

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 775**

51 Int. Cl.:

**A61B 34/10** (2006.01)

**A61B 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2014 PCT/IB2014/065150**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15056131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2014 E 14798965 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 3057525**

54 Título: **Método que hace posible conseguir la curvatura ideal de una varilla para un equipo de osteosíntesis vertebral diseñado para soportar la columna vertebral de un paciente**

30 Prioridad:

**18.10.2013 FR 1360208**

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

**15.02.2018**

73 Titular/es:

**MEDICREA INTERNATIONAL (100.0%)  
14 Porte du Grand Lyon  
01700 Neyron, FR**

72 Inventor/es:

**MOSNIER, THOMAS y  
RYAN, DAVID**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 654 775 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**

Método que hace posible conseguir la curvatura ideal de una varilla para un equipo de osteosíntesis vertebral diseñado para soportar la columna vertebral de un paciente

5 La presente invención se refiere a un método que hace posible producir la curvatura ideal de una varilla para un equipo de osteosíntesis vertebral diseñado para corregir la columna vertebral de un paciente.

10 Se conoce el análisis de la columna vertebral de un paciente en referencia a parámetros denominados "pélvicos" que están documentados en la literatura científica. La figura 1 adjunta muestra de forma muy esquemática la base de una columna vertebral, es decir, una parte de las vértebras lumbares L y el sacro S, así como las cabezas femorales TF; siendo dichos criterios pélvicos:

- 15 - el criterio SS (pendiente sacra), que es el ángulo de inclinación del platillo de S1 (primera vértebra del sacro), relativo a la horizontal;
- el criterio PV (versión pélvica), que es el ángulo formado por el segmento recto que conecta el centro de las cabezas femorales TF y el centro del platillo de S1 con la vertical;
- 20 - el criterio PI (incidencia pélvica), que es el ángulo formado por el segmento recto que conecta el centro de las cabezas femorales TF y el centro del platillo de S1 con la perpendicular al platillo de S1.

25 Se acepta que una persona adoptará una postura natural de la columna vertebral, denominada "económica", evitando el dolor y otras patologías, si sus parámetros pélvicos en particular están en concordancia con el morfotipo de su espalda. Si esto no es así, se podrá considerar un tratamiento quirúrgico para restablecer la postura correcta de la columna vertebral, en la que exista dicha concordancia.

30 Se conoce bien la realización de este tipo de recuperación utilizando varillas vertebrales rígidas, en particular, metálicas, sujetas a las vértebras utilizando tornillos pediculares, que deben curvarse adecuadamente en función de la corrección que vaya a efectuarse. La publicación de la solicitud de patente N.º WO 98/55038 ilustra un equipo de este tipo.

35 Se ha demostrado que dar la curvatura apropiada a una varilla recta puede ser muy difícil para un cirujano, siendo la curvatura más o menos pronunciada en cualquier lugar determinado de la varilla. Actualmente, dicha curvatura se realiza según el criterio del cirujano y exige en gran medida la experiencia y destreza de este último. El ensayo y error necesario para obtener una curvatura apropiada tiene la enorme desventaja de aumentar el tiempo de operación, lo que no es conveniente para el paciente, y no puede descartarse el riesgo de implantar una varilla con una curvatura que no sea la ideal.

La presente invención tiene por objeto resolver esta desventaja esencial.

40 El documento WO 2004/017836 A2 desvela un método y un aparato para colocar múltiples implantes espinales durante una cirugía, comprendiendo el aparato: una pantalla para una imagen que representa la anatomía de un paciente; una base de datos de implantes virtuales desde la cual selecciona un usuario; una herramienta para que la manipule el usuario con el fin de seleccionar los implantes virtuales desde la base de datos y coloque los implantes virtuales en la imagen en lugares deseados; y un módulo de posicionamiento para calcular una posición de un primero de los implantes virtuales con respecto a un segundo de los implantes virtuales y permitir al usuario alinear el primer y el segundo implante virtual uno respecto al otro, para generar datos de posición relativos como una función de la posición calculada, y para enviar los datos de posición relativos a la pantalla. Las publicaciones de las solicitudes de patente N.º WO 2004/017836 A2, US 2009/254326 A1 y WO 2008/079546 A2 describen métodos que no permiten conseguir lo anterior de forma satisfactoria.

50 Para alcanzar dicho objeto, el método de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- 55 a) tomar una radiografía sagital preoperatoria de la columna vertebral del paciente al que se va a tratar, que se extienda desde las vértebras cervicales a las cabezas femorales;
- b) en dicha radiografía, identificar:

60 los puntos y segmentos rectos que hagan posible calcular los denominados parámetros "pélvicos", es decir, la pendiente sacra, la versión pélvica y la incidencia pélvica, el centro del platillo de la primera vértebra del sacro, denominada S1; el centro de la segunda vértebra del sacro, denominada S2; el centro del platillo inferior de una vértebra dorsal de referencia, en particular, la duodécima vértebra dorsal, denominada T12; el centro del platillo inferior de una vértebra cervical de referencia, en particular, la séptima vértebra cervical, denominada C7;

65

- c) representar, en la radiografía, un primer segmento curvado que comienza en el centro del platillo de S1, tangente al segmento que va desde el centro de S2 al centro del platillo de S1, que atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento L5-L1 y que termina en el centro del platillo inferior de dicha vértebra dorsal de referencia;
- 5 d) representar, en la radiografía, un segundo segmento curvado tangente al primer segmento curvado en el centro del platillo inferior de dicha vértebra dorsal de referencia, que atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento que se extiende entre dicha vértebra dorsal de referencia y dicha vértebra cervical de referencia y que va al centro del platillo inferior de dicha vértebra cervical de referencia;
- 10 e) identificar, en dicha radiografía, la corrección o correcciones que hay que realizar a la columna vertebral;
- f) hacer girar partes de dicha radiografía con respecto a otras partes de dicha radiografía, basándose en las correcciones que hay que realizar, para mostrar la corrección o correcciones que hay que realizar a la columna vertebral;
- 15 g) recalcular dichos primer y segundo segmentos curvados basándose en la corrección o correcciones realizadas en la etapa f) y representar dichos segmentos curvados en dicha radiografía;
- h) determinar la longitud del segmento vertebral que se va corregir y, por tanto, la longitud de cada varilla vertebral que se va a implantar;
- i) para cada vértebra de dicho segmento,
- 20 o bien leer, en dicha radiografía, la distancia desde el centro del cuerpo de la vértebra a la cara posterior del pedículo de dicha vértebra, es decir, la cara de entrada de un tornillo pedicular en dicho pedículo; o leer esa misma distancia en un banco de datos previamente establecido, conteniendo, para cada vértebra, la media, establecida estadísticamente, de esa distancia para el tipo de paciente en cuestión, basándose, en particular, en la edad, el género y la talla de dicho paciente;
- 25 j) realizar, en dicha radiografía, un desplazamiento del segmento de curvatura sagital determinado en la etapa g), que se extiende sobre el segmento vertebral que hay que corregir determinado en la etapa h), a lo largo de las distancias leídas en la etapa i) para las vértebras en cuestión, y recalcular la curvatura de ese segmento en la posición de desplazamiento;
- 30 k) a partir de una varilla vertebral recta, producir la curvatura de dicha varilla de acuerdo con la forma de dicho segmento de curvatura sagital en dicha posición de desplazamiento, recalculado en la etapa j)).

Por lo tanto, el método de acuerdo con la invención hace que sea posible dar la curvatura apropiada a una varilla recta fácilmente, siendo dicha varilla totalmente adecuada para la corrección que hay que realizar.

35 Preferentemente, el método también comprende las siguientes etapas:

- tomar una radiografía frontal de la columna vertebral del paciente que se va a tratar;
- en dicha radiografía, identificar una o más partes potenciales de la columna vertebral que estén curvadas en el plano frontal, y, para cada una de dichas partes curvadas que haya que enderezar, definir un punto de referencia en la vértebra en la que empieza la parte curvada y un punto de referencia en la vértebra en la que termina la parte curvada;
- para cada una de estas partes curvadas, medir la longitud del segmento que se extiende entre los puntos de referencia identificados en dicha parte curvada;
- identificar, en la radiografía sagital mencionada, estos mismos puntos de referencia en estas mismas vértebras, e
- 45 identificar los puntos correspondientes en dicho segmento de curvatura sagital; y
- realizar un estiramiento homotético de la parte de dicho segmento de curvatura sagital que se extiende entre estos puntos correspondientes, para dar a dicha parte una longitud idéntica a la existente entre dichos puntos de referencia y para obtener así un segmento de curvatura sagital recalculado, teniendo en cuenta el alargamiento de la columna vertebral resultante de la corrección de dicha columna en el plano frontal.

50 Preferentemente, la identificación en la etapa e) de la corrección o correcciones que hay que realizar incluye o bien la identificación de osteotomías posteriores a realizar en los platillos de una o más vértebras lumbares con el fin de obtener una curvatura lumbar corregida, o la determinación de la forma de uno o más implantes vertebrales a insertar en los espacios intervertebrales de dichas vértebras para obtener esa misma curvatura lumbar corregida, en particular, la determinación de la angulación de la forma de cuña que deben tener dichos implantes.

Preferentemente, el método comprende, después de la etapa j), la transferencia de datos relativos a la varilla que se va a producir a un proveedor de servicios responsable de producir la curvatura de la varilla.

60 De este modo, un médico, tras haber determinado la forma de la varilla que hay que implantar usando el método de acuerdo con la invención, transfiere los datos relativos a la varilla a producir a un proveedor de servicios responsable de producir la curvatura de la varilla. Una vez producida dicha curvatura, el proveedor de servicios entregará la varilla curvada al médico, que podrá operar en el paciente con su varilla vertebral que esté preparada para ser implantada.

65

La invención se entenderá bien, y otras características y ventajas de la misma aparecerán, haciendo referencia al dibujo esquemático adjunto, que muestra, como ejemplo no limitativo, diferentes etapas del método en cuestión.

- 5 La figura 2 es una vista muy esquemática de una columna vertebral CV como aparece en una radiografía, haciendo referencia a la lordosis lumbar LL, los nombres de las vértebras S2- L5 en cuestión, las cabezas femorales TF, un punto situado en el centro del platillo de S1, y los criterios pélvicos SS, PV, PI explicados anteriormente haciendo referencia a la figura 1;
- 10 la figura 3 es una vista similar a la figura 2, en la que aparece el punto central de la segunda vértebra del sacro, denominada S2;
- la figura 4 es una vista similar a la figura 3, en la que aparece el punto central del platillo inferior de la duodécima vértebra dorsal, denominada T12;
- la figura 5 es una vista similar a la figura 4, en la que aparece el punto central del platillo inferior de la séptima vértebra cervical, denominada C7;
- 15 la figura 6 es una vista similar a la figura 5, en la que aparecen adicionalmente un primer segmento curvado SC1 y un segundo segmento curvado SC2;
- la figura 7 es una vista similar a la figura 6, en la que también aparecen osteotomías 01,02 a realizar en los platillos superiores, lados posteriores, de las vértebras L4 y L5 (cuarta y quinta vértebra lumbar);
- la figura 8 es una vista similar a la figura 7, que muestra dos partes P1, P2 de la radiografía, delimitadas por marcos, que han sido giradas con respecto a las posiciones respectivas que ocupan esas mismas partes en la figura 7, en el sentido contrario a las agujas del reloj respecto a P1 y el sentido de las agujas del reloj respecto a P2; estas nuevas posiciones son posiciones corregidas de la columna vertebral CV, que son posibles gracias a la curvatura lumbar corregida que es posible gracias a las osteotomías 01, 02 a realizar; con el fin de visualizar la corrección realizada, la columna vertebral no corregida, como aparece en la figura 7, está superpuesta sobre la columna vertebral corregida que muestra la figura 8, mostrándose dicha columna vertebral no corregida en líneas finas y discontinuas;
- 20 la figura 9 es una vista similar a la figura 8, que muestra, en líneas discontinuas, las respectivas distancias DL5 a DT12 que, para cada una de las vértebras L5 a T12, van desde el centro del cuerpo de la vértebra a la cara posterior de un pedículo de dicha vértebra;
- la figura 10 es una vista similar a la figura 9, que muestra un segmento de curvatura sagital SC que corresponde a la curvatura que va a darse a una varilla vertebral para producir la corrección deseada de la columna vertebral;
- 30 la figura 11 es, en el lado izquierdo de dicha figura, una vista de un plano de la varilla vertebral curvada a obtener, establecida a partir de dicho segmento de curvatura sagital SC, y, en el lado derecho de dicha figura, una vista de la varilla vertebral curvada TV, obtenida a partir de dicho plano P;
- la figura 12 es, a la izquierda, una vista parcial de una radiografía RF frontal de la columna vertebral del paciente a tratar, y, a la derecha, una vista lateral de dicho segmento de curvatura sagital SC, sobre el cual se identifican puntos de referencia PC; y
- 35 la figura 13 es una vista de un segmento de curvatura sagital SCR recalculado, obtenido después del estiramiento de una parte del segmento de curvatura sagital SC.
- 40 Las figuras 2 a 11 ilustran un método que hace posible producir la curvatura ideal de una varilla vertebral TV que es una parte de un equipo de osteosíntesis vertebral, diseñado para corregir la columna vertebral de un paciente realizando una corrección de dicha columna vertebral. Este método comprende las siguientes etapas sucesivas:

45 Figura 2: tomar una radiografía sagital preoperatoria RS de la columna vertebral del paciente a tratar, que se extiende desde las vértebras cervicales a las cabezas femorales, e identificar, en dicha radiografía RS:

- 50 LL: el segmento vertebral a tratar;  
L1, L2, L3, L4, L5, S1, S2, T12, C7: la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta vértebras lumbares, la primera y segunda vértebras del sacro, la duodécima vértebra dorsal y la séptima vértebra cervical, respectivamente;  
SS, PV, PI: los criterios pélvicos mencionados;  
TF: las cabezas femorales, mostradas mediante un círculo en la figura;  
identificar también, mediante un punto, el centro del platillo de S1.

- 55 Figura 3: identificar, en la radiografía RS, el centro del platillo de S2 usando un punto.  
Figura 4: identificar, en la radiografía RS, el centro del platillo inferior de T12 usando un punto.  
Figura 5: identificar, en la radiografía RS, el centro del platillo inferior de C7 usando un punto.  
Figura 6: representar, en dicha radiografía RS, dichos primer y segundo segmentos curvados SC1, SC2; el primer segmento curvado SC1 empieza en el centro del platillo de S1, tangente al segmento que va desde el centro de S2 al centro del platillo de S1, atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento L5-L1 y termina en el centro del platillo inferior de T12; el segundo segmento curvado SC2 es tangente al primer segmento curvado SC1 en el centro del platillo inferior de T12, atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento T11-C6 y va al centro del platillo inferior de C7.
- 60 Figura 7: identificar, en la radiografía RS, la corrección o correcciones de la columna vertebral que hay que realizar y, en particular, identificar las osteotomías 01,02 a realizar con el fin de obtener una curvatura lumbar corregida; en el ejemplo ilustrado, la determinación se hace para realizar una osteotomía 01 de 10 ° en el platillo
- 65

superior de L4 y una osteotomía O2 de 10 ° en el platillo superior de L5.

Figura 8: hacer girar las partes P1 y P2 de la radiografía RS relativas al resto de dicha radiografía RS, basándose en las osteotomías O1,O2 a realizar; en el ejemplo ilustrado, la parte P1 gira 10 ° en el sentido contrario a las agujas del reloj respecto a la parte de la radiografía en la que está situada L4 (la angulación es posible gracias a la osteotomía O2) y la parte P2 gira 10 ° en la dirección de las agujas del reloj respecto a la parte de la radiografía en la que está situada L4 (la angulación es posible gracias a la osteotomía O1 ). Dichos primer y segundo segmentos curvados SC1 y SC2 se recalculan entonces basándose en la corrección o correcciones realizadas y aparecen en la radiografía RS.

Figura 9: se determina la longitud del segmento vertebral que hay que corregir (en el caso que nos ocupa, L5-T12), lo que hace posible determinar la longitud de cada varilla vertebral TV a implantar; para cada vértebra de dicho segmento, las respectivas distancias DL5 to DT12 se determinan desde el centro del cuerpo de las vértebras a la cara posterior de un pedículo de dicha vértebra, es decir, la cara de entrada de un tornillo pedicular en el pedículo; estas distancias se leen en la radiografía RS o se leen en un banco de datos previamente establecido, conteniendo, para cada vértebra, la media, establecida estadísticamente, de dicha distancia para el tipo de paciente en cuestión, basándose, en particular, en la edad, el género y la talla de dicho paciente;

Figura 10: entonces se realiza un desplazamiento del segmento curvado, en la radiografía RS, sobre las respectivas distancias DL5 a DT12, y la curvatura de dicho segmento se recalcula en la posición de desplazamiento.

Figura 11: después de que el diámetro de la varilla vertebral TV a utilizar se haya determinado basándose en el paciente en cuestión, se establece un plano P de la curvatura de dicha varilla, a partir del cual se fabrica la varilla TV, mediante la curvatura de una varilla vertebral recta, en particular mediante doblado en frío.

Las Figuras 12 y 13 muestran las siguientes etapas que puede comprender el método:

Figura 12:

- tomar también una radiografía frontal RF de la columna vertebral CV del paciente a tratar;
- en dicha radiografía RF, identificar una o más partes potenciales de dicha columna vertebral CV que estén curvadas en el plano frontal, y que, por tanto, haya que corregir, y un punto de referencia PRD en el centro del cuerpo de la vértebra en la que empieza la parte curvada y un punto de referencia PRF en el centro del cuerpo de la vértebra en la que termina la parte curvada;
- medir la longitud del segmento curvado que se extiende entre dichos puntos de referencia identificados PRD, PRF;
- identificar, en la radiografía RS sagital mencionada, estos mismos puntos de referencia PRD, PRF en estas mismas vértebras, e identificar los puntos correspondientes PC en dicho segmento de curvatura sagital SC; y
- realizar un estiramiento homotético de la parte de dicho segmento de curvatura sagital SC que se extiende entre estos puntos correspondientes PC, para dar a dicha parte una longitud idéntica a la que separa los puntos de referencia mencionados PRD, PRF.

Figura 13: así se obtiene un segmento de curvatura sagital SCR recalculado, teniendo en cuenta el alargamiento de la columna vertebral resultante de la corrección de dicha columna en el plano frontal.

De este modo, el método de acuerdo con la invención tiene la ventaja decisiva de que hace posible producir la curvatura ideal de una varilla para un equipo de osteosíntesis vertebral diseñado para corregir la columna vertebral de un paciente.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para producir una varilla (TV) que tiene una curvatura para un equipo de osteosíntesis vertebral diseñado para corregir la columna vertebral de un paciente (CV), donde el método comprende las siguientes etapas:

5 a) tomar una radiografía (RS) sagital preoperatoria de la columna vertebral (CV) del paciente a tratar, que se extiende desde las vértebras cervicales a las cabezas femorales;  
b) en dicha radiografía (RS), identificar:

10 los puntos y segmentos rectos que hacen posible calcular los denominados parámetros "pélvicos", es decir, la pendiente sacra (SS), la versión pélvica (PV) y la incidencia pélvica (PI),  
el centro del platillo de la primera vértebra del sacro, denominada S1;  
el centro de la segunda vértebra del sacro, denominada S2;  
15 el centro del platillo inferior de una vértebra dorsal de referencia, en particular, la duodécima vértebra dorsal, denominada T12;  
el centro del platillo inferior de una vértebra cervical de referencia, en particular, la séptima vértebra cervical, denominada C7;

20 c) representar, en la radiografía (RS), un primer segmento curvado (SC1) que comienza en el centro del platillo de S1, tangente al segmento que va desde el centro de S2 al centro del platillo de S1, que atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento L5-L1 y que termina en el centro del platillo inferior de dicha vértebra dorsal de referencia;

25 d) representar, en la radiografía (RS), un segundo segmento curvado (SC2) tangente al primer segmento curvado (SC1) en el centro del platillo inferior de dicha vértebra dorsal de referencia (T12), que atraviesa los centros de los cuerpos de las vértebras del segmento que se extiende entre dicha vértebra dorsal de referencia y dicha vértebra cervical de referencia y que va al centro del platillo inferior de dicha vértebra cervical de referencia (C7);

e) identificar, en dicha radiografía (RS), la corrección o correcciones (01,02) que hay que realizar a la columna vertebral (CV);

30 f) hacer girar partes (P1, P2) de dicha radiografía (RS) con respecto a otras partes de dicha radiografía (RS), basándose en las correcciones (01, 02) que hay que realizar, para mostrar la corrección o correcciones que hay que realizar a la columna vertebral (CV);

35 g) recalcular dichos primer y segundo segmentos curvados (SC1, SC2) basándose en la corrección o correcciones realizadas en la etapa f) y representar dichos segmentos curvados en dicha radiografía (RS);

h) determinar la longitud del segmento vertebral que se va a corregir y, por tanto, la longitud de cada varilla vertebral (TV) que se va a implantar;  
i) para cada vértebra de dicho segmento,

40 o bien leer, en dicha radiografía (RS), la distancia (DL5-DT12) desde el centro del cuerpo de la vértebra a la cara posterior del pedículo de dicha vértebra, es decir, la cara de entrada de un tornillo pedicular en dicho pedículo;

45 o leer esa misma distancia (DL5-DT12) en un banco de datos previamente establecido, conteniendo, para cada vértebra, la media, establecida estadísticamente, de esa distancia para el tipo de paciente en cuestión, basándose, en particular, en la edad, el género y la talla de dicho paciente;

50 j) realizar, en dicha radiografía (RS), un desplazamiento del segmento de curvatura sagital determinado en la etapa g), que se extiende sobre el segmento vertebral que hay que corregir determinado en la etapa h), a lo largo de las distancias (DL5-DT12) leídas en la etapa i) para las vértebras en cuestión, y recalcular la curvatura de ese segmento en la posición de desplazamiento;

k) a partir de una varilla vertebral recta (TV), producir la curvatura de dicha varilla de acuerdo con la forma de dicho segmento de curvatura sagital en dicha posición de desplazamiento, recalculado en la etapa j).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el método también comprende las siguientes etapas:

55 - tomar una radiografía frontal (RF) de la columna vertebral (CV) del paciente a tratar;  
- en dicha radiografía (RF) identificar una o más partes potenciales de la columna vertebral que estén curvadas en el plano frontal, y, para cada una de dichas partes curvadas que haya que enderezar, definir un punto de referencia (PRD) en la vértebra en la que empieza la parte curvada y un punto de referencia (PRF) en la vértebra en la que termina la parte curvada;

60 - para cada una de estas partes curvadas, medir la longitud del segmento que se extiende entre los puntos de referencia (PRD, PRF) identificados en dicha parte curvada;

- identificar, en la radiografía sagital mencionada (RS), estos mismos puntos de referencia (PRD, PRF) en estas mismas vértebras, e identificar los puntos correspondientes (PC) en dicho segmento de curvatura sagital; (SC); y

65 - realizar un estiramiento homotético de la parte de dicho segmento de curvatura sagital (SC) que se extiende entre estos puntos correspondientes (PC), para dar a dicha parte una longitud idéntica a la existente entre dichos

puntos de referencia (PRD, PRF) y para obtener así un segmento de curvatura sagital (SCR) recalculado, teniendo en cuenta el alargamiento de la columna vertebral (CV) resultante de la corrección de dicha columna en el plano frontal.

5 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** la identificación en la  
etapa e) de la corrección o correcciones que hay que realizar incluye o bien la identificación de osteotomías  
posteriores (O1, O2) a realizar en los platillos de una o más vértebras lumbares con el fin de obtener una curvatura  
lumbar corregida, o la determinación de la forma de uno o más implantes vertebrales a insertar en los espacios  
10 intervertebrales de dichas vértebras para obtener esa misma curvatura lumbar corregida, en particular, la  
determinación de la angulación de la forma de cuña que deben tener dichos implantes.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 1-3, **caracterizado por que** dicho método comprende, después de la  
etapa j), la transferencia de datos relativos a la varilla que se va a producir a un proveedor de servicios responsable  
de producir la curvatura de la varilla.  
15

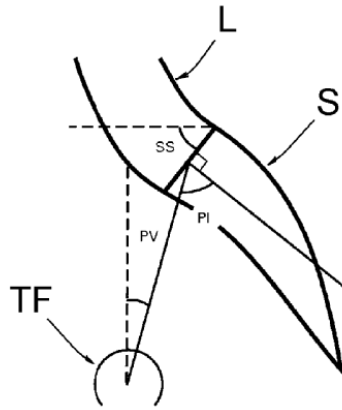


FIG. 1

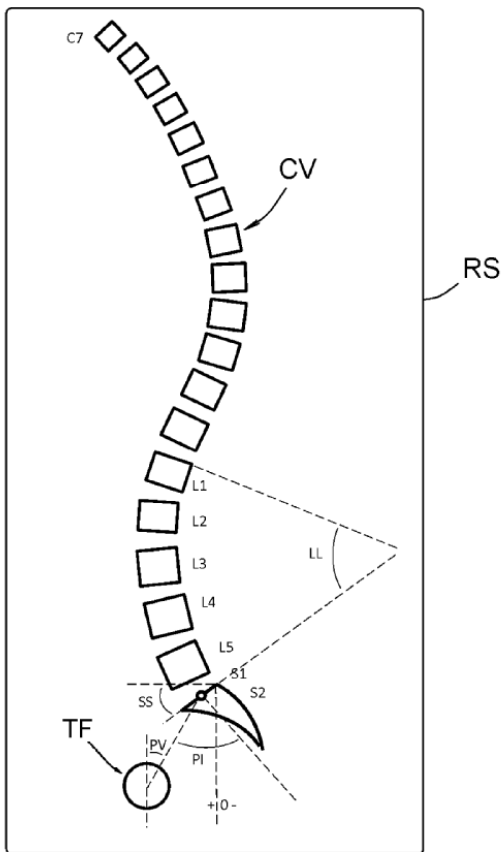


FIG. 2

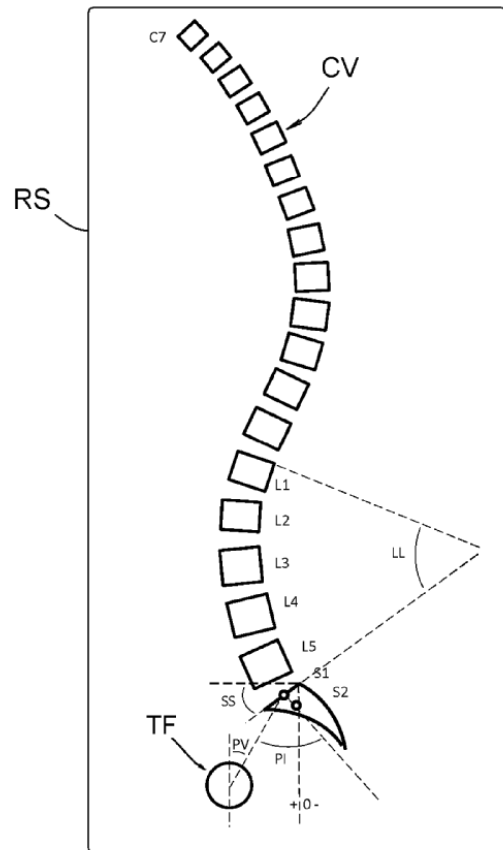


FIG. 3



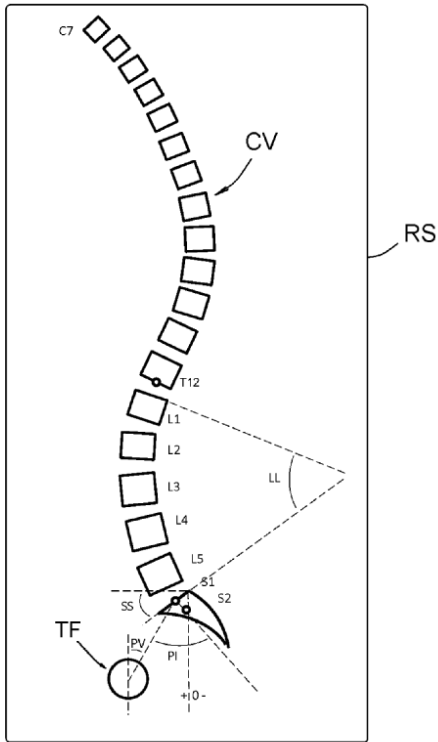


FIG. 4

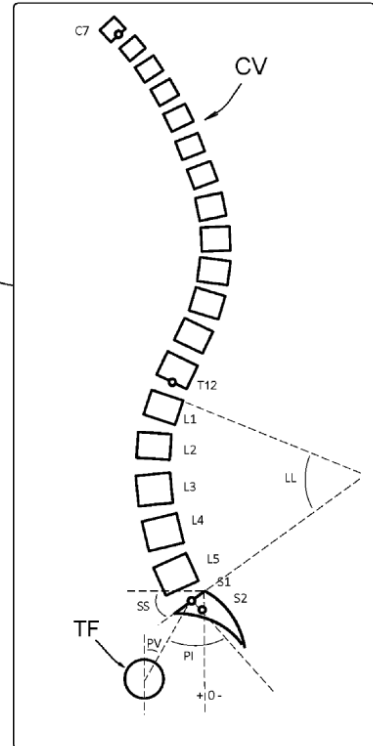


FIG. 5

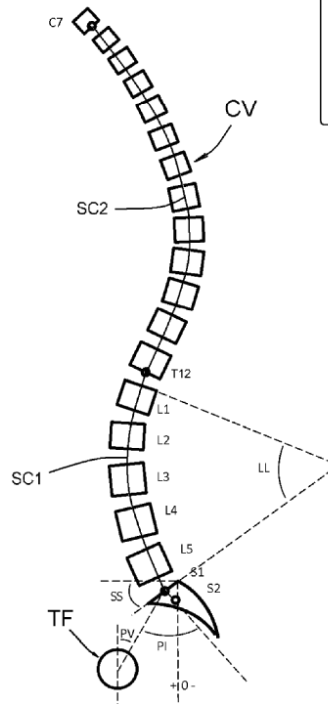


FIG. 6

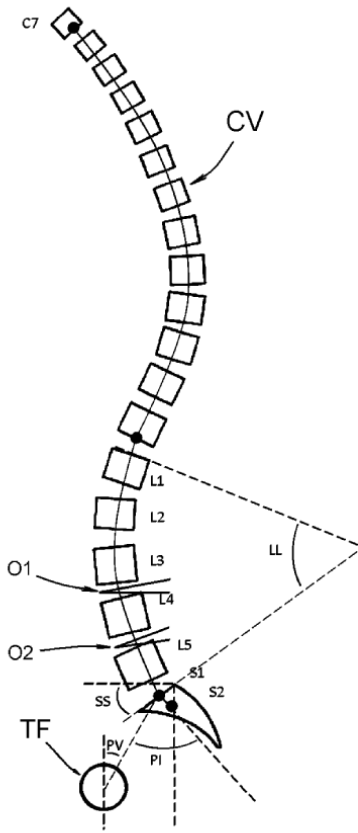


FIG. 7

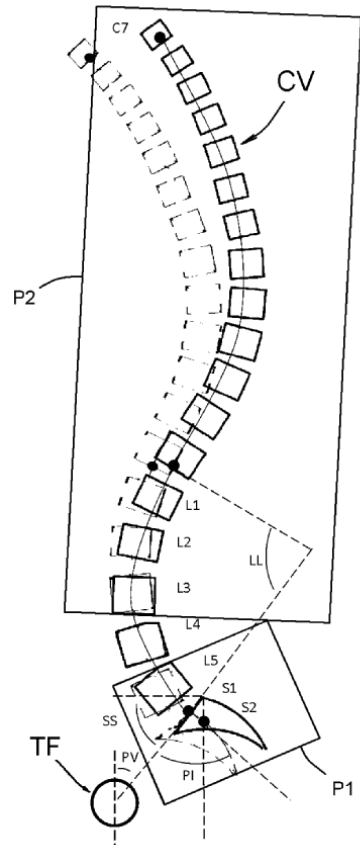


FIG. 8

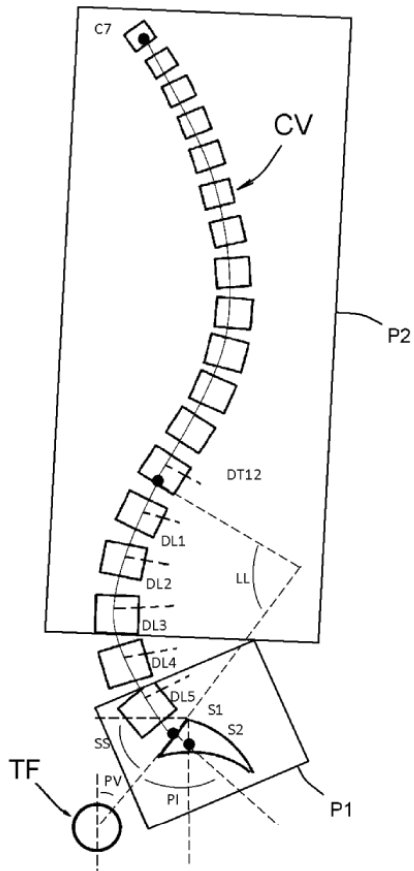


FIG. 9

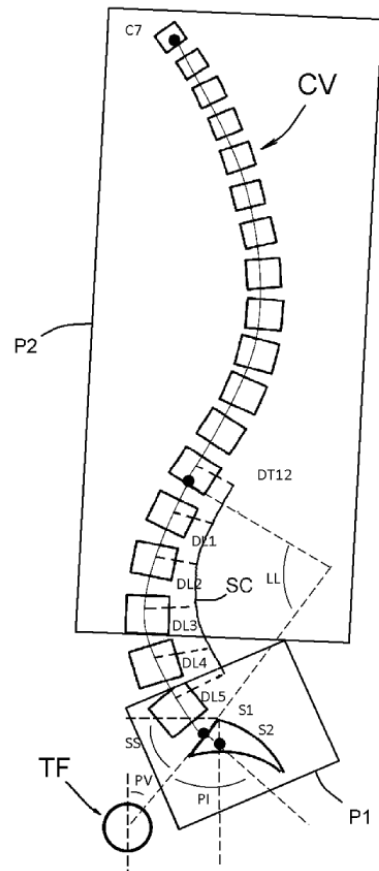


FIG. 10

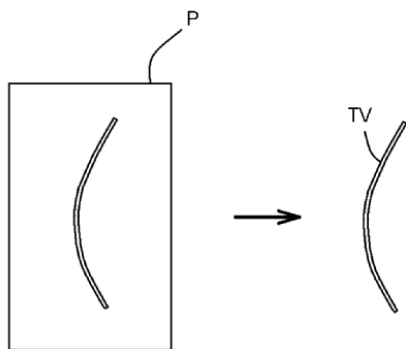


FIG. 11

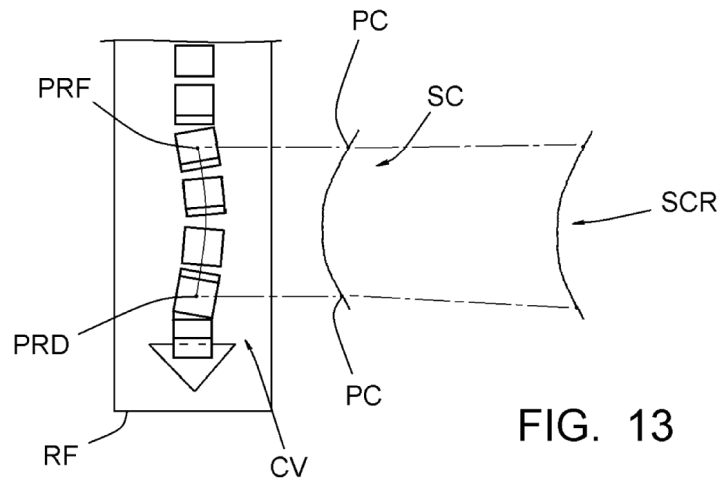


FIG. 12

FIG. 13