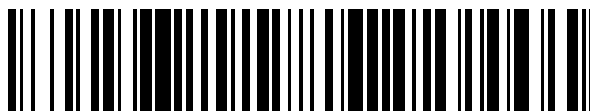


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 045**

51 Int. Cl.:

**B25J 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2010 E 10169458 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2279833**

54 Título: **Sistema robotizado para colocar un paciente con respecto a una fuente de partículas**

30 Prioridad:

**28.07.2009 IT MI20091344**

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

**28.10.2013**

73 Titular/es:

**ITEL TELECOMUNICAZIONI S.R.L. (100.0%)  
Via Labriola, Lotto 39  
70037 Ruvo di Puglia (BA), IT**

72 Inventor/es:

**DIAFERIA, LEONARDO y  
DIMICCOLI, VINCENZO**

74 Agente/Representante:

**PUIGDOLLERS OCAÑA, Ricardo**

**ES 2 427 045 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

Sistema robotizado para colocar un paciente con respecto a una fuente de partículas

5 La presente invención se refiere a un sistema robotizado para colocar un paciente con respecto a al menos una fuente de un haz de partículas (tal como, por ejemplo, protones, iones de luz, fotones, electrones, etc.) que se ha demostrado que son eficaces para el tratamiento de enfermedades tales como cáncer, por ejemplo.

10 Se conocen aparatos para tratar tales enfermedades mediante haces de partículas que incluyen (además de la al menos una fuente (no descrita en el presente documento puesto que se conoce en sí misma) que emite un haz de partículas tan colimado como sea posible) medios para ajustar la posición relativa de la al menos una fuente de un haz de partículas y una camilla de tratamiento que porta al paciente, de modo que el al menos un haz de partículas golpea la diana exactamente (es decir los tejidos del paciente que van a irradiarse) sin afectar (o afectando lo menos posible) a los tejidos sanos circundantes.

15 Los métodos y aparatos usados para identificar, dentro del cuerpo del paciente, la posición y tamaño de la diana y los procedimientos para determinar la intensidad y duración del haz de partículas que va a suministrarse en cada sesión no se comentarán en el presente documento puesto que tales métodos y aparatos se conocen en sí mismos.

20 Una vez que se adquiere la ubicación de la diana, es necesario colocar el paciente con respecto a la al menos una fuente de modo que el al menos un haz pueda golpear la diana tal como se prevé mediante el plan de tratamiento, sin afectar a tejidos (tales como, por ejemplo, las gónadas) que se dañan (o pueden dañarse) gravemente por las partículas más pequeñas posibles y afectando lo menos posible al tejido sano que rodea la diana.

25 Para ajustarse lo máximo posible al plan de tratamiento, el cuerpo del paciente puede moverse con respecto a la al menos una fuente de modo que la diana se golpea mediante el al menos un haz de partículas durante toda la duración de la sesión.

30 En muchos dispositivos actualmente en uso la al menos una fuente de un haz de partículas se porta desde una estructura (denominada "pórtico") (que consiste habitualmente en una estructura de metal semiesférica que tiene un diámetro que varía desde tres hasta doce metros y que es lo suficientemente resistente para portar la al menos una fuente de un haz de partículas) que permite que la al menos una fuente se mueva con respecto al cuerpo del paciente según se desee por el médico que realiza el tratamiento.

35 Estos dispositivos son caros, voluminosos y tienen "zonas muertas" (es decir partes del espacio alrededor del cuerpo del paciente inalcanzables por la al menos una fuente de haz de partículas) que no siempre permiten colocar de manera óptima la al menos una fuente de un haz de partículas con respecto al cuerpo del paciente.

40 Para superar estos graves inconvenientes, se han propuesto dispositivos en los que el paciente, sujeto a una camilla de tratamiento portada mediante a brazo robotizado, se mueve con respecto a la al menos una fuente de un haz de partículas.

45 El documento WO 2009/036169 describe un brazo robotizado que tiene cinco ejes de rotación y un eje de translación vertical que porta la camilla de tratamiento: si el elevador que forma el eje de translación vertical se fija al suelo sin soportarse por una columna, el brazo robotizado no tiene "zonas muertas". Sin embargo un brazo robotizado de este tipo no permite situar la camilla de tratamiento cerca del suelo y en cualquier caso a una altura menor que la longitud de dicho elevador cuando se retrae totalmente, ni realizar una rotación axial de 360° de la camilla de tratamiento o una colocación vertical del paciente o irradiar la espalda del paciente. Además, un volumen cilíndrico obtenido rotando axialmente la camilla de tratamiento 360° no está libre de elementos mecánicos u otros obstáculos.

50 El documento WO 2006/124434 describe un dispositivo que comprende al menos a un primer brazo robotizado que porta la camilla de tratamiento, un segundo brazo robotizado que porta una fuente de un haz de partículas y una unidad lógica que controla y coordina los movimientos de los dos brazos robotizados para colocar, si es posible, el paciente con respecto a la fuente del haz de partículas. De hecho, la camilla de tratamiento, la fuente del haz de partículas y/o los brazos robotizados que las portan pueden interferir entre sí, creando "zonas muertas" que dificultan la colocación óptima del paciente con respecto a la fuente del haz de partículas (o viceversa). Un dispositivo de este tipo también tiene los mismos inconvenientes que el brazo robotizado descrito por el documento WO 2009/036169.

55 El documento DE 20 2004 017 881 U1 describe un sistema robotizado para sacar un coche de la cadena de producción y moverlo a otra plataforma de trabajo ejecutando una traslación vertical y horizontal del coche.

60 Un sistema robotizado adicional para radioterapia se da a conocer en el documento US 2003/0021386 A1.

65 El documento US 2004/0133983 A1 describe una mesa de cirugía, en particular a mesa de cirugía que puede

disponerse para diversos tipos de cirugía ortopédica.

5 El objeto de la presente invención es conseguir un sistema robotizado para colocar un paciente con respecto a al menos una fuente fija de un haz de partículas que está libre de las limitaciones e inconvenientes presentados por sistemas de colocación conocidos.

En particular, un objeto de la invención es proporcionar un sistema robotizado que permite la colocación del paciente en cualquier posición del espacio sin restricciones en el volumen entre los brazos del sistema.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema robotizado de este tipo que permite, en cualquier posición del espacio tal como se define anteriormente, una rotación completa de 360° del paciente alrededor de su eje longitudinal.

15 Los objetos mencionados anteriormente se consiguen mediante un sistema robotizado especificado en la reivindicación independiente 1.

Características ventajosas adicionales de la invención forman parte de las reivindicaciones dependientes.

20 Un sistema robotizado según la invención comprende al menos una fuente fija de un haz de partículas, dos brazos robotizados, una camilla de tratamiento para el paciente y una unidad lógica que controla y coordina los movimientos de los dos brazos robotizados.

25 Cada extremo de la camilla de tratamiento está conectado a un extremo de los brazos robotizados y el al menos un haz de partículas emitido por la al menos una fuente fija está siempre incluido en el espacio entre los extremos de los dos brazos robotizados.

Ahora se describirá la invención con referencia a una realización meramente a modo de ejemplo (y por tanto no limitativa) ilustrada en las figuras adjuntas, en las que:

30 - la figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una primera realización de un sistema robotizado según la invención, con la camilla de tratamiento para el paciente en una primera posición;

- la figura 2 muestra esquemáticamente una vista desde arriba del sistema robotizado de la figura 1;

35 - las figuras 3 y 4 muestran respectivamente una vista lateral y una vista desde arriba del sistema robotizado de la figura 1, con la camilla de tratamiento para el paciente en una segunda posición;

40 - las figuras 5, 6 y 7 muestran esquemáticamente vistas laterales del sistema robotizado de la figura 1 con la camilla de tratamiento para el paciente en posiciones posibles adicionales;

- las figuras 8 y 9 muestran esquemáticamente dos vistas laterales de una segunda realización de un sistema robotizado según la invención.

45 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una primera realización de un sistema 1 robotizado según la invención, que comprende al menos una fuente fija de un haz de partículas, los brazos (3, 4) robotizados, la camilla 5 de tratamiento y una unidad lógica que controla y coordina los movimientos de los dos brazos (3, 4) robotizados, teniendo preferiblemente seis ejes de rotación y un eje de traslación horizontal.

50 Cada extremo de la camilla 5 de tratamiento está conectado al extremo de uno de los brazos (3, 4) robotizados, que están situados en lados opuestos con respecto a la al menos una fuente fija de modo que el al menos un haz de partículas emitido por la al menos una fuente fija está siempre incluido en el espacio entre los extremos de los dos brazos (3, 4) robotizados.

55 La al menos una fuente fija de un haz de partículas y la unidad lógica se omiten en las figuras adjuntas para simplificar la representación gráfica; además, la unidad lógica y los brazos (3, 4) robotizados no se describirán debido a que se conocen en sí mismos y por tanto puede realizarlos un técnico sin recurrir a actividad inventiva,

60 En las figuras adjuntas, el paciente está tendido sobre la camilla 5 de tratamiento pero, apartándose del alcance de la invención, el paciente puede sentarse sobre la camilla 5 de tratamiento o en un asiento solidario con la camilla 5 de tratamiento.

65 Tal como puede verse mejor en la vista desde arriba de la figura 2, el brazo 3 robotizado puede moverse a lo largo de una guía 31 lineal y el brazo 4 robotizado puede moverse a lo largo de una guía 32 lineal, paralela a la guía 31 lineal; sin apartarse del alcance de la invención, las guías lineales 31 y 32 pueden ser oblicuas.

En la realización descrita a modo de ejemplo no limitativo en las figuras 1 a 7, la guía 31 lineal es solidaria con el

- 5 suelo 11 (figura 8) de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado y la guía 32 lineal es solidaria con el techo 10 (figura 8) de dicha habitación, mientras que, sin apartarse del alcance de la invención, la guía 31 lineal puede ser solidaria con el techo 10 de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado y la guía 32 lineal puede ser solidaria con el suelo 11 de dicha habitación o ambas guías (31, 32) lineales pueden ser solidarias con el techo 11 o el suelo 10 de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado. De manera similar, las guías (31, 32) lineales pueden situarse entre las paredes de la habitación o entre una pared y el suelo o el techo.
- 10 El sistema robotizado según la invención permite la colocación de la camilla 5 de tratamiento (y el paciente sujeto a la camilla 5 de tratamiento) en cualquier posición del espacio comprendido entre los dos brazos (3, 4) robotizados sin restricciones, limitaciones y/o “zonas muertas” debido a los brazos (3, 4) robotizados y/o a la fuente fija. La camilla 5 de tratamiento, y por tanto el paciente, pueden hacerse rotar axialmente 360° alrededor de la línea que une los extremos de los brazos (3, 4) robotizados.
- 15 El suelo 11 y el techo 10 se omiten en las figuras 1 a 7 para simplificar la representación gráfica.
- El al menos un haz de partículas generado por la al menos una fuente fija es ventajosamente paralelo a las guías 31 y 32 lineales pero, sin apartarse del alcance de la invención, el al menos un haz de partículas puede ser perpendicular a las guías 31 y 32 lineales u oblicuo con respecto a las propias guías.
- 20 Las figuras 3 y 4 muestran respectivamente una vista lateral y una vista desde arriba del sistema robotizado de la figura 1, con la camilla 5 de tratamiento en una segunda posición; las figuras 5, 6 y 7 muestran esquemáticamente vistas laterales del sistema robotizado de la figura 1 con la camilla 5 de tratamiento en posiciones posibles adicionales.
- 25 Las figuras 8 y 9 muestran esquemáticamente dos vistas laterales de una segunda realización de un sistema 1 robotizado según la invención, que difiere del mostrado anteriormente en que uno de los brazos robotizados, en el ejemplo el brazo 3 robotizado, consiste en un carro 21, que puede moverse a lo largo de una guía 31 lineal paralela a la guía 32 lineal, a lo largo de la cual desliza el otro brazo 4 robotizado, y porta un elevador 22 que, a su vez, porta una junta 23 esférica a la que se conecta un extremo de la camilla 5 de tratamiento.
- 30 La guía 31 lineal está situada en una abertura formada en el suelo 11 de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado.
- 35 En las figuras 8 y 9 la guía 20 lineal a lo largo de la cual se mueve el brazo 3 robotizado es paralela a la guía 32, fijada al techo 10 de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado, a lo largo de la cual se mueve el brazo 4 robotizado, pero, sin apartarse del alcance de la invención, la guía 32 puede fijarse al suelo 11 de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado y la guía 31 puede fijarse al techo 10 de dicha habitación.
- 40 La presencia de una junta 23 esférica permite la reducción de coste del sistema 1 robotizado pero restringe el movimiento de la camilla 5 de tratamiento que, en la realización mostrada en las figuras 8 y 9, permanece siempre en una posición sustancialmente vertical.
- 45 De hecho, la camilla 5 de tratamiento puede rotar 360° alrededor del eje 41 que pasa a través del extremo del otro brazo (4, 3) robotizado, puede trasladarse verticalmente por el elevador 22 y puede oscilar con respecto al eje 41 alrededor de la junta 23 esférica.
- La camilla 5 de tratamiento puede ocupar por tanto cualquier posición dentro de un cono que tiene el vértice en la junta 23 esférica y definido por las líneas 42 y 43 medias.
- 50 La amplitud del ángulo en el vértice del cono depende de las características de la junta 23 esférica; si la junta 23 esférica permite un ángulo de vértice de 180°, el cono se convierte en un hemisferio.
- 55 Sin apartarse del alcance de la invención, la guía 31 lineal que porta el carro 21 puede situarse dentro de una abertura formada en una pared lateral de la habitación en la que está instalado el sistema 1 robotizado: en este caso, la camilla 5 de tratamiento está en una posición sustancialmente horizontal y puede rotar 360° alrededor del eje que pasa a través del extremo del otro brazo (4, 3) robotizado, puede trasladarse horizontalmente por el elevador 22 y puede oscilar con respecto al eje 41 dentro de un cono, que tiene el vértice en la junta 23 esférica y definido por las líneas 42 y 43 medias.
- 60 La amplitud del ángulo en el vértice de un cono de este tipo depende de las características de la junta 23 esférica: si la junta 23 esférica permite un ángulo de vértice de 180°, el cono se convierte en un hemisferio.

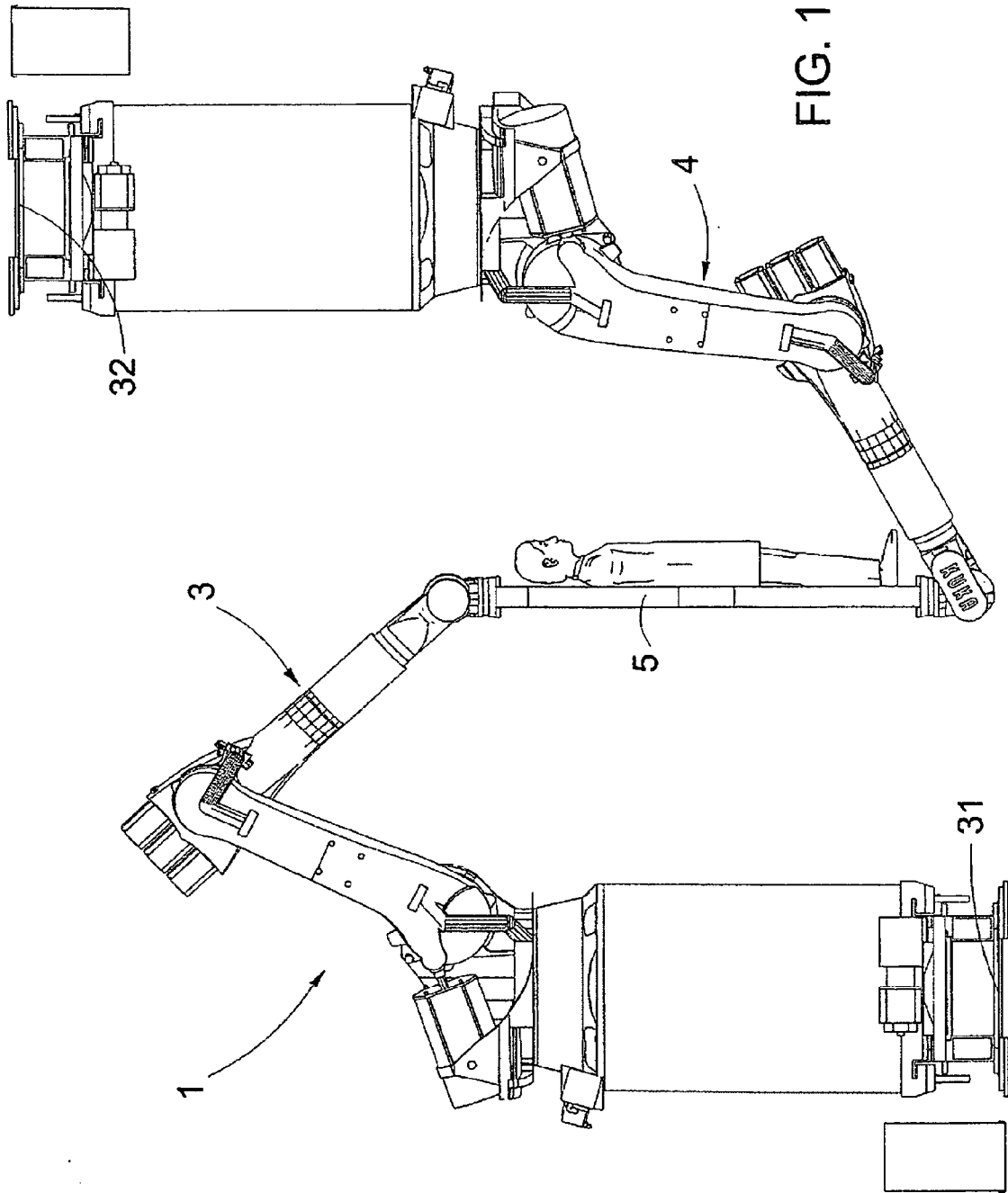
**REIVINDICACIONES**

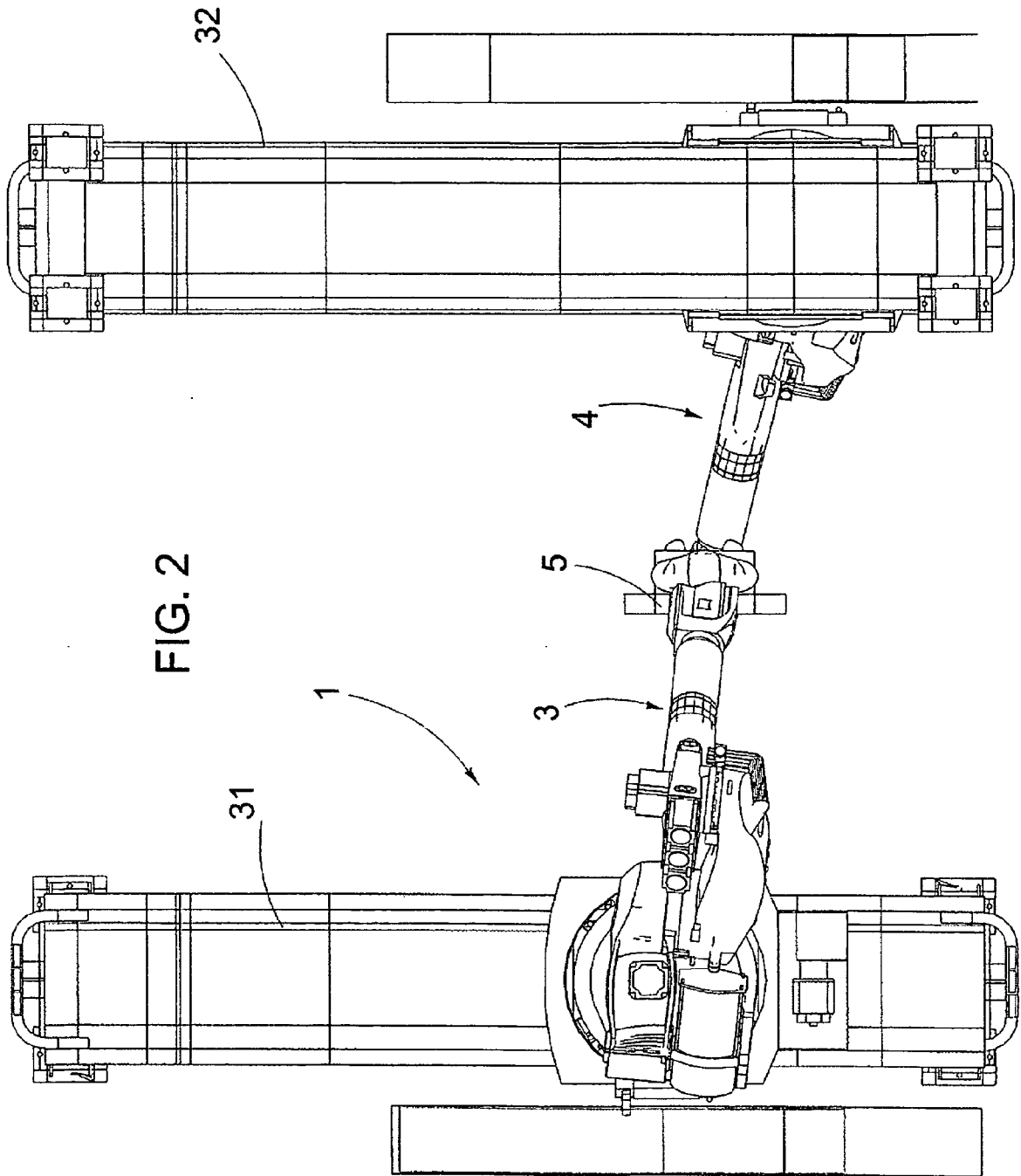
- 5 1. Sistema (1) robotizado para colocar un paciente con respecto a al menos una fuente de un haz de partículas, que comprende al menos una fuente fija de un haz de partículas para radioterapia, dos brazos (3, 4) robotizados y guías (31, 32) lineales respectivas, una camilla (5) de tratamiento para el paciente, estando conectado cada extremo de la misma al extremo de dichos brazos (3, 4) robotizados, y una unidad lógica configurada para controlar y coordinar movimientos de los dos brazos (3, 4) robotizados, en el que

10 - cada brazo (3, 4) robotizado puede moverse a lo largo de la guía (31, 32) lineal respectiva configurada para fijarse el suelo (11), al techo (10) o a una pared de la habitación en la que está instalado el sistema (1) robotizado, teniendo dichos brazos (3, 4) robotizados seis ejes de rotación y un eje de traslación horizontal,

15 - dicha al menos una fuente está fijada y emite un haz de partículas comprendido siempre dentro del espacio entre los extremos de los dos brazos (3, 4) robotizados,

- siendo adecuada la camilla (5) de tratamiento para colocarse en cualquier posición del espacio comprendido entre los dos brazos (3, 4) robotizados, y estando configurada para rotar axialmente 360° alrededor de la línea que une los extremos de los brazos (3, 4) robotizados.
- 20 2. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 1, en el que las dos guías (31, 32) lineales son paralelas u oblicuas entre sí.
- 25 3. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 1 ó 2, en el que una de las guías (31, 32) lineales está configurada para fijarse el suelo (11) de la habitación en la que está instalado el sistema (1) robotizado, mientras que la otra guía (32, 31) lineal está configurada para fijarse al techo (10) de dicha habitación.
- 30 4. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 1 ó 2, en el que ambas guías (31, 32) lineales están configuradas para fijarse al techo (10) o al suelo (11) de la habitación en la que está instalado el sistema (1) robotizado.
- 35 5. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 1, en el que el haz de partículas es paralelo u ortogonal a las guías (31, 32) lineales, o es oblicuo con respecto a dichas guías.
6. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 1, en el que uno de los brazos (3, 4) robotizados consiste en un carro (21) que puede moverse a lo largo de una guía (31, 32) lineal paralela a la guía (32, 31) lineal a lo largo de la cual desliza el otro brazo (4, 3) robotizado, y dicho carro (21) porta un elevador (22), que a su vez porta una junta (23) esférica a la que se conecta un extremo de la camilla (5) de tratamiento.
- 40 7. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 6, en el que la guía lineal a lo largo de la que desliza el carro (21) está situada dentro de un hueco formado en el suelo (11), en el techo (10) o en una pared de la habitación en la que está instalado el sistema (1) robotizado.
- 45 8. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 6, en el que dicha camilla (5) de tratamiento está configurada para trasladarse por el elevador (22) y para oscilar alrededor de la junta (23) esférica con respecto al eje (41) que pasa a través del extremo del otro brazo robotizado, para ocupar cualquier posición dentro de un cono que tiene el vértice en la junta (23) esférica.
- 50 9. Sistema (1) robotizado según la reivindicación 8, en el que la junta (23) esférica permite un ángulo de vértice de 180°, y en el que la camilla (5) de tratamiento es adecuada para ocupar cualquier posición dentro de un hemisferio que tiene el vértice en la junta (23) esférica.
10. Sistema (1) robotizado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la camilla (5) de tratamiento proporciona un asiento solidario con dicha camilla (5) de tratamiento.





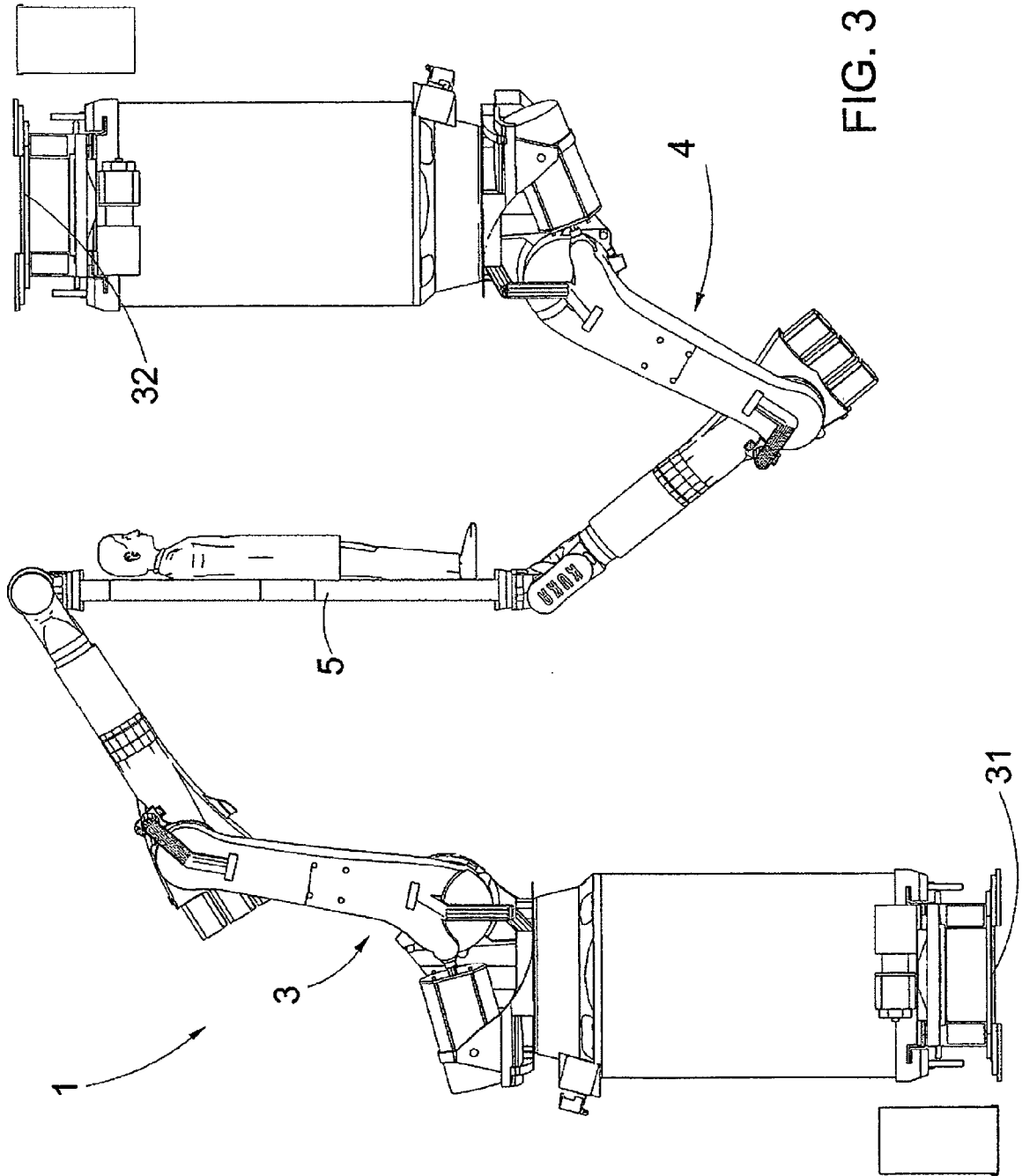
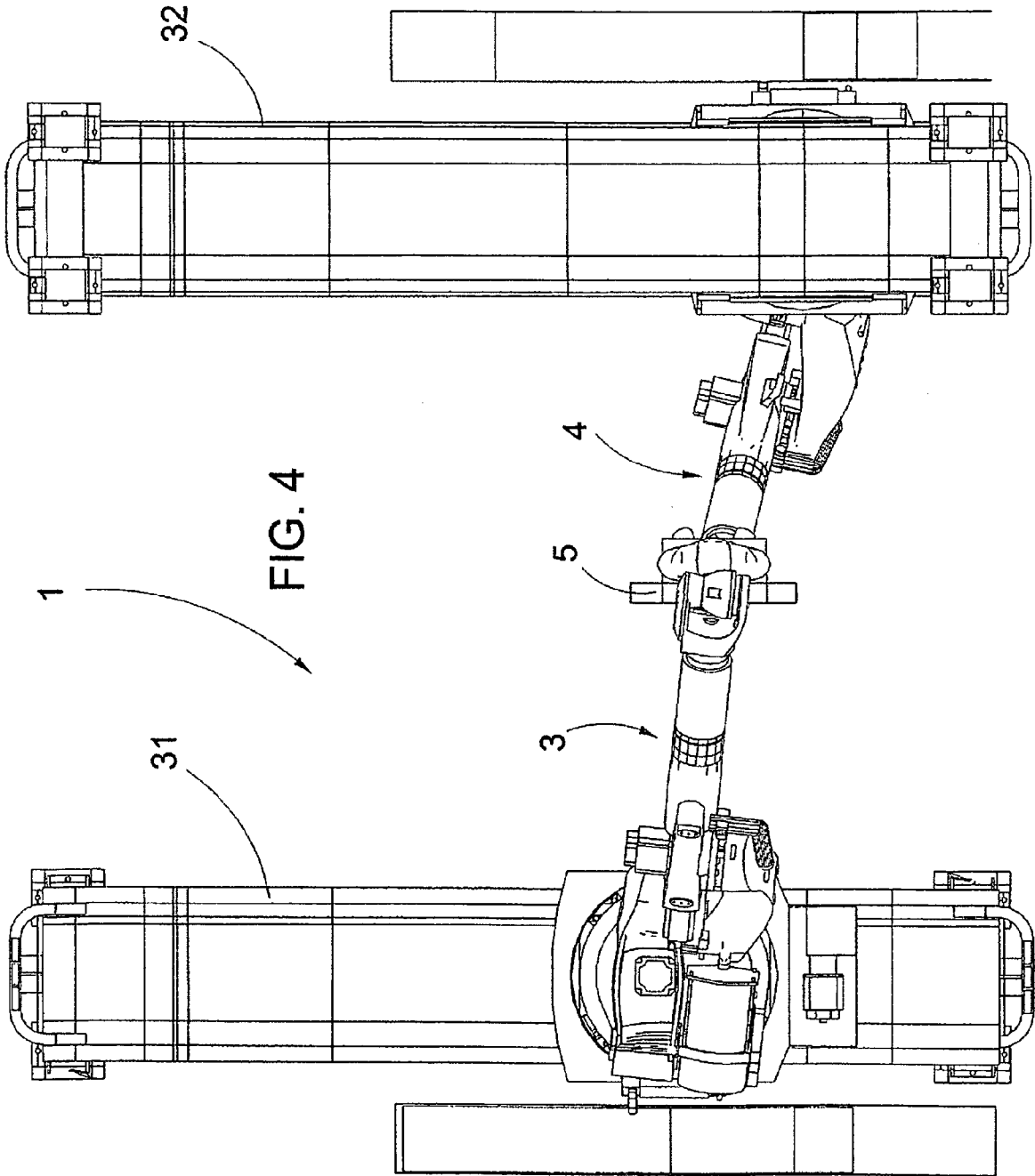


FIG. 3





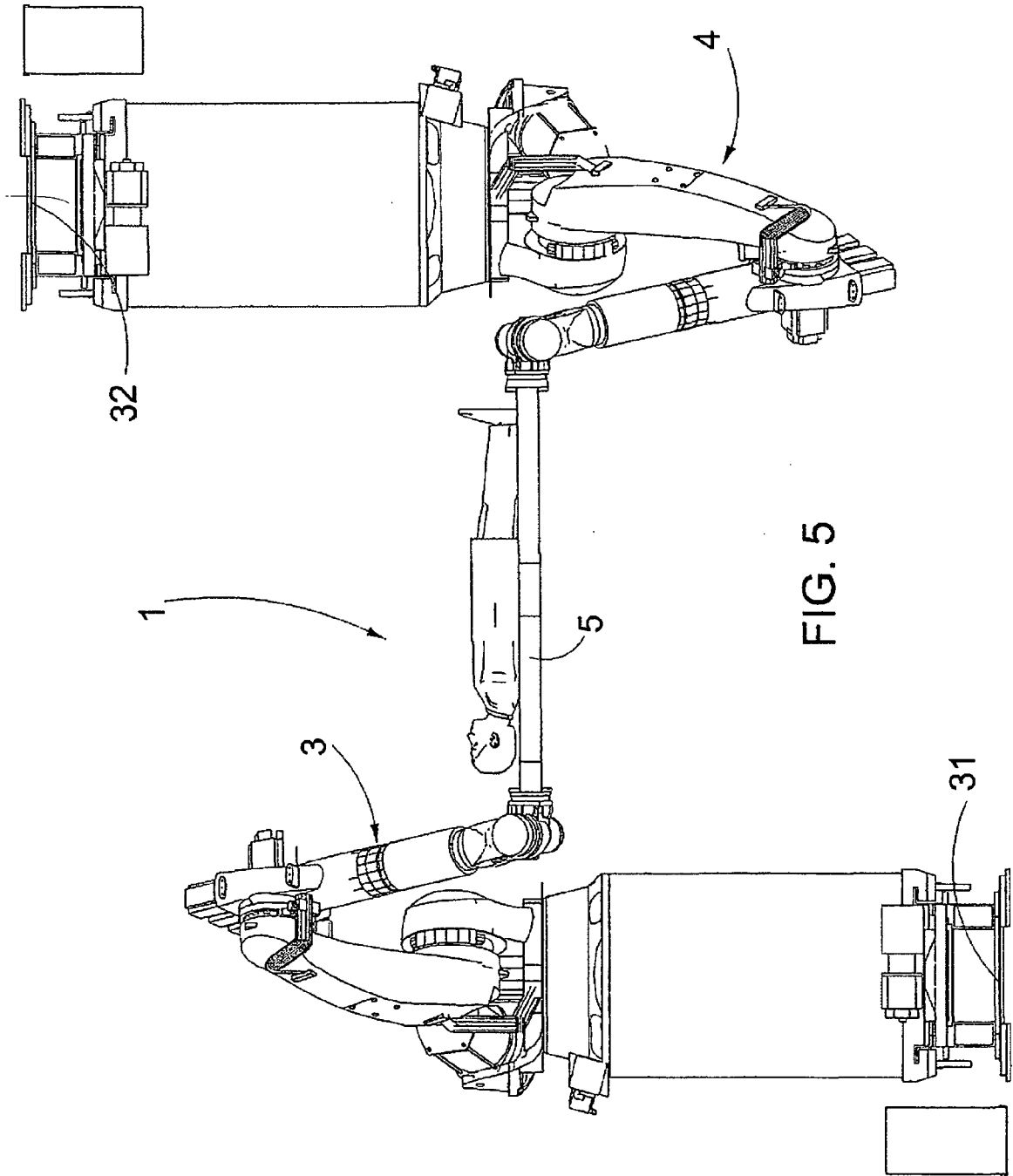
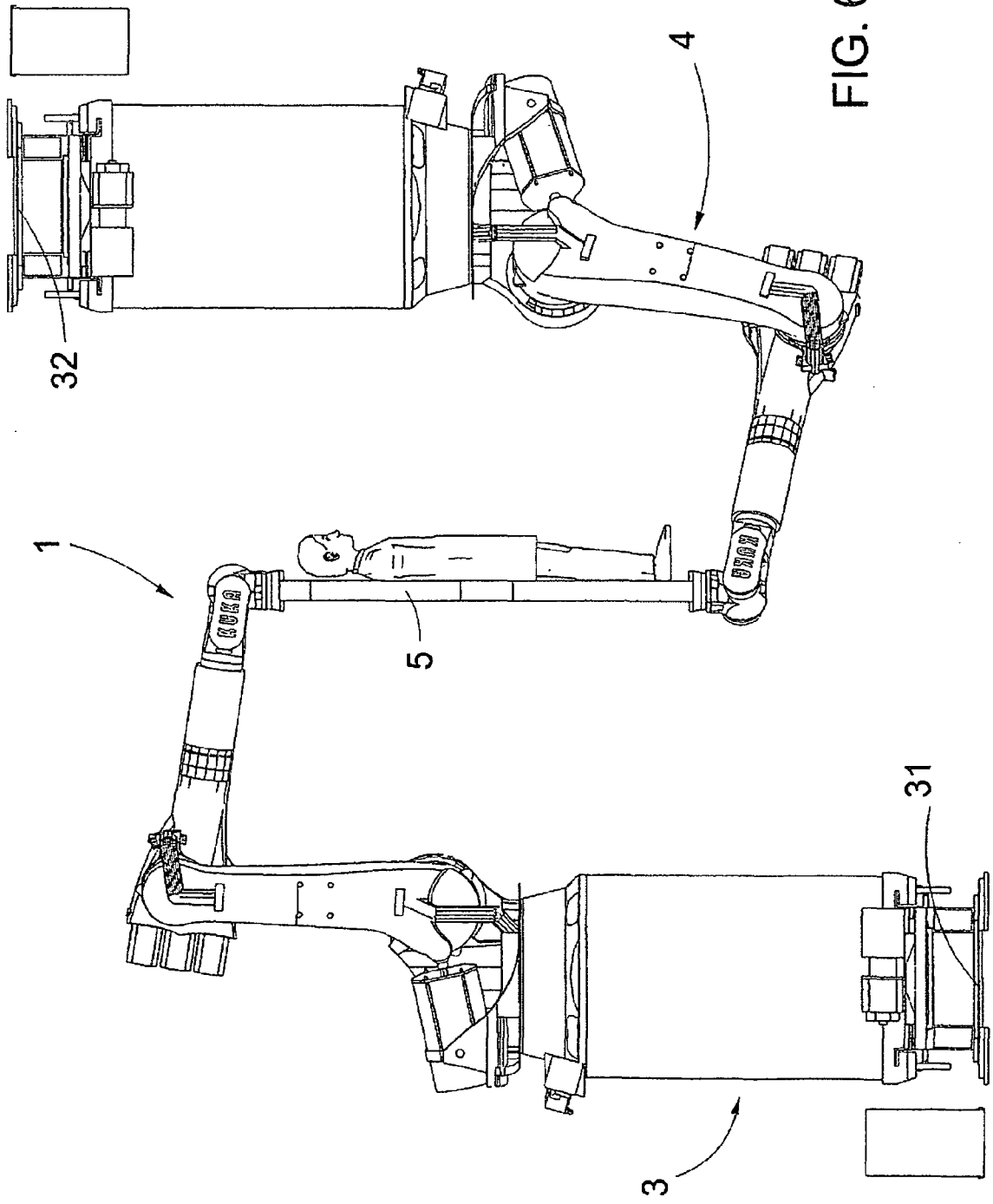


FIG. 5



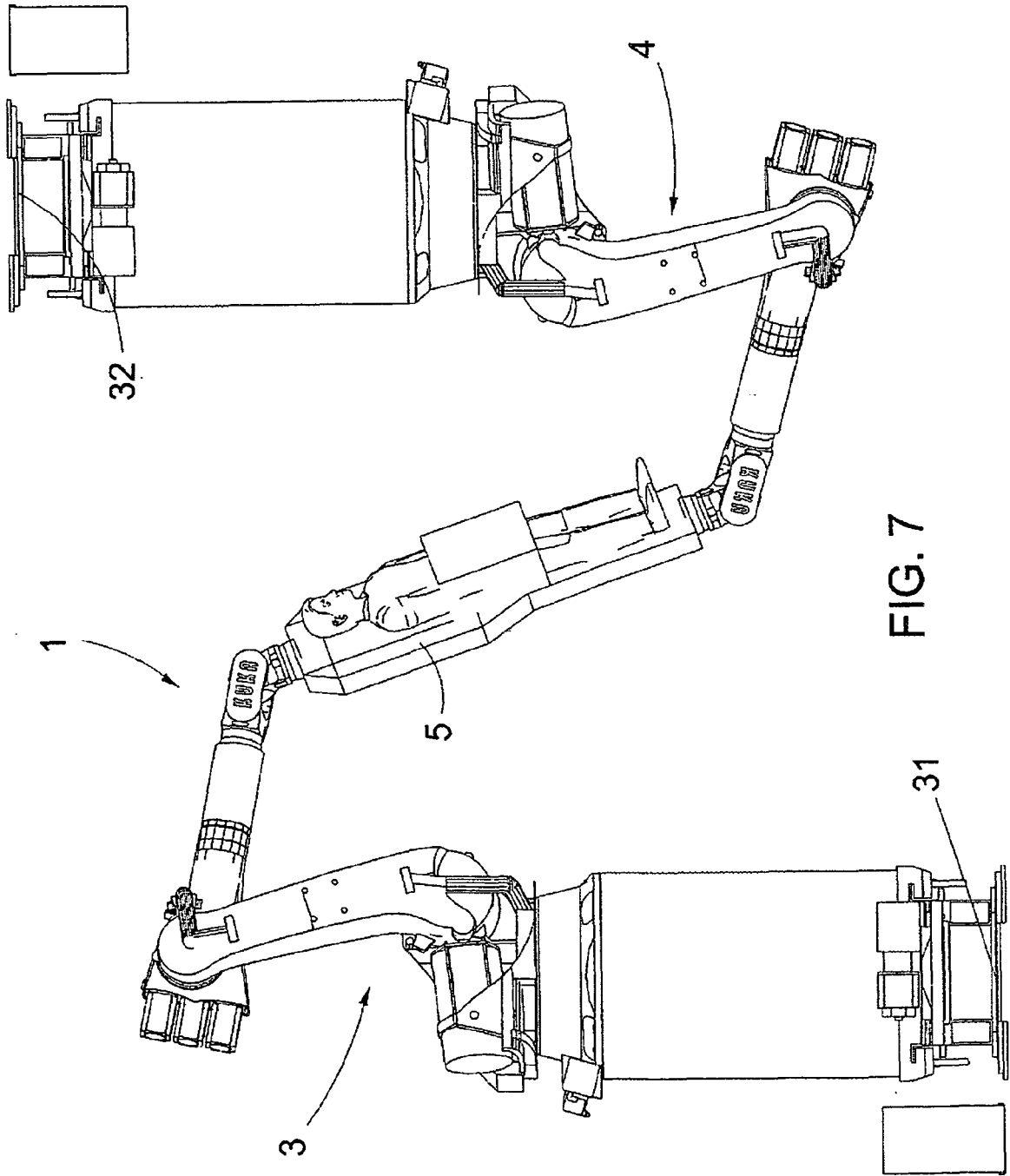


FIG. 7

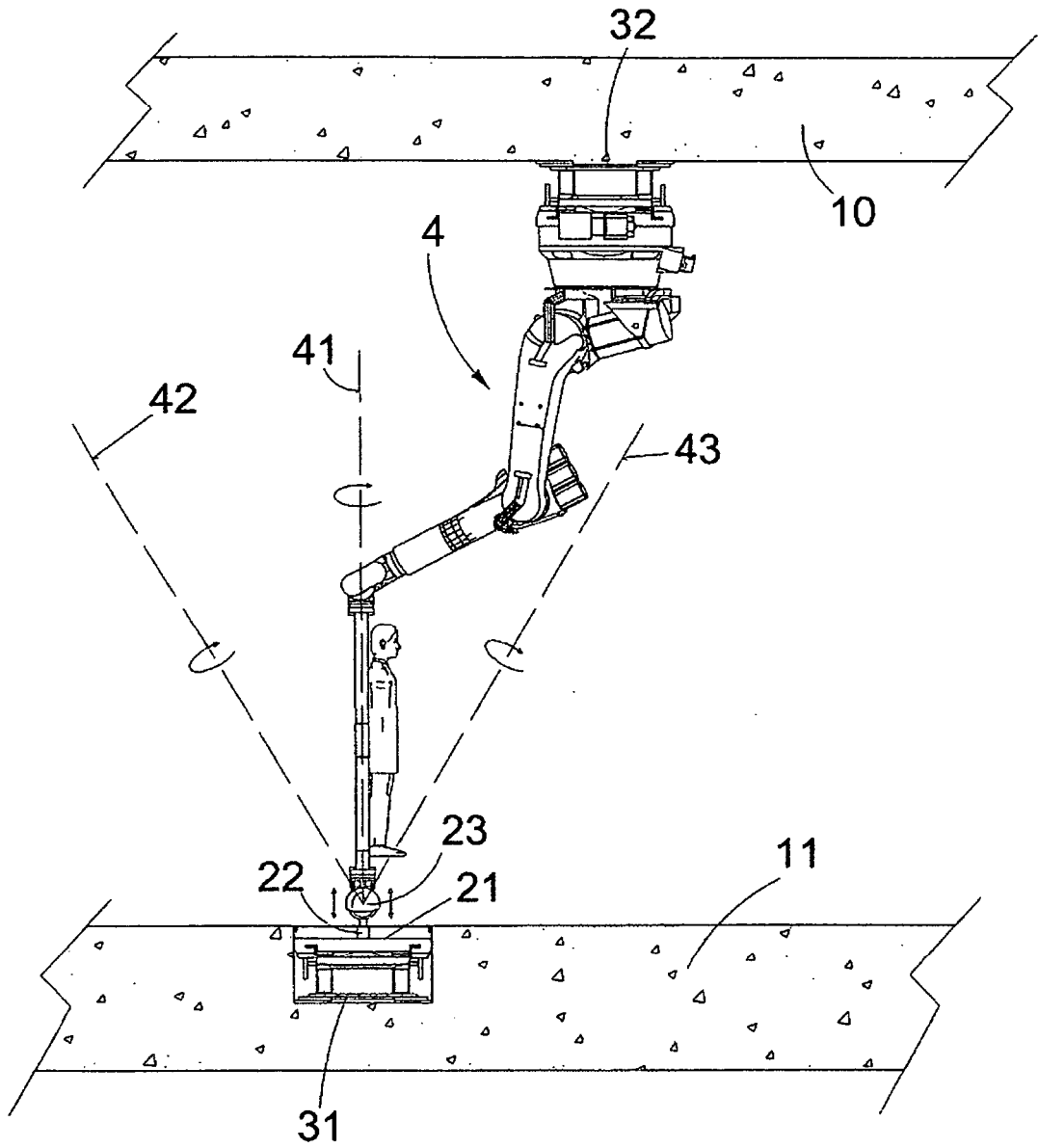


FIG. 8

