

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 535**

51 Int. Cl.:

A61G 13/00 (2006.01)

A61G 13/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2005 E 05803333 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1824437**

54 Título: **Dispositivo para guiar la pierna durante una operación de cadera, en particular en el caso del implante de una endoprótesis**

30 Prioridad:

10.11.2004 DE 102004054332

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

15.11.2013

73 Titular/es:

**MEMMINGER, MICHAEL (100.0%)
V. CARDUCCI 8
39100 BOZEN, IT**

72 Inventor/es:

MEMMINGER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 429 535 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 guiar la pierna durante una operación de cadera, en particular en el caso del implante de una endoprótesis.

5 La invención se refiere a un dispositivo adicional para una mesa de operaciones para la realización de una operación de prótesis de cadera, en especial una guía de pierna.

10 Las operaciones de prótesis de cadera u operaciones de cadera o implantes de prótesis se llevan a cabo con una frecuencia creciente para sustituir por una prótesis las articulaciones de cadera desgastadas a lo largo de la vida de un paciente. Esta prótesis se designa también como articulación artificial de la cadera, prótesis de articulación de la cadera o endoprótesis total de articulación de cadera. El procedimiento comprende, en primer lugar, la sustitución del acetábulo natural de la cadera y, a continuación, una sustitución de la cabeza del fémur por la porción de la prótesis del fémur con la cabeza artificial colocada. Los procedimientos más modernos de la operación de cadera discurren de forma mínimamente invasiva de tal manera que una incisión operativa, para acceder a la zona de la articulación, mide únicamente de 6 cm a 10 cm de largo y puede tener lugar sin el corte de tejido muscular o tendinoso, de manera que el paciente puede volver a caminar en principio el mismo día.

20 Durante la operación el paciente yace sobre una llamada cama de traumatología, delante de la cual está situado un elongador óseo. El elongador óseo es un dispositivo para ejercer una tracción longitudinal sobre la pierna y para llevar la pierna a posiciones determinadas (de manera que la operación se pueda llevar a cabo de forma más sencilla). La operación de cadera discurre en varios pasos que cabe delimitar entre sí: en primer lugar se practica la incisión de la piel y, a continuación, se sustituye el acetábulo. Después se mueve la pierna del paciente de una manera definida con exactitud, para que el cirujano tenga acceso a la cabeza del fémur y/o el cuello del fémur; este movimiento definido con exactitud comprende, en primer lugar, un descenso de la pierna, quedando la pierna en un plano paralelo con respecto al plano sagital del cuerpo, en segundo lugar, una rotación del pie de aproximadamente 90° hacia fuera y, en tercer lugar, un acercamiento o una abducción de la pierna, de manera se gira en una zona que se encuentra detrás del paciente. Sólo después de estos movimientos de la pierna, la cual se mantiene todo el tiempo sujeta con una tensión de tracción mecánica, es posible continuar el trabajo en el fémur proximal. Tras la sustitución del cóndilo se realizan los movimientos en orden inverso y se sutura la herida.

35 Aquí aparecen varias dificultades: por un lado, es necesario en los dispositivos convencionales, durante los procesos de movimientos mencionados con anterioridad, un reajuste constante de varios ejes, en especial en lo que respecta a un mantenimiento de una tensión de tracción mecánica definida. Si se descendiese la pierna sin guía alguna aumentaría la tensión de tracción en una medida desfavorable. La necesidad del descenso paso a paso continuo y del reajuste prolonga la duración temporal de la operación, dependiendo ello del grado de experiencia de aquel que maneja el dispositivo. Se ha demostrado que las implantaciones de prótesis de cadera con la ayuda de la cama de traumatología son mucho más largas cuando las camas de traumatología existentes hasta ahora son manejadas por personal inexperto.

40 Otra desventaja consiste en que un descenso de la pierna no se puede prolongar discrecionalmente hacia abajo, ya que el pie del paciente choca de lo contrario con el suelo. Un desplazamiento en altura del paciente no es posible debido a que con ello se abandonaría la zona de una altura de operación óptima.

45 Se conoce, por ejemplo, un dispositivo del fabricante Maquet. Aquí se trata de un dispositivo el cual sujeta en cada caso ambas piernas del paciente y mediante el cual se proporciona, a través de los extremos de los pies que se pueden ajustar a una distancia respecto del tronco, en cada caso una fuerza de tracción ajustable sobre las piernas del paciente. Este dispositivo (cama) presenta las siguientes desventajas: o bien el descenso de en cada caso una pierna es posible únicamente paso a paso con un cambio con un reajuste continuado de la tensión de tracción o hay que fabricar una cama de traumatología completamente nueva, lo que es costoso.

50 En el documento US 4.802.464 se describe un dispositivo de tracción para mesas de operación y dispositivos ortopédicos de operación los cuales se llevan a cabo en los miembros inferiores de un paciente bajo el control de un dispositivo con una fuente radiogénica. Para ello se propone un dispositivo con brazos suficientemente móviles para la aplicación de una tensión de tracción, pudiendo utilizarse el dispositivo de control mediante la proporción de un espacio libre. Los brazos están articulados en el dispositivo, estando las articulaciones dispuestas en las proximidades de las articulaciones de la cadera del paciente y aplicándose fuerza de tracción mediante dispositivos de tracción, engarzados con los pies del paciente, situados en los extremos de los brazos.

60 Al accionar los ejes de giro hay que reajustar de todos modos la tensión de tracción para la pierna correspondiente, paso a paso, en correspondencia con el giro del brazo. Esto exige un personal de servicio muy experimentado o un tiempo, el cual prologa la duración de la operación en una medida perceptible y representa con ello una desventaja para el paciente. Además, el dispositivo está realizado con dos brazos, lo que lo hace además complejo en su utilización y más costoso.

65 El documento US 5,658,315 da a conocer una guía de pierna para operaciones de cadera, la cual presenta las

- 5 características del preámbulo de la reivindicación 1, así como una disposición de mesa ortopédica para operaciones de cadera, que contiene una mesa de operaciones con medios para la fijación sacral horizontal de un paciente sobre un extremo de la mesa y la guía de pierna mencionada con anterioridad, pudiendo ajustarse el soporte de la pierna en cuanto a su longitud, de manera que el carril puede ajustar la distancia de una pierna sujeta por el soporte de la pierna.
- 10 La invención debe hacer posible que las variaciones de posición previstas durante la intervención, definidas con precisión de la pierna se puedan llevar a cabo de forma precisa, para garantizar al cirujano un acceso óptimo durante cada fase de la intervención. Debe estar garantizada además una manejabilidad sencilla y el ajuste posterior debe poder ser llevado a cabo por personal sin experiencia o por el cirujano con un gasto de tiempo pequeño.
- 15 Este problema se resuelve en una guía de pierna genérica mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Otras características de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas, de la descripción y de los dibujos.
- El carril puede ser ajustable en cuanto a la longitud en la dirección del eje de giro.
- 20 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna contiene un chasis, con un soporte para un casquillo para el alojamiento de un elemento de tipo émbolo que se puede desplazar en el casquillo, que soporta el carril en su extremo libre.
- De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la dirección de desplazamiento del elemento de tipo émbolo es esencialmente paralela con respecto al eje de giro.
- 25 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la dirección de desplazamiento del elemento de tipo émbolo se alinea con el eje de giro.
- De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna contiene un dispositivo de desplazamiento el cual está formado para un desplazamiento definido, del elemento de tipo émbolo y con ello también del carril, en la dirección del eje de giro.
- 30 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo puede estar apoyado, sobre elementos de rodadura, contra por lo menos un lado interior del casquillo.
- 35 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo se puede inmovilizar en el casquillo.
- De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el dispositivo de desplazamiento es accionado mediante giro de un husillo, husillo que está dispuesto paralelo con respecto al eje de giro o en alineación con el eje de giro y estando girable libremente en el lado, opuesto al lado abierto, el casquillo y está apoyado asimismo en el elemento de tipo émbolo de tal manera que un giro del husillo da lugar a un desplazamiento del elemento de tipo émbolo paralelo con respecto al eje de giro o a lo largo del eje de giro.
- 40 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, hay en el extremo libre del elemento de tipo émbolo un elemento de cabeza, apoyado girable alrededor del eje de giro, que soporta el carril.
- 45 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el carril está dispuesto en el elemento de cabeza del elemento de tipo émbolo.
- 50 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el carril está dispuesto en el elemento de cabeza del elemento de tipo émbolo mediante elementos de soporte.
- De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de cabeza se puede inmovilizar con respecto a un giro alrededor del eje de giro.
- 55 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo está conectado de manera fija con el carril.
- De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo está apoyado de manera desplazable y girable, esencialmente de forma libre, en el casquillo alojador
- 60 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo está dotado con una rosca exterior.
- 65 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, un elemento de accionamiento está dotado con un rosca interior ajustada a la rosca exterior del elemento de tipo émbolo y se puede accionar con un dispositivo de asidero.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de accionamiento está dispuesto sobre un extremo del elemento de tipo émbolo, el cual está dispuesto frente al extremo portador del carril, estando el casquillo portador del elemento de tipo émbolo dispuesto en el centro.

5 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, un giro del elemento de accionamiento da lugar a un desplazamiento del elemento de tipo émbolo con respecto al casquillo alojador.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo se puede inmovilizar en el casquillo alojador.

10 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el casquillo alojador presenta un gran número de taladros, a lo largo de un perímetro tomado perpendicularmente con respecto a la dirección de desplazamiento.

15 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el elemento de tipo émbolo se puede inmovilizar, en el casquillo alojador, contra un giro alrededor del eje gracias a que presenta una ranura longitudinal que se extiende esencialmente a lo largo de la totalidad de la longitud, en la cual se introduce o se atornilla una espiga o un tornillo a través de uno de los taladros.

20 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el carril contiene a una altura h , la cual corresponde esencialmente a la altura del eje de giro, una primera zona en forma de arco circular con un primer radio de curvatura r y a una altura diferente de la altura h una segunda zona circular con un segundo radio de curvatura r' , cumpliéndose que: $r \geq r'$.

25 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el carril se puede ajustar en altura, para permitir al cirujano una altura de operación individual.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna está dotada con rodillos inmovilizables, de manera que se puede desplazar sobre un suelo.

30 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna contiene un dispositivo de fijación del pie, el cual contiene: una placa de planta para la colocación encima de una planta de un pie, por lo menos un dispositivo de fijación dispuesto en el placa de planta, con el cual el pie se hace engarzar de manera fija con la placa de planta, así como un larguero hueco/larguero, el cual está dispuesto perpendicularmente en la placa de planta.

35 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el larguero hueco/larguero está dispuesto sobre el lado opuesto a la zona del talón del pie.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el soporte de la pierna se puede ajustar longitudinalmente y los dos extremos de la misma se pueden girar uno respecto de otro en el eje longitudinal.

40 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el soporte de la pierna contiene: una pieza de deslizamiento en un primer extremo del soporte de la pierna, un dispositivo de fijación del pie en el otro extremo del soporte de la pierna y un dispositivo, dispuesto entre ellos, para el giro uno respecto el otro llevado a cabo así como para el ajuste de una distancia entre la pieza de deslizamiento y el dispositivo de fijación del pie.

45 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, los dos extremos del soporte de la pierna se pueden girar por lo menos 90° uno respecto del otro.

50 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el soporte de la pierna contiene: una pieza de deslizamiento, a la cual está sujeto un vástago, que está conectado mediante una articulación con el larguero interior, así como un larguero hueco que aloja el larguero interior de forma desplazable e inmovilizable, que está dispuesto en el dispositivo de fijación del pie, o por lo menos un larguero, sobre el cual se puede desplazar el dispositivo de fijación del pie.

55 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de deslizamiento que soporta el soporte de la pierna está alojada por el carril y se puede desplazar o inmovilizar a lo largo del mismo.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el dispositivo de fijación del pie está dispuesto en el extremo del soporte de la pierna opuesto a la pieza de deslizamiento.

60 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, los ejes de la articulación se pueden inmovilizar entre sí.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la articulación de varios ejes contiene una articulación esférica o una articulación cardán o 2 discos que rotan uno contra otro.

65 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, los ejes de la articulación cardán están formados por dos

pernos o tornillos dispuestos perpendiculares entre sí, que se pueden inmovilizar mediante palancas.

5 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la articulación está formada por una cabeza que se asienta sobre el vástago, el cual está formado de tal manera que sujeta girable un extremo en forma de disco del larguero interior, de manera que el larguero interior es girable, con respecto al vástago, sobre el eje común.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la articulación se puede inmovilizar mediante un tornillo.

10 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se cumple para la altura h del eje de giro con respecto al suelo: $85 \text{ cm} \leq h \leq 130 \text{ cm}$, cumpliéndose de forma preferida que: $95 \text{ cm} \leq h \leq 120 \text{ cm}$.

15 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se cumple para el primer radio de curvatura que: $90 \text{ cm} \leq r \leq 260 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $100 \text{ cm} \leq r \leq 190 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $120 \text{ cm} \leq r \leq 160 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que $r = 130 \text{ cm}$.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se cumple para el segundo radio de curvatura que: $80 \text{ cm} \leq r' \leq 250 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $90 \text{ cm} \leq r' \leq 180 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $110 \text{ cm} \leq r' \leq 150 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente: $r' = 120 \text{ cm}$.

20 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el carril se extiende tanto que la pieza de deslizamiento portadora del soporte de la pierna se puede desplazar tanto a lo largo del carril, que el soporte de la pierna puede adoptar, con respecto de la horizontal, un ángulo α de hasta 60° , cumpliéndose preferentemente que: $\alpha \leq 50^\circ$, cumpliéndose además preferentemente que: $\alpha = 40^\circ$.

25 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de deslizamiento portadora del soporte de la pierna está dotada con elementos de rodadura.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el soporte de la pierna en el carril está apoyado desplazable en un segundo carril dispuesto perpendicularmente a ello.

30 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de deslizamiento portadora del soporte de la pierna está realizada de tal manera que soporta otro carril de guía, que está dispuesto con un ángulo de 90° con respecto al primer carril de guía y que aloja de manera deslizante el extremo, orientado hacia el casquillo, del vástago.

35 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el vástago presenta, en una zona en el extremo orientado hacia la pieza de carril, una rosca sobre la superficie del vástago.

40 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, está dispuesta girable sobre el vástago una pieza de soporte con una rosca interior correspondientemente ajustada, que está según la acción en engarce con la rosca del vástago.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de soporte presenta dispositivos de asidero y resaltes.

45 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de deslizamiento alojada en el carril se puede inmovilizar gracias a que la pieza de soporte es atornillada tanto sobre la rosca del vástago, en la dirección del carril, hasta que el vástago está engarzado de manera fija con el carril.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la pieza de soporte presenta cuatro o seis dispositivos de asidero.

50 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se propone una disposición de mesa ortopédica para operaciones de cadera, que contiene una mesa de operaciones con medios para la fijación sacral horizontal de un paciente sobre un extremo de la mesa y una guía de pierna, pudiendo ajustarse mediante el soporte de la pierna la distancia de la pierna con respecto al carril de guía.

55 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la mesa de operaciones está dispuesta inmóvil con respecto a la guía de la pierna.

60 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna es, a causa de su propio peso, inmóvil con respecto a la mesa de operaciones.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna es, debido a un atornillado con el suelo, inmóvil con respecto a la mesa de operaciones.

65 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la guía de la pierna se engarza mediante un dispositivo de enclavamiento de forma fija con la mesa de operaciones.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el dispositivo de enclavamiento está conectado por un extremo de manera fija con la guía de la pierna y por el otro extremo presenta una grapa, que engarza de manera fija una columna de la mesa de operaciones mediante un estribo.

5 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la mesa de operaciones presenta una altura h' con respecto al suelo, para la cual se cumple que: $80\text{ cm} \leq h' \leq 130\text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $90\text{ cm} \leq h' \leq 120\text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente, que la altura h del eje de giro es esencialmente igual a la altura h'' de la articulación de la cadera.

10 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se propone un dispositivo de control para operaciones de cadera, que contiene una mesa de operaciones así como una guía de pierna, comprendiendo además por lo menos un sensor para la detección de una tensión de tracción en la pierna del paciente así como motores de ajuste, adecuadamente dispuestos y adecuadamente acoplados con el sensor, para el movimiento automático de la pierna a una posición según la operación.

15 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el dispositivo de control para operaciones de cadera contiene: por lo menos dos motores de ajuste en la articulación de varios ejes para un giro del pie, un motor de ajuste en la pieza de deslizamiento para el desplazamiento del soporte de la pierna a lo largo el carril y un motor de ajuste en el elemento de cabeza para un giro del carril, por lo menos un sensor de tensión de tracción por lo menos en el dispositivo de fijación del pie, una memoria de programa, una memoria de datos para el almacenamiento de valores teóricos para un desarrollo temporal de una tensión de tracción y de valores medidos, un dispositivo para el alojamiento de un medio de memoria externo o de una conexión de red, así como un controlador el cual, sobre la base de las instrucciones almacenadas en la memoria de programa, compara valores medidos de tensiones de tracción con los valores teóricos y lleva a cabo un control correspondiente de los motores de ajuste.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, se puede sustituir la guía de la pierna en forma de arco por un carril recto, cuando los sensores y los motores de ajuste mantienen una tensión de tracción determinada ajustada.

30 A continuación se explican con mayor detalle, sobre la base de los dibujos presentados a continuación, formas de realización de la invención: aquí se muestra, en

la Figura 1, una forma de realización preferida de la invención vista desde el lado;

35 la Figura 2, un detalle de la disposición de elemento de deslizamiento alojado en el carril en una forma de realización de la invención, en una sección en perspectiva;

40 la Figura 3, un detalle de la disposición del elemento de deslizamiento alojado en el carril en una forma de realización alternativa de la invención, una vista en sección transversal;

la Figura 4, una guía de la pierna en una forma de realización alternativa en la cual la tensión de tracción necesaria sobre la pierna se aplica mediante un elemento de accionamiento;

45 la Figura 5, una guía de pierna en representación esquemática en vista lateral según la Figura 4;

la Figura 6, un detalle de la forma de realización según la Figura 4 en representación esquemática en una vista frontal;

50 la Figura 7, un detalle en una forma de realización según la invención, la cual está dotada con una articulación cardán;

la Figura 8, un detalle en una forma de realización según la invención, la cual está dotada con una articulación realizada de manera alternativa;

55 la Figura 9, un detalle en una forma de realización según la invención, en la cual una inmovilización asegura el soporte de la pierna con respecto al carril, con una sección en detalle de la pieza de deslizamiento;

la Figura 10, una pieza de soporte utilizada según la invención;

60 la Figura 11, una disposición de mesa ortopédica para operaciones de cadera con un dispositivo de enclavamiento, y

la Figura 12, dispositivo de control para operaciones de cadera según la invención representado de forma esquemática.

65 En la Figura 1 está representada de forma esquemática una forma de realización de una guía de pierna según la

invención, en especial para la utilización en una operación de cadera.

En una primera forma de realización preferida la guía de pierna 57 para operaciones de cadera según la invención contiene un carril 31, con una guía de tipo arco circular y que puede girar alrededor de un eje de giro 71 que discurre perpendicularmente con respecto a la guía de tipo arco circular y un soporte de pierna 75, el cual está apoyado desplazable en el carril 31. De forma asimismo preferida se extiende la guía de tipo arco circular a lo largo de la totalidad de la extensión del carril. Condicionado por esta disposición, un eje de giro del movimiento está en el cuerpo del paciente en lugar de fuera, con lo cual un movimiento de la pierna para la operación se puede guiar de forma sencilla; estos está en oposición al estado de la técnica, en el cual el punto de giro del movimiento está situado fuera del cuerpo del paciente lo que hace necesario un reajuste continuado durante el movimiento.

El carril se puede ajustar en cuanto a la longitud y en cuanto a la altura, en la dirección del eje de giro, con respecto al suelo. La guía de la pierna 57 contiene un chasis 55, con un soporte para un casquillo 45 para el alojamiento de un elemento 41 de tipo émbolo que se puede desplazar en el casquillo, el cual soporta un carril en su extremo libre. El dispositivo de desplazamiento del elemento 41 de tipo émbolo está situado, esencialmente, paralelo con respecto al eje de rotación 71.

En otra forma de realización preferida el dispositivo de desplazamiento del elemento 41 de tipo émbolo se alinea con el eje de giro 71.

La guía de la pierna contiene un dispositivo de desplazamiento 43, 47, 49, el cual está formado para un desplazamiento definido del elemento 41 de tipo émbolo y con ello también del carril 31, en la dirección del eje de giro 71.

El elemento 41 de tipo émbolo puede estar apoyado, sobre elementos de rodadura 73, con respecto a por lo menos un lado interior del casquillo. Como elementos de rodadura se utilizan, preferentemente, bolas sujetas de forma adecuada. Se utilizan asimismo de forma preferida rodillos que corren sobre carriles de rodadura dispuestos en el interior del casquillo 45.

El elemento 41 de tipo émbolo se puede inmovilizar en el casquillo 45. Para ello se utiliza, preferentemente, el dispositivo de desplazamiento 43, 47, 49. El dispositivo de desplazamiento 43, 47, 49 se acciona mediante el giro de un husillo 47, husillo que está dispuesto de forma paralela con respecto al eje de giro 71 o en alineación con el eje de giro y que está apoyado girable libremente en el lado del casquillo, opuesto al lado abierto, así como en el elemento 41 de tipo émbolo, que un giro del husillo da lugar a un desplazamiento del elemento de tipo émbolo paralelo con respecto al eje de giro o a lo largo del eje de giro. El husillo es accionado al mismo tiempo preferentemente mediante un volante o una palanca. El husillo está sujetado además girable libremente en un casquillo de eje 47 del casquillo 45 y el extremo del husillo está alojado en una zona de rosca 43 del elemento 41 de tipo émbolo. En otra forma de realización la propulsión del husillo está dispuesta a una altura distinta de la altura del eje de giro.

En el extremo libre del elemento 41 de tipo émbolo está dispuesto un elemento de cabeza 37, apoyado girable alrededor del eje de giro, que soporta el carril. De forma asimismo preferida, el elemento de cabeza se puede inmovilizar mediante un dispositivo de roscado o un dispositivo de enchufado 39. El carril 31 está dispuesto en el elemento de cabeza 37 del elemento de tipo émbolo.

El carril 31 está dispuesto en el elemento de cabeza 37 del elemento 41 de tipo émbolo mediante elementos de soporte 33, 35. Como elementos de soporte se utilizan preferentemente dos travesaños 33, 35. El carril es dispuesto, asimismo de forma preferida, directamente sobre el elemento de cabeza, a través de un elemento distanciados de tipo disco. El elemento de cabeza 37 se puede inmovilizar con respecto a un giro alrededor del eje de giro 71.

En una forma de realización alternativa, mostrada en la Figura 4, el elemento de tipo émbolo 46 está conectado de forma fija con el carril 31c, está formado, por ejemplo, como una pieza unidad la cual presenta una zona de émbolo y una zona de carril. El elemento 46 de tipo émbolo está apoyado, en esta forma de realización, esencialmente libre en el casquillo 45c que lo aloja y girable y está dotado con una rosca exterior. Un elemento de accionamiento 48 está dotado con una rosca interior, ajustado a la rosca exterior del elemento de tipo émbolo, y se puede accionar mediante un dispositivo de asidero 50.

El elemento de accionamiento está dispuesto en un extremo del elemento 46 de tipo émbolo, el cual está dispuesto frente al extremo que soporta el carril 31c, estando en el centro el casquillo 45c que soporta el elemento tipo émbolo. Un giro del elemento de accionamiento 48 da lugar a un desplazamiento del elemento 46 de tipo émbolo con respecto al casquillo 45c alojador. La forma de funcionamiento es como en el tornillo y la rosca que están engarzados entre sí: al girar el tornillo varía en una dirección axial su posición relativa con respecto a la tuerca roscada. Para hacer posible la estructura de forma sencilla se prescinde aquí de un punto de contraapoyo. Aquí no es necesario un punto de contraapoyo, debido a que la fuerza opuesta necesaria, para impedir que el elemento de soporte se pueda mover, junto con el elemento de tipo émbolo, libremente de un lado para otro, es generada por la

pierna del paciente, es decir por la tensión de tracción conducida a través de la pierna. La fuerza generada por la pierna del paciente es suficientemente grande para conseguir un soporte suficientemente fuerte.

El elemento 46 de tipo émbolo se puede inmovilizar en el casquillo 45c alojador. El casquillo 45c alojador presenta un gran número de taladros 42, a lo largo de un perímetro tomado perpendicularmente con respecto a la dirección de desplazamiento. El elemento 46 de tipo émbolo se puede inmovilizar con ello en el casquillo 45c alojador contra un giro alrededor del eje 71c, que presenta una ranura longitudinal que se extiende esencialmente a lo largo de la totalidad de la longitud, en la cual se puede introducir o se puede atornillar una espiga o un tornillo a través de uno de los taladros 42. Esto lo muestra de forma esquemática la Figura 4: el casquillo 45c está dispuesto sobre la columna 55c, en la forma de realización alternativa. Este casquillo presenta un diámetro interior liso sin rosca de manera que el elemento 46 de tipo émbolo dotado con una rosca exterior se puede girar o desplazar libremente en el casquillo. El desplazamiento se consigue mediante el elemento de accionamiento 48, el cual con una rosca interior ajustado a la rosca exterior del elemento de tipo émbolo y que se puede accionar mediante un dispositivo de asidero 50. La forma de funcionamiento es como en la conexión rosca-tornillo, en la cual un giro del tornillo da lugar a un movimiento con respecto a la rosca en dirección axial. Un accionamiento del elemento de accionamiento mediante el giro en sentido horario visto desde el lado opuesto al paciente da lugar a que el elemento de tipo émbolo sea alejado y genere con ello una tensión de tracción en la pierna. El carril 31c se puede girar alrededor del eje 71c, consiguiéndose una inmovilización mediante la combinación de la ranura, existente en el elemento 46 de tipo émbolo, con el tornillo o de la espiga 44 con los orificios de paso 42. Los orificios de paso 42 están dispuestos a distancias adecuadas y hacen posible de esta manera la inmovilización del carril con respecto a un giro en un gran número de posiciones.

La Figura 5 muestra este engranaje uno en otro en una vista lateral: gracias a que la espiga o el tornillo penetra a través del casquillo 45d hasta una profundidad de ranura 40d en el elemento 46d de tipo émbolo, impide un giro no deseado del elemento 46d de tipo émbolo y con ello también un giro no deseado del carril 31d.

La Figura 6 muestra esto, de nuevo, en una vista frontal: el elemento 46e de tipo émbolo presenta una ranura con una profundidad de ranura 40e; las posibles posiciones del elemento de tipo émbolo y con ello del carril (no mostrado aquí) están definidas mediante la disposición de orificios pasantes 42e.

El carril 31 contiene a una altura h , la cual corresponde esencialmente a la altura del eje de giro 71, una primera zona en forma de arco circular con un primer radio de curvatura r y, a una altura diferente de la altura h , una segunda zona en forma de arco circular con un segundo radio de curvatura r' , cumpliéndose que: $r \geq r'$. Las zonas con radios de curvatura distintos se transforman, de manera continua, unas en otras, de manera que el movimiento de la pieza de deslizamiento a lo largo del carril tiene lugar de forma lisa y sin variaciones abruptas. Sobre la base de la condición de que $r > r'$ está asegurado que la pierna del paciente esté sometida, tras el descenso, a una tensión de tracción más pequeña que la tensión de partida. De esta manera se impide una carga excesiva del tejido y se facilita la operación. La pieza de deslizamiento está realizada al mismo tiempo de tal manera que se desplaza con suavidad sobre el carril de guía. En una forma de realización preferida está formada con elementos de rodadura tales como, por ejemplo, bolas. Está realizado asimismo un deslizamiento dentro de una guía de carril. De forma asimismo preferida el carril está formado con un perfil de U, dentro del cual la pieza de deslizamiento se desliza a lo largo sobre el carril de guía. La pieza de deslizamiento se puede inmovilizar además sobre el carril 31.

Para facilitar un desplazamiento de la pieza de deslizamiento sobre el carril se puede disponer adicionalmente una especie de rueda dentada sobre la pieza de deslizamiento o el carril; el giro de una palanca con rueda desplaza la pieza de deslizamiento hacia arriba o hacia abajo sobre el carril.

La guía de pierna según la invención puede estar dotada con rodillos 53 que se pueden inmovilizar, de manera que se puede desplazar sobre un suelo. Los rodillos dispuestos en la placa de base 51 del chasis 55 se pueden sustituir, en una forma de realización por elementos que estén engarzados de forma fija con el suelo, como por ejemplo tornillos y similares, para sujetar un gran peso de la guía de pierna en una forma de realización especial. La guía de pierna 57 según la invención contiene además un dispositivo de fijación del pie 9, conteniendo el dispositivo de fijación del pie: una placa de planta para la colocación encima de una planta de un pie 7, por lo menos un dispositivo de fijación dispuesto en el placa de planta, con el cual el pie se hace engarzar de manera fija con la placa de planta, así como un larguero hueco 11 (o por lo menos 1 larguero), el cual está dispuesto perpendicularmente en la placa de suelo. La placa de planta está dotada preferentemente con correas, de manera que el pie 7 del paciente P está, tras un soporte, como en las sandalias, unido fijo con la placa de planta y con ello con la guía de pierna 57. En otra forma de realización el dispositivo de fijación del pie 7, 9 está formado como un zapato cerrado.

El larguero hueco 11 (o el larguero) está dispuesto en el lado opuesto a la zona del talón del pie. De esta manera se asegura que el giro del soporte de la pierna 75 conduce a un giro de la pierna 5, estando alineados ambos ejes de giro.

El soporte de la pierna 75 se puede ajustar longitudinalmente y los dos extremos de la misma se pueden girar uno respecto del otro en el eje longitudinal. El soporte de la pierna 75 contiene además: una pieza de deslizamiento 29; 29a; 29b en un primer extremo del soporte de la pierna, un dispositivo de fijación del pie 9 en el otro extremo del

soporte de la pierna y un dispositivo, dispuesto entre ellos, para el giro llevado a cabo uno respecto del otro así como para el ajuste de la distancia entre la pieza de deslizamiento y el dispositivo de fijación del pie. La Figura 2 muestra un ejemplo para el alojamiento de un elemento de deslizamiento 29a en un carril 31a: la sección transversal del carril presenta una forma de U con extremo doblados hacia dentro, de manera que la pieza de deslizamiento no puede caerse fuera. Tal como se indica aquí solamente y se explica más abajo con mayor detalle, la pieza de deslizamiento presenta bolas apoyadas de manera que se facilita un deslizamiento.

Al mismo tiempo los dos extremos del soporte de la pierna 75 se pueden girar por lo menos 90° uno respecto del otro. El soporte de la pierna 75 contiene además: una pieza de deslizamiento 29; 29a; 29b, en la cual está sujeto un vástago 27, que está conectado mediante una articulación 17 con un larguero interior 13, así como un larguero hueco 11 que aloja el larguero interior de forma desplazable e inmovilizable, el cual está dispuesto en el dispositivo de fijación del pie 9. La pieza de deslizamiento 29 que soporta el soporte de la pierna 75 está alojada por el carril y se puede desplazar e inmovilizar a lo largo de la misma. El dispositivo de fijación del pie 9 está dispuesto sobre el extremo del soporte de la pierna 75, opuesto a la pieza de deslizamiento 29. Los ejes de la articulación 17 se pueden inmovilizar entre sí. En lugar de un larguero hueco y un larguero interior para el ajuste de una distancia definida con precisión entre el carril y el soporte de la pierna se pueden utilizar también por lo menos 2 largueros, los cuales se pueden desplazar entre sí paralelamente mediante una pieza intermedia o, en otra variante, el soporte de la pierna puede ser desplazable directamente sobre un (o varios) larguero(s).

La articulación 17 contiene una articulación esférica o 2 discos que pueden rotar uno respecto de otro o una articulación cardán. En el último caso los ejes de la articulación cardán 17 están formados por dos pernos o tornillos, dispuestos perpendicularmente entre sí, que se pueden inmovilizar mediante palancas 19f. La Figura 7 muestra un detalle de la forma de realización formada con la articulación cardán 17f. Al mismo tiempo, los dos ejes de la articulación cardán 16f y 18f están engarzados de tal manera con roscas por los extremos sobresalientes que la articulación cardán se puede inmovilizar, para ambas direcciones de giro, con la ayuda de dos palancas 19f.

En una forma de realización alternativa la articulación 17g está formada por una cabeza 18, que se apoya sobre el vástago 27g, que está formado de tal manera que sujeta girable un extremo en forma de disco del larguero interior 13g, de manera que el larguero interior 13g pueda girar, con respecto al vástago 27g, sobre el eje 72 común, como se muestra en la Figura 8.

Las dimensiones de la guía de pierna resultan de las condiciones anatómicas del ser humano, siendo las dimensiones fijas independientes de las características individuales; para las dimensiones fijas se parte más bien de un paciente normalizado – la adaptación individual se consigue en cada caso mediante accionamiento de las articulaciones y los carriles descritos. Para la altura h del eje de giro 71 con respecto al suelo se cumple que: $85 \text{ cm} \leq h \leq 130 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $95 \text{ cm} \leq h \leq 120 \text{ cm}$. Para el primer radio de curvatura se cumple que: $90 \text{ cm} \leq r \leq 260 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $100 \text{ cm} \leq r \leq 190 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $120 \text{ cm} \leq r \leq 160 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que $r = 130 \text{ cm}$. Para el segundo radio de curvatura se cumple que: $80 \text{ cm} \leq r' \leq 250 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $90 \text{ cm} \leq r' \leq 180 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $110 \text{ cm} \leq r' \leq 150 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $r' = 120 \text{ cm}$. El carril 31 se extiende tanto que la pieza de deslizamiento 29 que soporta el soporte de la pierna 75 se puede desplazar tanto a lo largo del carril que el soporte de la pierna puede adoptar, con respecto a la horizontal, un ángulo α de hasta 60°, cumpliéndose preferentemente que: $\alpha \leq 50^\circ$, cumpliéndose además preferentemente que: $\alpha = 40^\circ$.

La pieza de deslizamiento 29a que soporta el soporte de la pierna 75 está dotada además con elementos de rodadura. Los elementos de rodadura pueden estar realizados como bolas engarzadas mediante resortes anulares en ranuras de la pieza de deslizamiento, con el fin de facilitar el deslizamiento. Un ejemplo de ello lo muestra la Figura 9: la pieza de deslizamiento 29h alojada en el carril 31h presenta, en la superficies de rozamiento interior con el carril de deslizamiento, bolas 141 las cuales están alojadas en cada caso en un casquillo hecho de material 143 elástico, el cual está adaptado en un alojamiento 145 de la pieza de deslizamiento.

En otra forma de realización preferida el soporte de la pierna está apoyado en el carril en un segundo carril dispuesto perpendicularmente a él. Al mismo tiempo, la pieza de deslizamiento 29b que soporta el soporte de la pierna 75 está realizada de manera que soporta otro carril de guía 77, el cual está dispuesto formando un ángulo de 90° con respecto al primer carril de guía y el cual aloja de forma deslizante el extremo del vástago 27 orientado hacia el casquillo 45. La Figura 3 muestra esta disposición. El carril 31b aloja la pieza de deslizamiento 29b, de manera que se puede desplazar en las direcciones 23b y 25b. La pieza de deslizamiento 29b contiene, en la parte central, un segundo carril de guía 77 dispuesto con un ángulo de 90° con respecto del carril 31b. En éste está alojada de forma deslizante una pieza portadora 79, a la cual está sujeto el extremo del soporte de la pierna 75 orientado hacia el casquillo 45. De esta manera es posible además, de manera adicional, un movimiento girado 90° predeterminado frente al deslizamiento sobre el carril 31. Esto puede ser ventajoso para un ajuste fino de la posición y la situación de la pierna.

El vástago 27h presenta en una zona en el extremo orientado hacia la pieza de carril 31h una rosca sobre la superficie del vástago. Sobre el vástago 27h está dispuesta girable una pieza de soporte 91 con una rosca interior

correspondientemente ajustada, la cual está engarzada según la acción con la rosca del vástago. La pieza de soporte 91 presenta dispositivos de asidero 93 y resaltes 95. La pieza de deslizamiento 29h alojada en el carril 31h se puede inmovilizar gracias a que la pieza de soporte 91 se atornilla sobre la rosca del vástago 27h, en la dirección el carril 31h, hasta que el vástago está, a causa de una fricción estática de los resaltes 95 contra el carril, engarzado de manera fija con el carril 31h. Esto se muestra en la Figura 9: el vástago 27 h presenta, en el extremo del soporte de la pierna más próximo al carril 31h, en una zona adecuada una rosca sobre la superficie exterior, de manera que la pieza de soporte se puede atornillar, como una rosca sobre el tornillo. Si se gira la pieza de soporte en sentido horario se aproxima cada vez más al carril de deslizamiento, hasta que los resaltes 95 ya no permiten ningún giro más a causa de la fricción estática. Con ello se impide entonces también el movimiento de deslizamiento del elemento de deslizamiento.

La pieza de soporte 91i presenta cuatro o seis dispositivos de asidero 93i. Esto se muestra en la Figura 10 en una vista lateral y en una vista frontal, mostrándose aquí únicamente una forma de realización con cuatro dispositivos de asidero. Los dispositivos de asidero sirven para una manejabilidad más fácil de la pieza de soporte.

En otra realización la pieza de soporte se inmoviliza sobre el carril mediante una especie de mordaza prensora, la cual es apretada mediante resortes sobre el carril.

En otra forma de realización preferida está prevista una disposición de mesa 57, 59 ortopédica la cual contiene una mesa de operaciones 59 con medios 61 para la fijación sacral horizontal de un paciente P sobre uno de los extremos de la mesa y una guía de la pierna 57, pudiendo ajustarse mediante el soporte de la pierna 75 la distancia de la pierna 5 con respecto al carril de guía 31.

Aquí la mesa de operaciones 59 de la disposición de mesa ortopédica está dispuesta inmóvil con respecto a la guía de la pierna 57. La guía de la pierna es inmóvil gracias a su propio peso o gracias a un atornillado con el suelo. De forma adicional o alternativa está engarzada en otra forma de realización, como muestra la Figura 11, la guía de la pierna 57j de manera fija con la mesa de operaciones 59j, mediante un dispositivo de enclavamiento. Al mismo tiempo el dispositivo de enclavamiento 161 está conectado, por un extremo, de manera fija con la guía de la pierna y presenta en el otro extremo una grapa 163, la cual engarza de manera fija una columna de la mesa de operaciones, mediante un estribo 165. La mesa de operaciones 59 de la disposición de mesa ortopédica presenta una altura h' con respecto al suelo, para la cual se cumple que: $80 \text{ cm} \leq h' \leq 130 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $90 \text{ cm} \leq h' \leq 120 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente, que la altura h del eje de giro es esencialmente igual a la altura h'' de la articulación de la cadera 1, 3.

Las formas de realización según la invención permiten una realización de una operación de cadera, simplificada con respecto al estado de la técnica. En especial son necesarios para los pasos de la operación, en los cuales es necesario un movimiento de partes del cuerpo del paciente (descenso de la pierna, giro del pie así como abducción de la pierna), gracias a las formas de realización según la invención orientadas a las articulaciones humanas, en cada caso únicamente movimientos de desplazamiento y de giro sencillos, de manera que es posible una simplificación notable de la manipulación y con ello una operación rápida, también en el caso de un personal de servicio sin experiencia.

En otra forma de realización el movimiento de los tres pasos (descenso de la pierna, giro del pie así como abducción de la pierna) tiene lugar de manera automática mediante un control el cual comprende: motores de ajuste con sensores de ángulo, sensor para la detección de una tensión de tracción en el dispositivo de fijación del pie, memoria de programa para el control de los motores teniendo en cuenta los valores de medición registrados, memoria de datos para la indicación previa de un transcurso teórico de la tensión de tracción, dependiendo del tiempo y del ángulo.

Se propone además un dispositivo de control para operaciones de cadera, que contiene una mesa de operaciones 59 así como una guía de pierna 57, comprendiendo además por lo menos un sensor para la detección de una tensión de tracción en la pierna del paciente así como motores de ajuste, dispuestos de manera adecuada y acoplados de manera adecuada con el sensor, para el movimiento automático de la pierna a una posición según la operación.

El dispositivo de control para operaciones de cadera contiene: por lo menos dos motores de ajuste 111, 113 en la articulación 17 de varios ejes para un giro del pie 7, un motor de ajuste 115 en la pieza de deslizamiento 29 para el desplazamiento del soporte de la pierna 75 a lo largo del carril y un motor 117 en el elemento de cabeza 37 para un giro del carril 31, por lo menos un sensor de tensión de tracción 119 en por lo menos el dispositivo de fijación del pie, una memoria de programa 123, una memoria de datos 125 para el almacenamiento de valores teóricos para un desarrollo temporal de una tensión de tracción y de valores medidos, un dispositivo para el alojamiento de un medio de memoria 127 externo o de una conexión de red 129, así como un controlador 121 el cual, sobre la base de instrucciones almacenadas en la memoria de programa 123, compara valores medidos de tensiones de tracción con los valores teóricos y lleva a cabo un control correspondiente de los motores de ajuste 111, 113, 115, 117.

REIVINDICACIONES

1. Guía de pierna (57) en combinación con una disposición de mesa (59) ortopédica para operaciones de cadera, que comprende:
- 5 un soporte de pierna (75); y
- 10 un carril (31; 31c) de tipo arco circular con una guía, en la cual se puede desplazar el soporte de pierna (75) a lo largo de la pista de tipo arco circular del carril (31; 31c), y un chasis, caracterizada porque el carril (31; 31c) de tipo arco circular está fijado al chasis pudiendo girar de tal manera que su eje de giro (71; 71c) discurre esencialmente paralelo con respecto al suelo, sobre el cual se apoya el chasis (55),
- 15 estando situado el eje de giro (71; 71c) del carril (31; 31c) esencialmente en la extensión del soporte de pierna (75) en un estado no desviado del soporte de pierna (75) y el soporte de pierna (75), en su estado no desviado, discurre esencialmente en la dirección de la extensión longitudinal de la disposición de mesa (59) ortopédica para operaciones de cadera.
2. Combinación según la reivindicación 1, en la que el chasis (55) está provisto de un soporte para un casquillo (45; 45c), para alojar un elemento (41; 46) de tipo émbolo, que se puede desplazar en el casquillo (45) a lo largo del eje de giro (71; 71c), que soporta en su extremo libre el carril (31; 31c).
- 20 3. Combinación según la reivindicación 2, la cual contiene un dispositivo de desplazamiento (43, 47, 49), el cual está formado para un desplazamiento definido del elemento (41) del tipo émbolo y con ello también del carril (31) en la dirección del eje de giro (71).
- 25 4. Combinación según la reivindicación 3, en la que el dispositivo de desplazamiento (43, 47, 49) es accionado mediante el giro de un husillo (47), estando dispuesto el husillo (47) paralelo con respecto al eje de giro (71) o en alineación con el eje de giro (71) y está apoyado de manera que pueda girar libremente en el lado del casquillo (45) opuesto a un lado abierto, estando apoyado de tal manera en el elemento (41) de tipo émbolo, que un giro del husillo (47) provoque un desplazamiento del elemento (41) de tipo émbolo paralelo con respecto al eje de giro (71) o a lo largo del eje de giro (71).
- 30 5. Combinación según una de las reivindicaciones 2 a 4, en la que en el extremo libre del elemento (41) de tipo émbolo está montado un elemento de cabeza (37), apoyado con posibilidad de giro alrededor del eje de giro; estando dispuesto en el elemento de cabeza (37) el carril (31; 31c) mediante unos elementos de soporte (33, 35) y pudiéndose inmovilizar el elemento de cabeza (37) con respecto a un giro alrededor del eje de giro (71).
- 35 6. Combinación según la reivindicación 2, en la que el elemento (46) de tipo émbolo es libremente desplazable en el casquillo (45c) y está apoyado de manera que pueda girar y está conectado de manera fija con el carril (31c).
- 40 7. Combinación según la reivindicación 6, en la que el elemento (46) de tipo émbolo está provisto de una rosca exterior y un elemento de accionamiento (48) está provisto de una rosca interior, ajustada a la rosca exterior del elemento (46) de tipo émbolo y que se puede accionar con un dispositivo de asidero (50).
- 45 8. Combinación según la reivindicación 6 y 7, en la que un giro del elemento de accionamiento (48) provoca un desplazamiento del elemento (46) de tipo émbolo con respecto al casquillo (45c) alojador.
- 50 9. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el carril (31; 31c) a una altura h , la cual corresponde esencialmente a la altura del eje de giro (71; 71c), contiene una primera zona de tipo arco circular con un primer radio de curvatura r y, a una altura diferente de la altura h , una segunda zona de forma circular con un segundo radio de curvatura r' , cumpliéndose que: $r \geq r'$.
- 55 10. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 9, provista de unos rodillos (53) que se pueden inmovilizar, de manera que se puede desplazar sobre un suelo.
- 60 11. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 10, que contiene un dispositivo de fijación de pie (9), conteniendo el dispositivo de fijación de pie (9) lo siguiente: una placa de planta para colocar encima una planta de un pie (7), por lo menos un dispositivo de fijación montado en el placa de planta, con el cual el pie (7) se hace engarzar de manera fija con la placa de planta, así como un larguero hueco (11), el cual está montado en la placa de planta o en un soporte que se puede desplazar por lo menos sobre una barra, estando montado el larguero hueco (11) o el soporte que se puede desplazar sobre por lo menos un larguero sobre el lado opuesto a la zona del talón del pie.
- 65 12. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el soporte de la pierna (75) es ajustable longitudinalmente y los dos extremos de la misma pueden girar uno respecto de otro en el eje longitudinal.

- 5 13. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el soporte de la pierna (75) contiene lo siguiente: una pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) en un primer extremo del soporte de la pierna, un dispositivo de fijación del pie (9) en el otro extremo del soporte de la pierna (75) y un dispositivo, montado entre la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) y el dispositivo de fijación del pie (9), para el giro de uno respecto del otro, así como el ajuste de una distancia entre la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) y el dispositivo de fijación del pie (9).
14. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la que los dos extremos del soporte del pie (75) pueden girar en por lo menos un plano por lo menos 90° uno respecto del otro.
- 10 15. Combinación según una de las reivindicaciones 13 ó 14, en la que el soporte de pierna (75) contiene además: la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b), a la cual está sujeto un vástago (27; 27g; 27h), que está conectado mediante una articulación (17) con un larguero interior (13), así como un larguero hueco (11), que aloja el larguero interior (13) de manera desplazable e inmovilizable, que está dispuesto en el dispositivo de fijación del pie (9).
- 15 16. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 15, en la que para la altura h del eje de giro (71; 71c) con respecto al suelo se cumple que: $85 \text{ cm} \leq h \leq 130 \text{ cm}$, preferentemente se cumple que: $95 \text{ cm} \leq h \leq 120 \text{ cm}$.
- 20 17. Combinación según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que un carril (31; 31c) a una altura h, la cual corresponde esencialmente a la altura del eje de giro (71; 71c), contiene una primera zona de tipo arco circular con un primer radio de curvatura r y, a una altura diferente de la altura h, una segunda zona circular con un segundo radio de curvatura r', cumpliéndose para el primer radio de curvatura que: $90 \text{ cm} \leq r \leq 260 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $100 \text{ cm} \leq r \leq 190 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $120 \text{ cm} \leq r \leq 160 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que $r = 130 \text{ cm}$; y cumpliéndose para el segundo radio de curvatura que: $80 \text{ cm} \leq r' \leq 250 \text{ cm}$, cumpliéndose preferentemente que: $90 \text{ cm} \leq r' \leq 180 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $110 \text{ cm} \leq r' \leq 150 \text{ cm}$, cumpliéndose además preferentemente que: $r' = 120 \text{ cm}$.
- 25 18. Combinación según una de las reivindicaciones 13 a 17, en la que el carril (31; 31c) se extiende tanto que la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) que soporta el soporte de la pierna (75) se puede desplazar tanto a lo largo del carril (31, 31c) que el soporte de la pierna (75) pueda adoptar, con respecto a la horizontal, la cual discurre esencialmente paralela con respecto al suelo sobre el que se apoya el chasis (55), un ángulo α de hasta 60°, cumpliéndose preferentemente que: $\alpha \leq 50^\circ$, cumpliéndose además preferentemente que: $\alpha \leq 40^\circ$.
- 30 19. Combinación según una de las reivindicaciones 13 a 18, en la que la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) que soporta el soporte de la pierna (75) está provista de unos elementos de rodadura.
- 35 20. Combinación según una de las reivindicaciones 13 a 19, en la que la pieza de deslizamiento (29; 29a; 29b) es inmovilizada mediante mordazas prensoras o espigas, sobre el carril (31; 31c).
- 40 21. Combinación según una de las reivindicaciones anteriores, que contiene una mesa de operaciones (59) con unos medios (61) para la fijación horizontal sacral de un paciente (P) sobre un extremo de la mesa (59), siendo el soporte de la pierna (75) ajustable en cuanto a la longitud, de manera que la distancia de una pierna sujeta por el soporte de la pierna (75) es ajustable por el carril (31; 31c).
- 45 22. Combinación según la reivindicación 21, en la que el carril (31; 31c) puede ajustarse en cuanto a la altura.
- 50 23. Dispositivo de control para operaciones de cadera, que contiene una mesa de operaciones (59) así como una guía de la pierna (57) según una de las reivindicaciones anteriores, conteniendo además por lo menos un sensor para detectar la tensión de tracción en la pierna de un paciente, así como unos motores de ajuste, montados de manera adecuada y acoplados de manera adecuada con el sensor, para el movimiento automático de la pierna a una posición según la operación.
- 55 24. Dispositivo de control para operaciones de cadera según la reivindicación 23, en la que la articulación (17) está formada con varios ejes, conteniendo el dispositivo de control: por lo menos dos motores de ajuste (111, 113) en la articulación (17) de varios ejes para un giro del pie (7), un motor de ajuste (115) en la pieza de deslizamiento (29) para el desplazamiento del soporte de la pierna (75) a lo largo del carril (31; 31c) y un motor de ajuste (117) en el elemento de cabeza (37) para un giro del carril (31; 31c), por lo menos un sensor de tensión de tracción (119), por lo menos en el dispositivo de fijación del pie (9), una memoria de programa (123), una memoria de datos (125) para almacenar valores teóricos para un desarrollo temporal de una tensión de tracción y valores medidos, un dispositivo para alojar un medio de almacenamiento (127) externo o una conexión de red (129), así como un controlador (121) el cual, sobre la base de las instrucciones almacenadas en la memoria de programa (123), compara valores medidos de tensiones de tracción con los valores teóricos y lleva a cabo un control correspondiente de los motores de ajuste (111, 113, 115, 117).
- 60

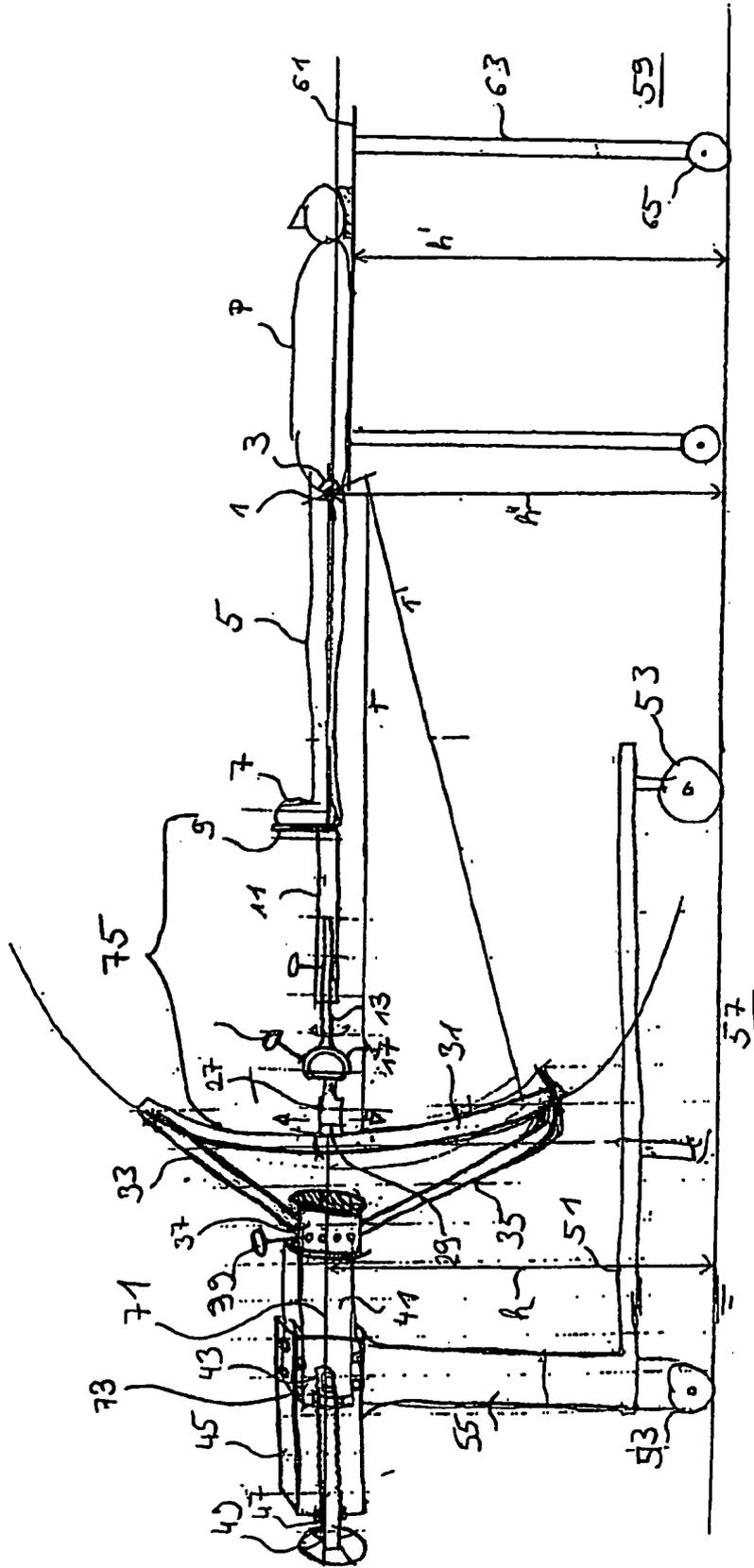


Fig. 1

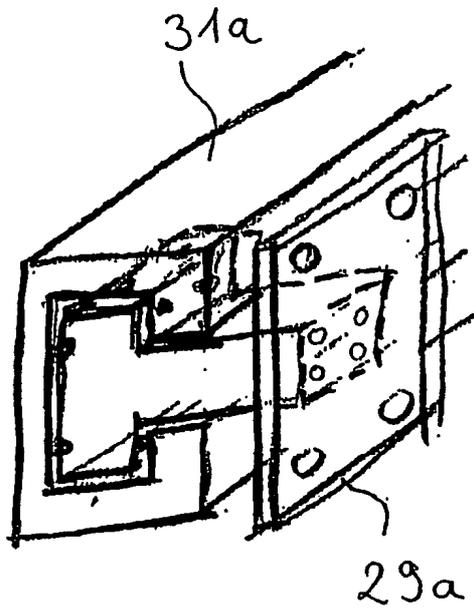


Fig. 2

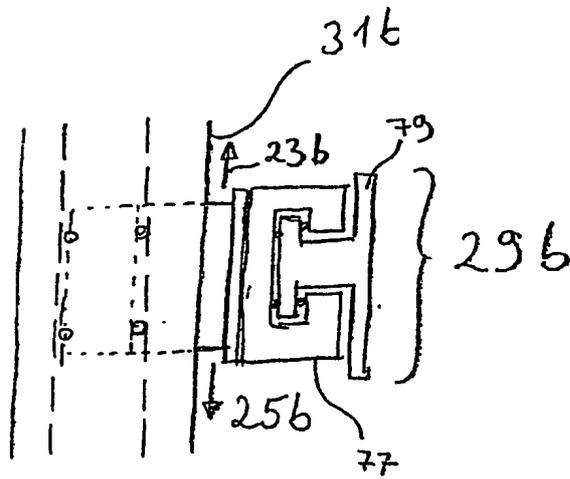


Fig. 3

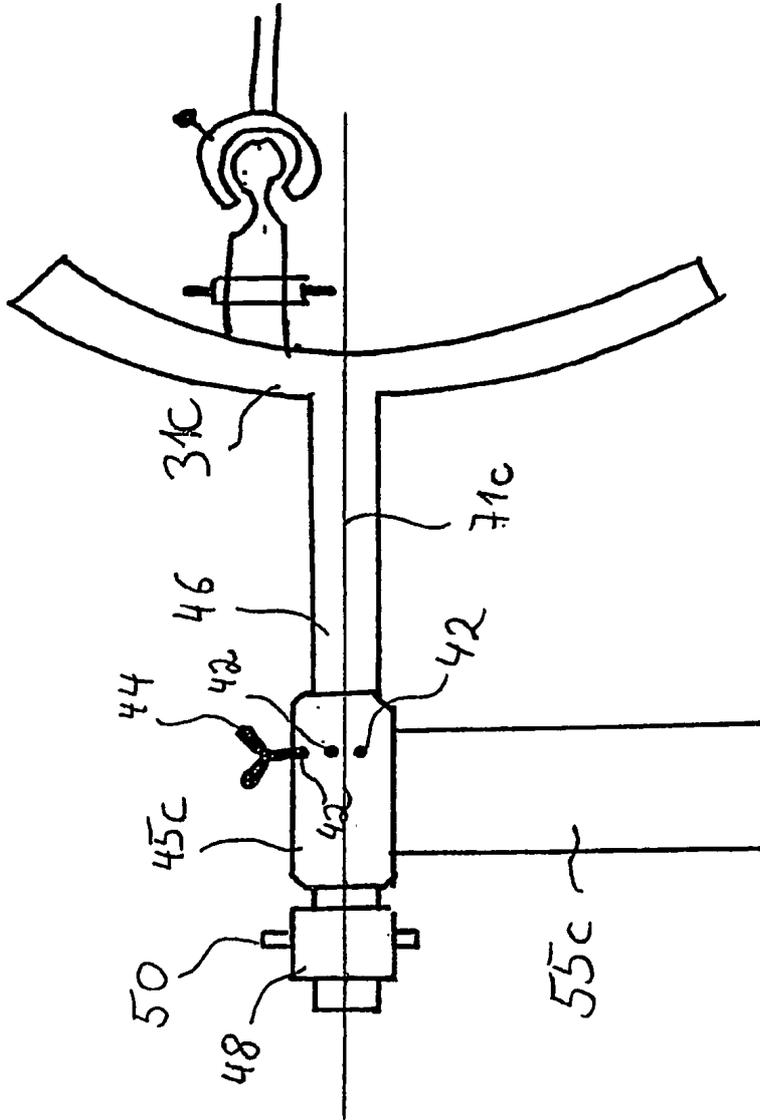


Fig. 4

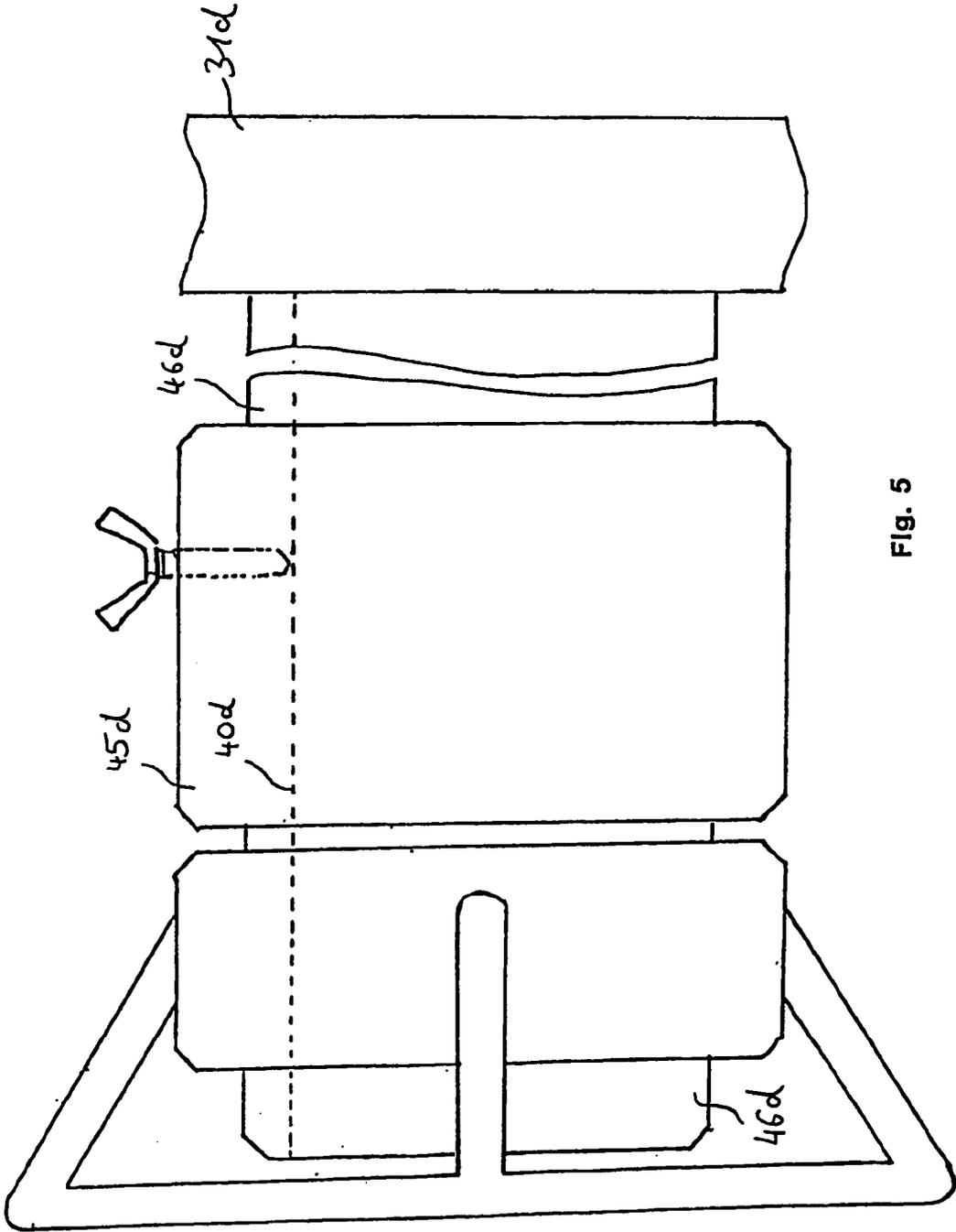


Fig. 5

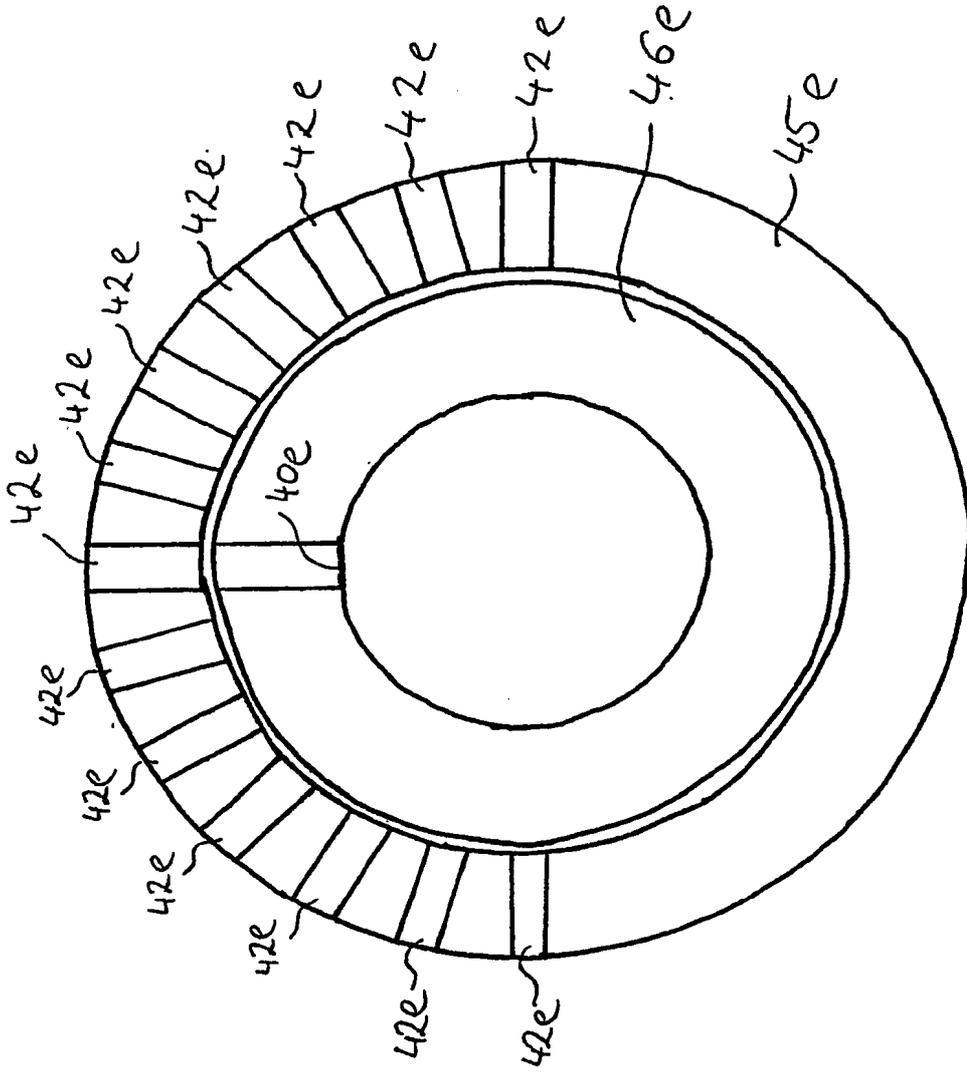


Fig. 6

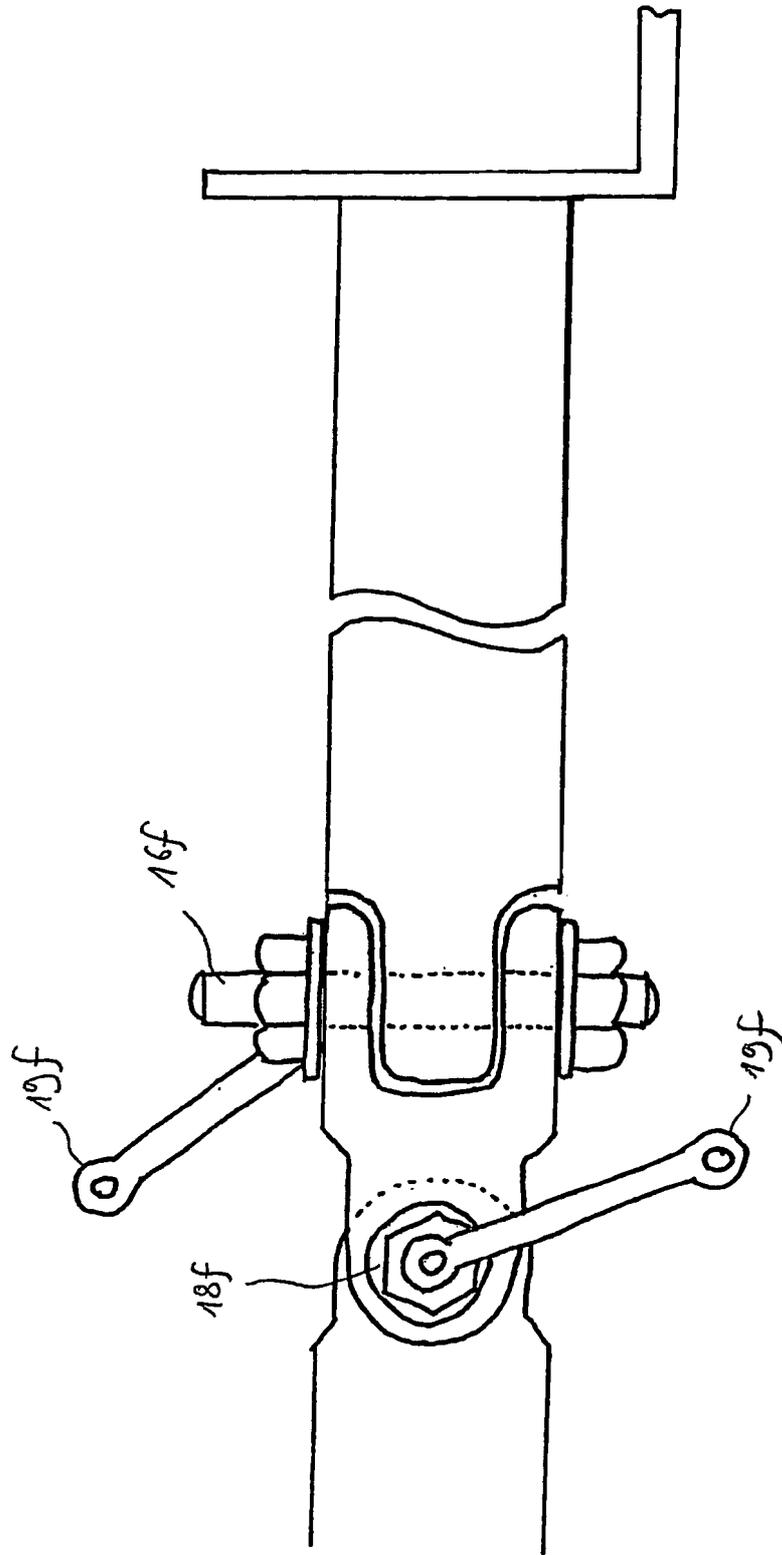


Fig. 7

17f

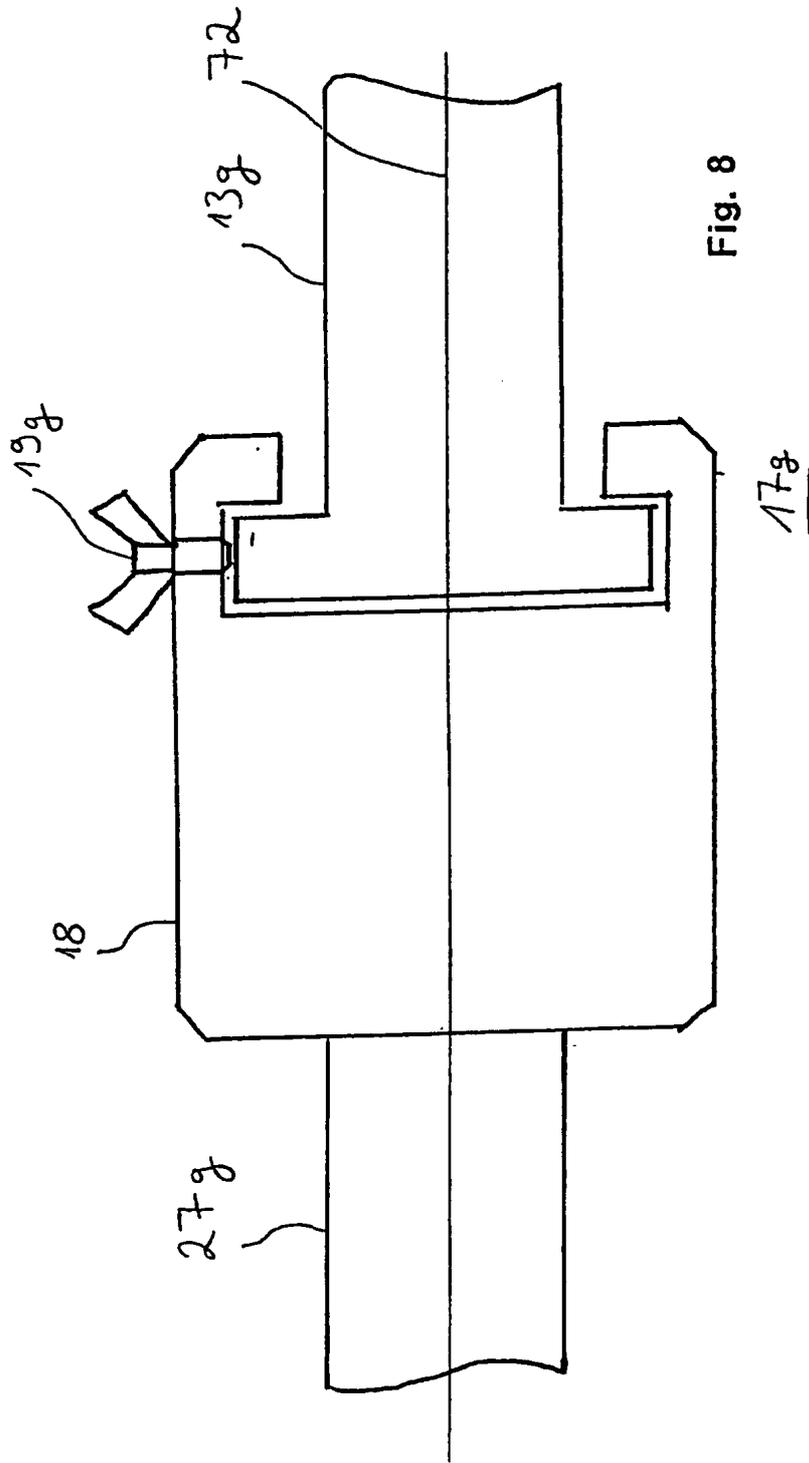


Fig. 8

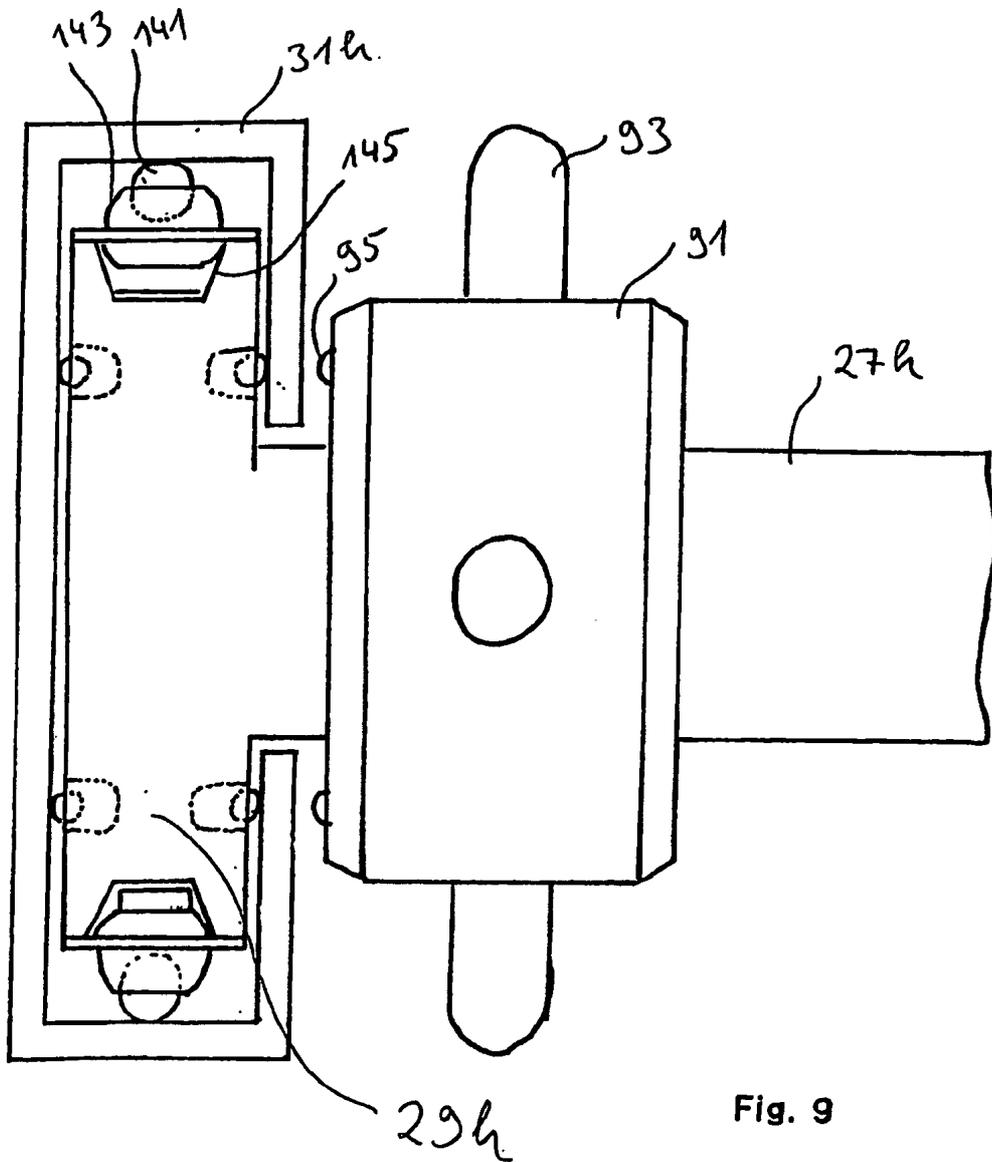


Fig. 9

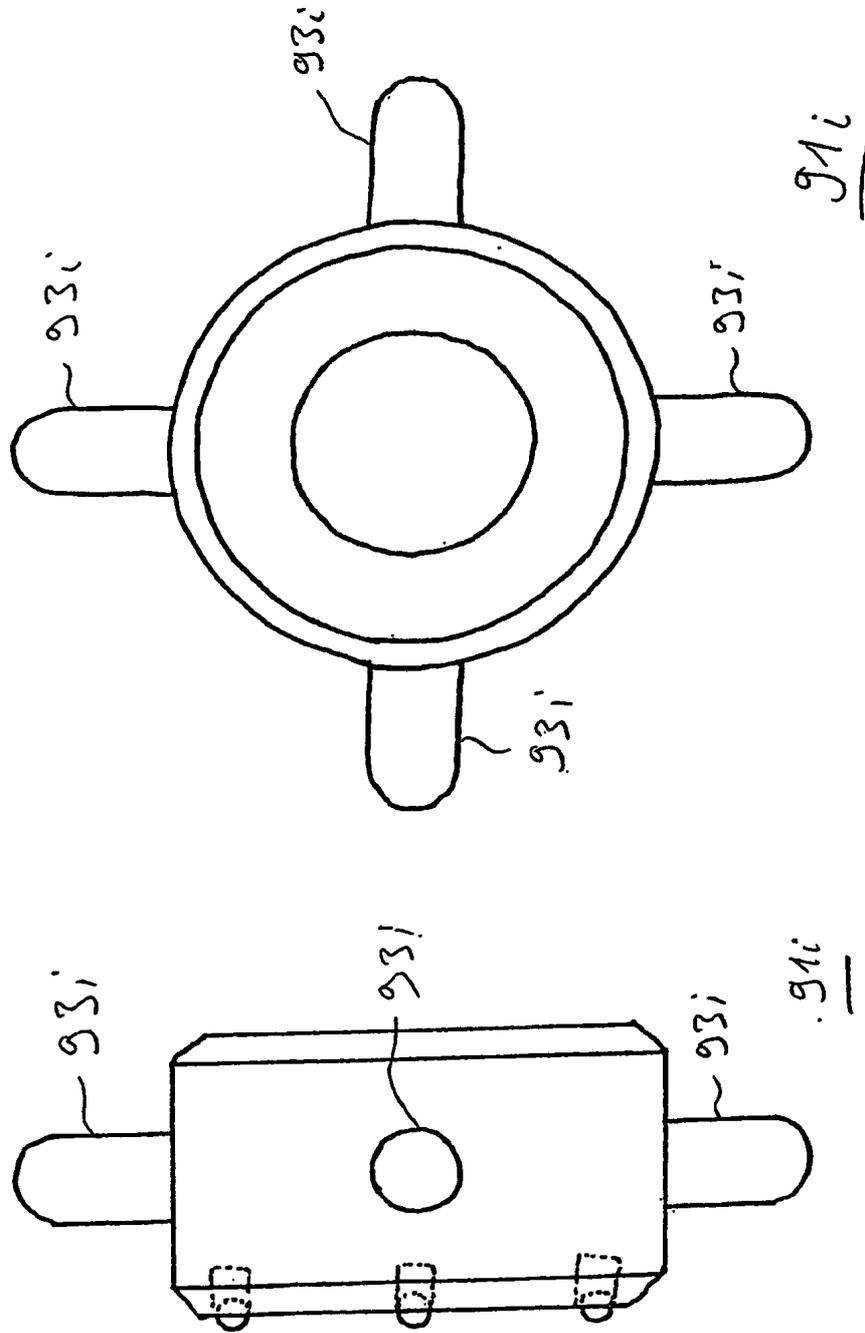


Fig. 10

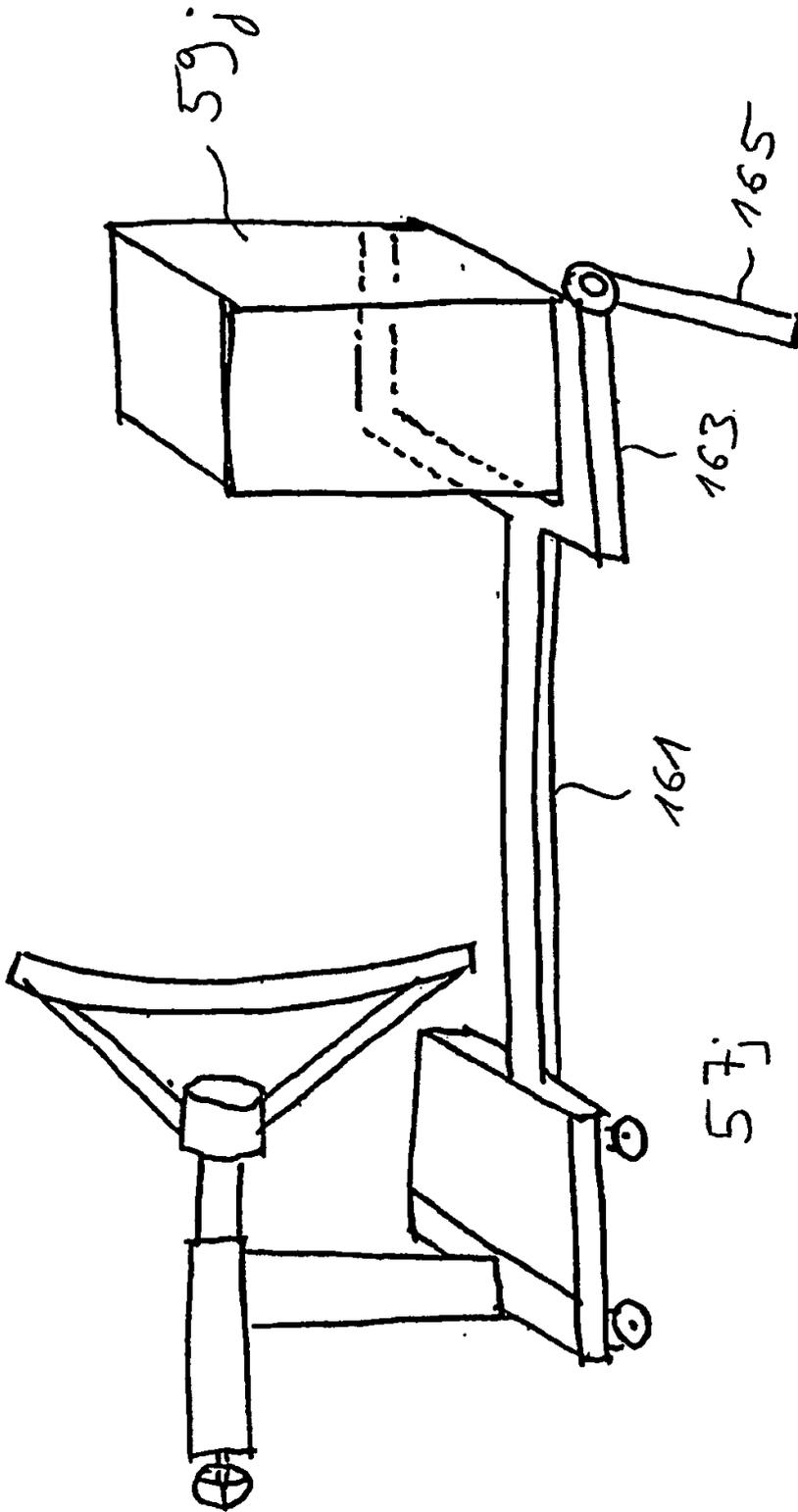


Fig. 11

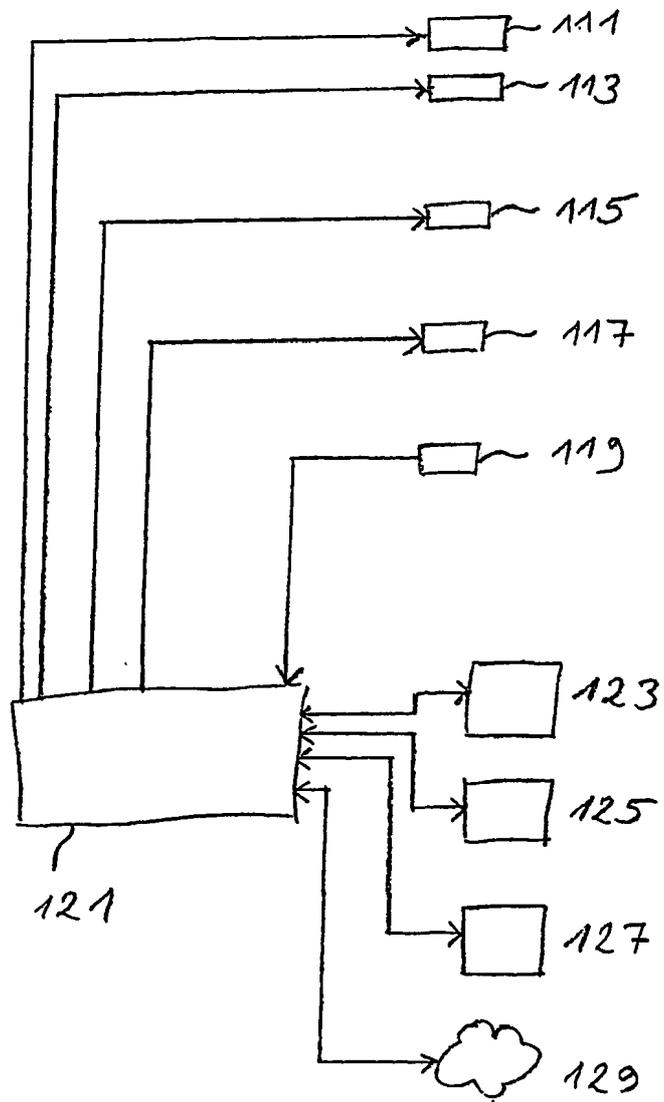


Fig. 12