hidráulica o neumática; y
- 35 dicho impulsor lineal incluye un elemento pasivo, preferiblemente un resorte, para obligar a dicho miembro de enganche a salir de dicha posición de enganche, si el impulsor lineal no recibe energía.
8. El dispositivo según la reivindicación 6 o 7, en donde dicho mecanismo de bloqueo para rotación incluye:
- un cilindro neumático con una cámara de cilindro, un pistón, un vástago de pistón y un resorte de retorno, retrayendo dicho resorte de retorno dicho vástago de pistón a dicha cámara de cilindro cuando esta última está puesta en ventilación; y
- 40 una válvula de control conectada a dicha cámara de cilindro, conectando dicha válvula de control dicha cámara de cilindro a una fuente de presión cuando recibe energía y poniéndola en ventilación cuando no recibe energía.
- 45
9. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:

el cambio del mecanismo de bloqueo para traslación desde el estado enganchado hasta el estado desenganchado se activa pulsando simultáneamente dos botones de liberación, que preferiblemente están dispuestos de modo que un operador tiene que usar sus dos manos para activar este cambio.

10. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:

5 dicha muñeca robótica incluye tres grados de libertad para rotación motorizados, con el fin de controlar: un ángulo de cabeceo, que permite una inclinación hacia atrás y hacia delante de dicha mesa de sostén del paciente; un ángulo de rotación superior, que permite un giro plano de dicha mesa de sostén del paciente, y un ángulo de balanceo, que permite un volteo de dicha mesa de sostén del paciente de un lado a otro; y

10 los dos grados de libertad para traslación son paralelos a un plano que es perpendicular al eje de dicho ángulo de rotación superior.

11. El dispositivo según la reivindicación 10, en donde:

dicho mecanismo de traslación XY está centrado sobre el eje del ángulo de rotación superior, cuando está en su estado enganchado.

12. El dispositivo según la reivindicación 11, en donde:

15 con respecto a su posición centrada, el mecanismo de traslación XY proporciona un grado de libertad de +/- x según el eje X y de +/- y según el eje Y, donde los valores absolutos de x e y están en el intervalo de 300 mm a 800 mm.

13. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde:

20 dicho brazo robótico incluye al menos un miembro de articulación rotatoria motorizada para colocar el medio de sostén del paciente mediante un movimiento de giro motorizado en torno a un eje de giro; y

una unidad de liberación para rotación asociada a dicho miembro de articulación rotatoria motorizada, comprendiendo dicha unidad de liberación para rotación:

25 un cojinete de anulación dispuesto adyacente a o en dicho miembro de articulación rotatoria motorizada, para ser sustancialmente coaxial con dicho eje de giro y para permitir un movimiento de giro libre de dicho mecanismo de colocación en torno a dicho eje de giro; y

30 un mecanismo de bloqueo para rotación que coopera con dicho cojinete de anulación, pudiéndose hacer que dicho mecanismo de bloqueo para rotación alterne entre un estado enganchado, en el cual bloquea dicho cojinete de anulación en una posición angular mecánicamente definida, y un estado desenganchado, en el cual dicho cojinete de anulación está desbloqueado y dicho mecanismo de colocación puede girar libremente en torno a dicho eje de giro.

14. El dispositivo según la reivindicación 13, en donde:

dicho brazo robótico comprende dos miembros de articulación rotatoria motorizada que definen dos ejes de giro sustancialmente verticales, en donde cada uno de dichos dos miembros de articulación rotatoria motorizada tiene asociada consigo una unidad de liberación para rotación según la reivindicación 13.

35 15. El dispositivo según la reivindicación 13 o 14, en donde:

dicho brazo robótico comprende un miembro de articulación rotatoria motorizada que tiene un eje de giro sustancialmente horizontal; y

40 está integrado en dicha unidad de liberación para rotación un amortiguador o freno para enlentecer un movimiento de volteo en torno a dicho eje de giro sustancialmente horizontal, causado por la gravedad, cuando se hace cambiar dicho mecanismo de bloqueo para rotación de dicha unidad de liberación para rotación desde dicho estado enganchado a dicho estado desenganchado.

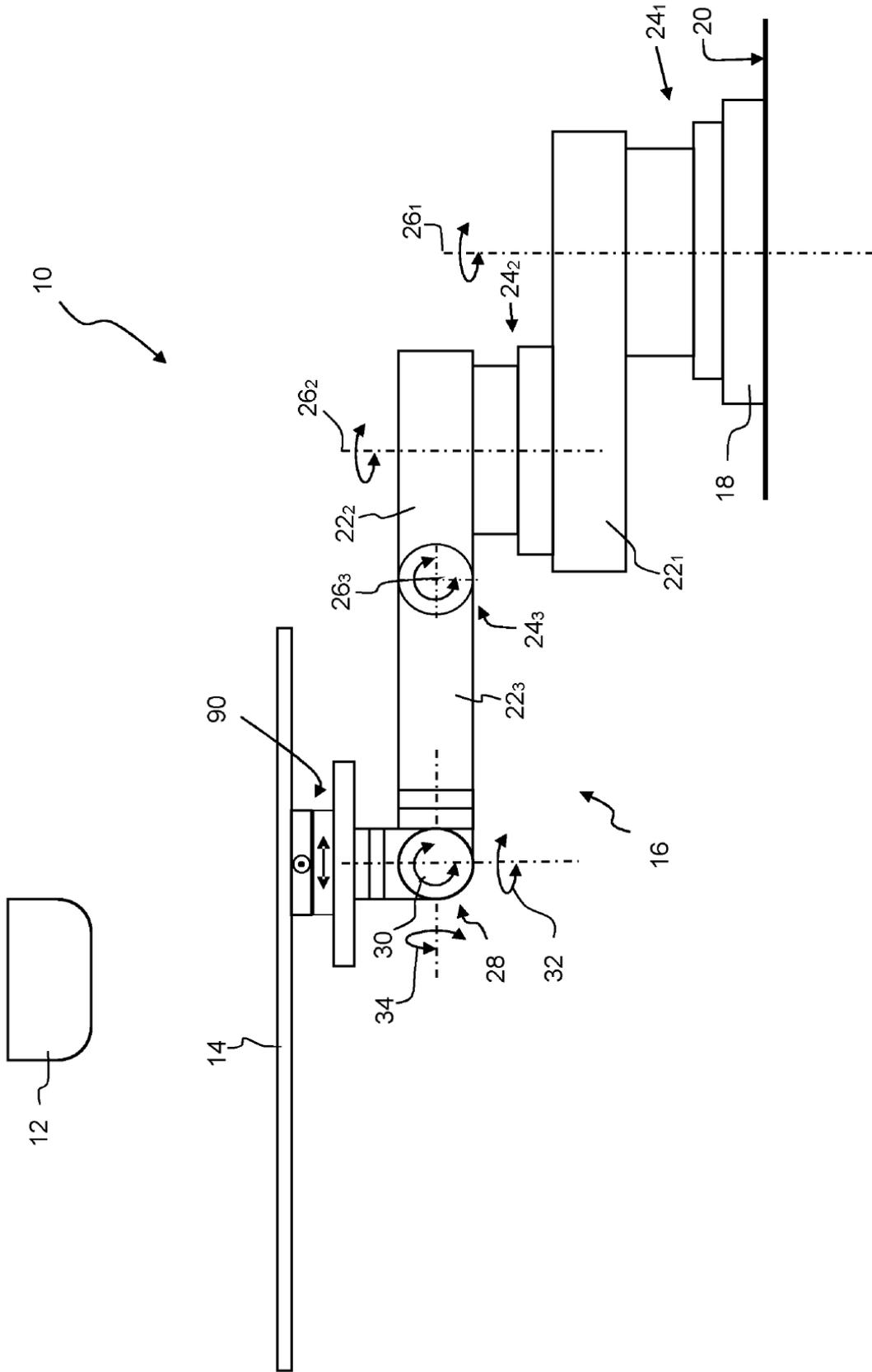


FIG. 1

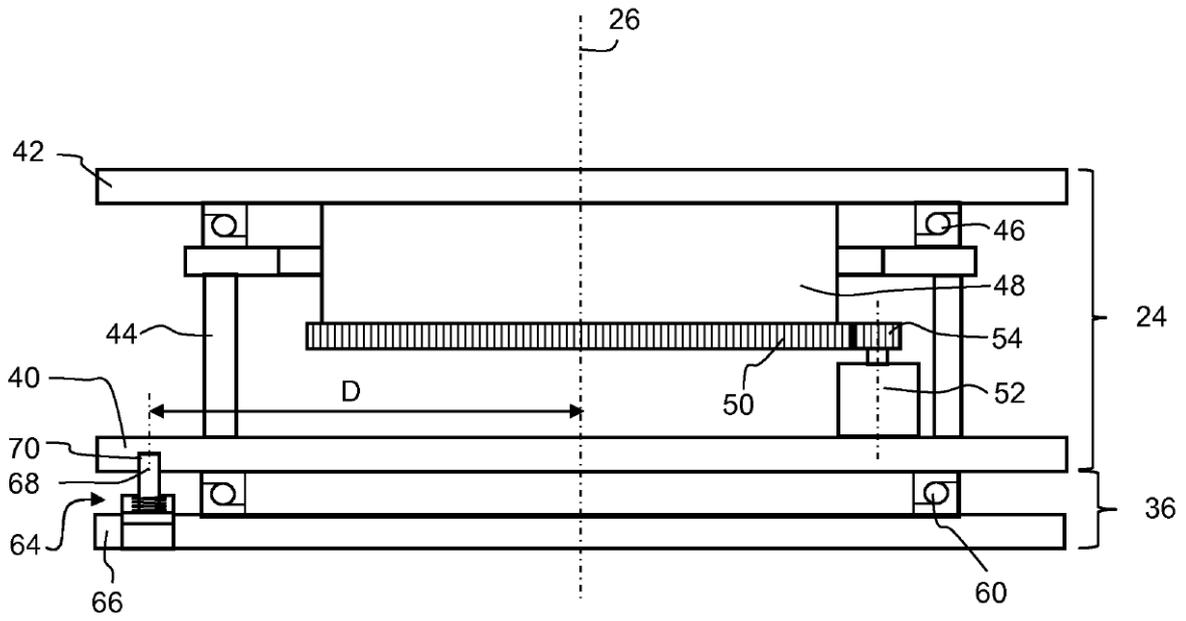


FIG. 2

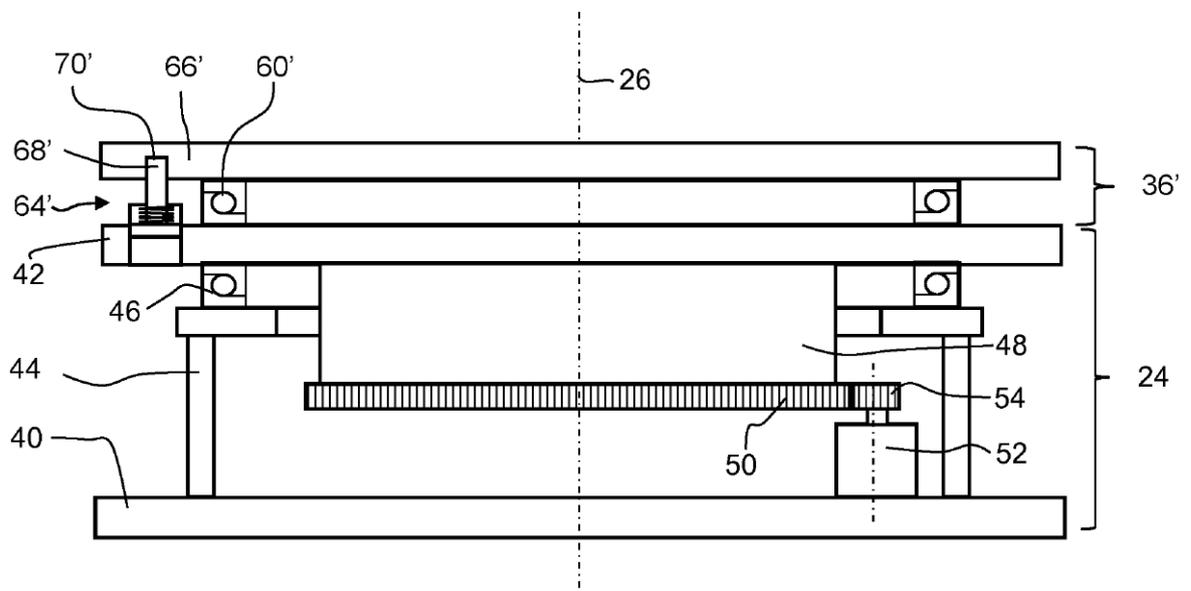


FIG. 3

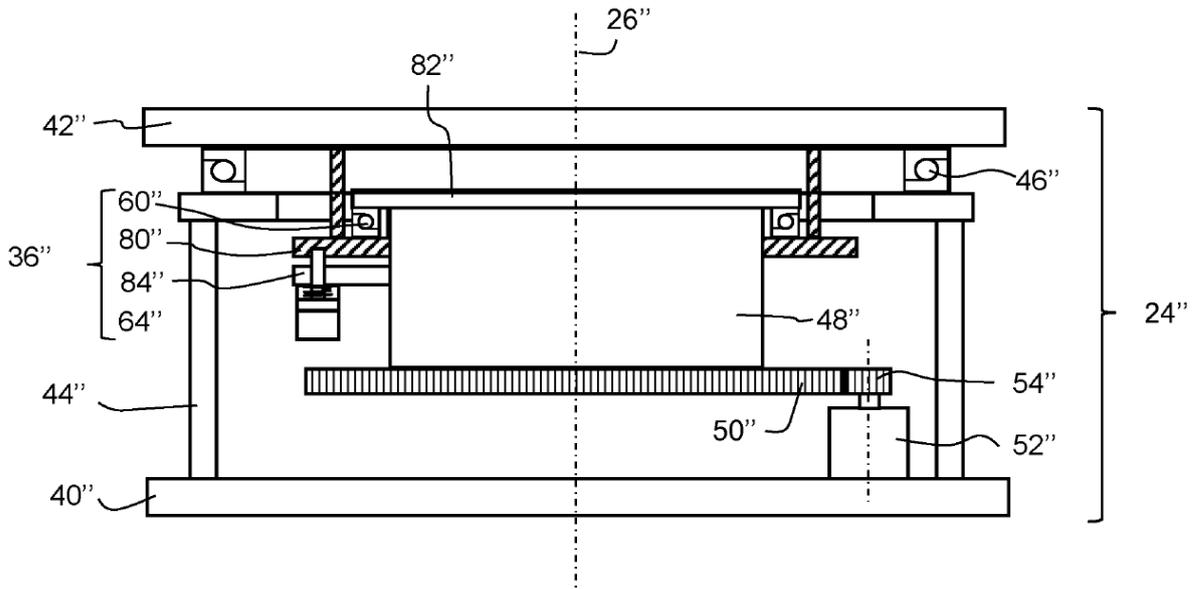


FIG. 4

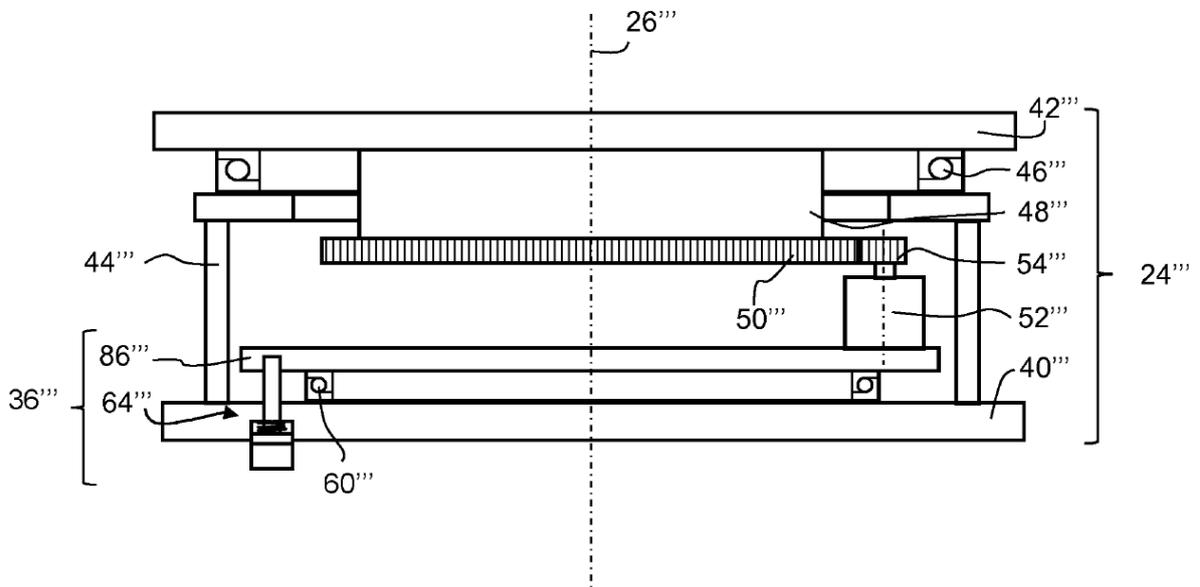


FIG. 5

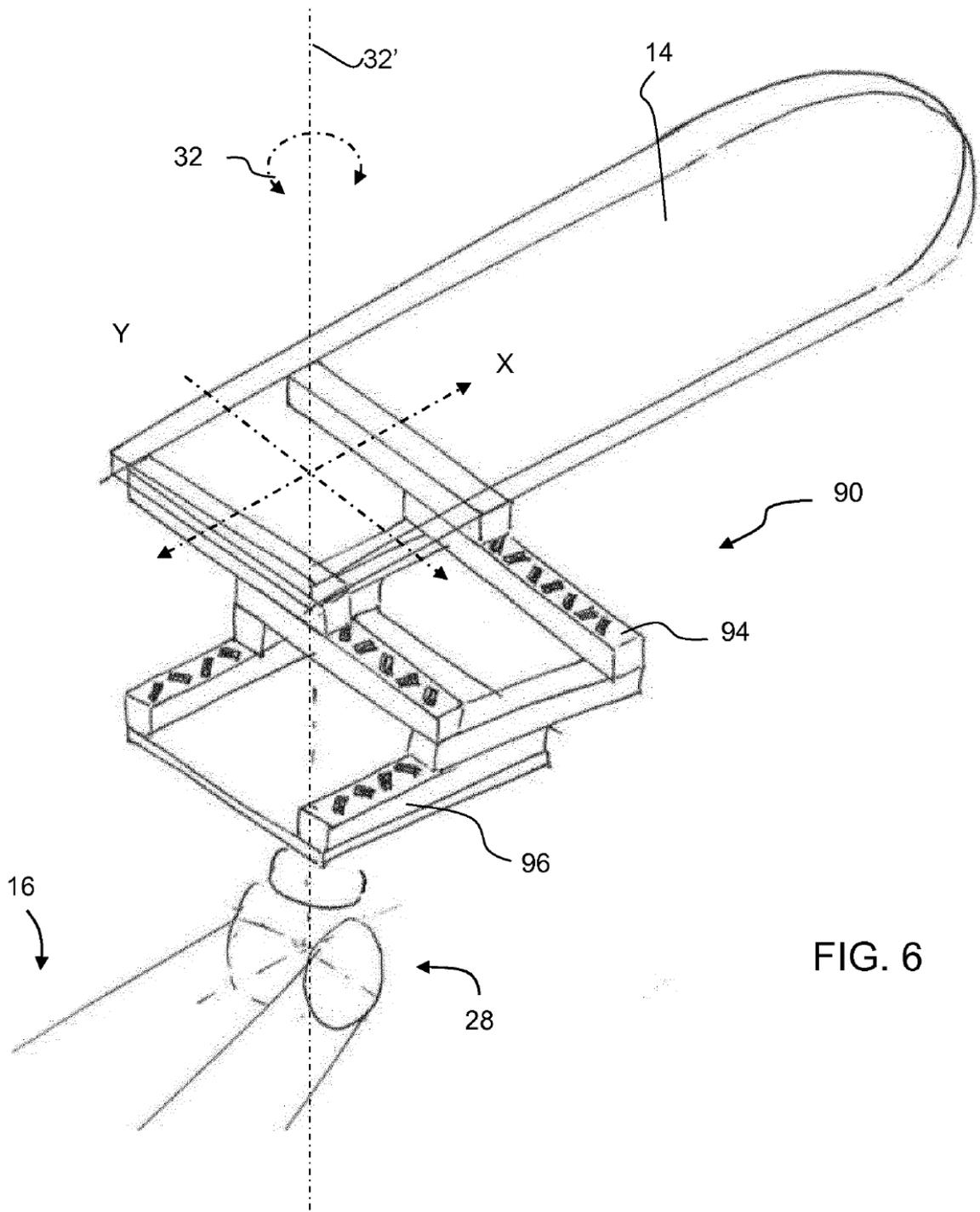


FIG. 6

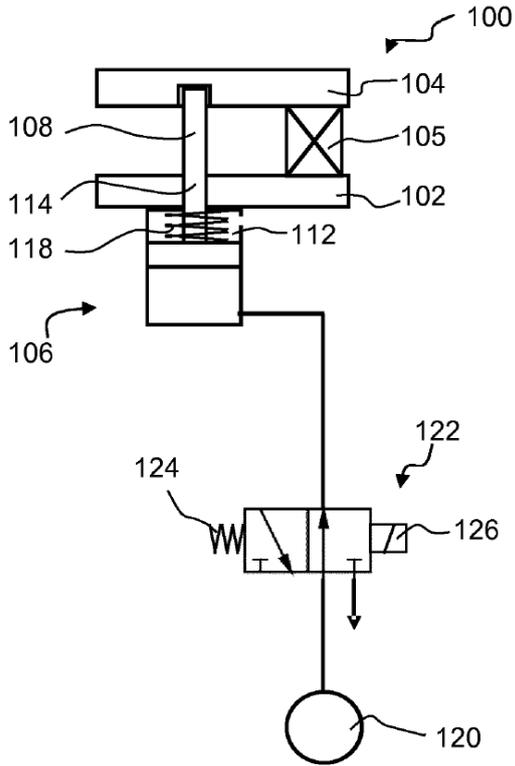


FIG. 7A

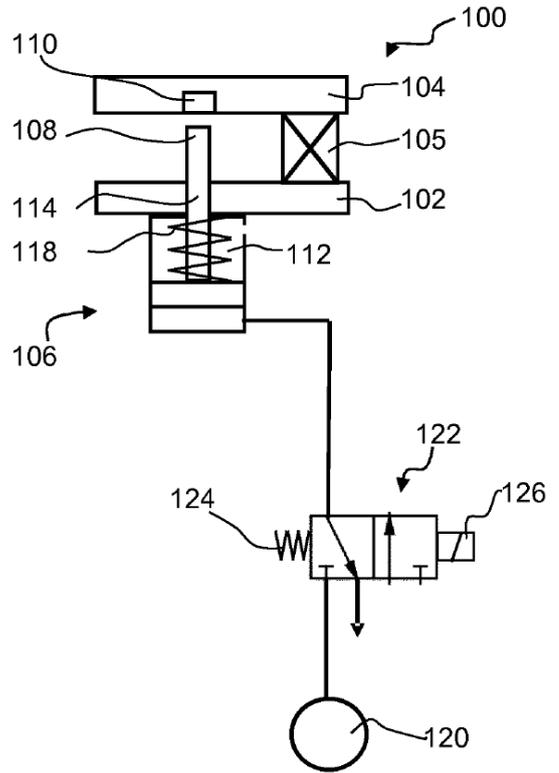


FIG. 7B

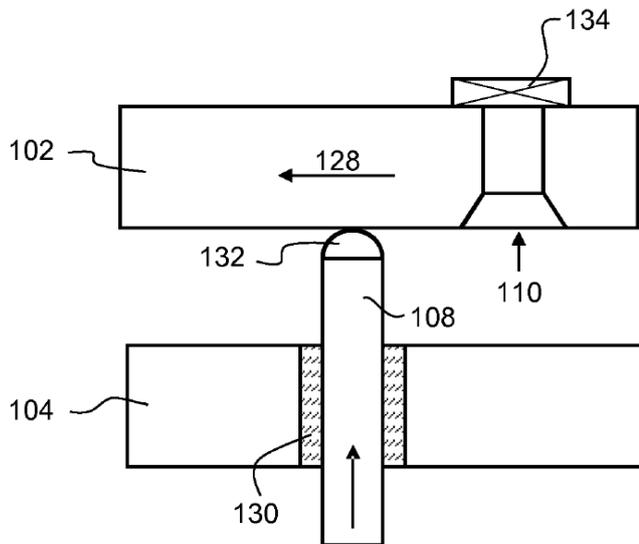


FIG. 8