

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 215**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/66**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009 E 09774195 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2306938**

54 Título: **Plantilla de basculación suave para pie protésico**

30 Prioridad:

**01.07.2008 US 77380 P**  
**24.03.2009 US 410147**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2014**

73 Titular/es:

**ÖSSUR HF (100.0%)**  
**Grjothals 5**  
**110 Reykjavik, IS**

72 Inventor/es:

**CLAUSEN, ARINBJÖRN VIGGO;**  
**JÓNSSON, GRÍMUR y**  
**LECOMTE, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 509 215 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

Plantilla de basculación suave para pie protésico

### 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

#### Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a un pie protésico y, más particularmente, a un pie protésico con una plantilla que facilita una basculación suave del pie protésico durante su uso.

#### Descripción de la técnica relacionada

15 [0002] Los pies protésicos de diferentes diseños son muy conocidos en la técnica. Los diversos diseños convencionales han tratado de resolver diversas limitaciones relacionadas con los pies protésicos.

[0003] En el documento US2005/038524, se describe un pie protésico de perfil bajo.

20 [0004] En los documentos WO2006/034285 y US2006/069450, se describe una prótesis de pie que incluye una primera placa y un bloque de fijación con una parte de fijación configurada para acoplarla al usuario de la prótesis, una parte de unión y una parte de hueco, con el bloque de fijación unido a la primera placa por la parte de unión con un hueco entre la parte de hueco del bloque de fijación y la primera placa.

25 [0005] En el documento WO2007/085228, se describe un pie artificial que comprende un eje longitudinal que se extiende desde una zona de talón hasta una zona de punta, una longitud, un ancho y una altura, una conexión con la parte inferior de una pierna, una estructura de soporte situada en la parte superior con respecto a la altura, una estructura de planta elástica que se extiende desde la zona del talón hasta la zona de la punta, y un elemento conector elástico que está dispuesto entre la estructura de soporte superior y la estructura de la planta.

30 [0006] En el documento WO2005/117749, se describe una prótesis de pie con tobillo multiaxial elástico.

35 [0007] En el documento WO2005/079712, se describe un sistema y un procedimiento relacionados con el movimiento de una extremidad en la que el sistema, por ejemplo un sistema protésico u ortésico, incluye un accionador que controla, o ajusta, de forma activa el ángulo entre una unidad de pie y un elemento de extremidad inferior.

40 [0008] En el documento WO02/38087, se describe un pie protésico que incorpora un tobillo acolchado que incluye un bloque de tobillo hecho de un material elástico o una cámara elástica y con ciertas características de adaptabilidad y retorno de energía.

[0009] En el documento EP 1 149 568, se describe un pie protésico adaptable.

45 [0010] Un rasgo común a muchos diseños convencionales de pies protésicos es el deseo de aproximarse a la sensación y la gama fluida de movimientos de la zancada natural de un pie humano. Un aspecto de dicha zancada natural consiste en la capacidad para efectuar una transición fluida entre el contacto del talón y el despegue de la punta durante el movimiento del pie.

50 [0011] Algunos diseños convencionales intentan ofrecer dicha transición fluida mediante la incorporación de resortes de diferentes tipos (por ejemplo, de ballesta) y formas (por ejemplo, en forma de C o en forma de U) para almacenar y liberar energía durante el movimiento del pie protésico. No obstante, dichos diseños con almacenamiento de energía y liberación de energía no ofrecen el grado deseado en las características de fluidez de la zancada y la basculación durante el movimiento del pie que se aproximen al movimiento de un pie humano natural. Por ejemplo, los diseños de pies protésicos convencionales pueden experimentar un impacto repentino cuando la porción metatarsiana del pie protésico toma contacto con el terreno, en el que el centro de carga del pie  
55 protésico se desplaza avanzando a una velocidad muy alta, con lo que se obtiene una marcha incómoda y poco natural al caminar.

[0012] Por consiguiente, existe la necesidad de disponer de un pie protésico con un comportamiento mejorado en lo que respecta a la fluidez de la zancada y la basculación.

## RESUMEN DE LA INVENCIÓN

- 5 **[0013]** De acuerdo con un aspecto de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 1, se proporciona un pie protésico que comprende: un elemento de pie que comprende una parte perfilada a lo largo de una superficie inferior del mismo, que define una superficie cóncava situada frente a una superficie de soporte con la que contacta el pie protésico durante el uso o la ambulación, en el que el elemento de pie comprende: una parte de arco que define la parte perfilada; y un elemento o parte de plantilla dispuesto en un espacio definido por el arco y configurado para entrar en contacto con dicha parte perfilada, y el elemento o parte de plantilla está configurado para facilitar una basculación del pie protésico en al menos una de las direcciones latero-medial y medio-lateral durante el uso o la ambulación, en el que el elemento o parte de plantilla está configurado para mantener el elemento de pie en contacto continuo con la superficie de soporte desde al menos una posición de contacto del talón hasta una posición de apoyo medio durante la ambulación con el pie protésico; y en el que el pie protésico comprende una funda de pie configurada para recibir en ella el elemento de pie, y la funda de pie comprende la parte de plantilla, caracterizado porque: la parte de plantilla está formada de manera integral en la funda de pie y posee un contorno arqueado configurado para entrar en contacto con la parte del elemento de pie que posee un contorno similar.
- 10
- 15
- 20 **[0014]** De acuerdo con una forma de realización, la invención incluye un dispositivo protésico configurado para imitar el movimiento natural de una extremidad sana y, en particular, el movimiento del pie humano. El dispositivo puede incluir un elemento de pie configurado para imitar el movimiento medio-lateral natural del pie durante la basculación. El dispositivo protésico también puede incluir una plantilla para imitar mejor el movimiento natural del pie durante la basculación.
- 25 **[0015]** De acuerdo con otra forma de realización, se proporciona un pie protésico que comprende un elemento de pie y un elemento de talón unido al elemento de pie, y el elemento de pie, el elemento de talón o ambos comprenden una parte en forma de arco que define una superficie cóncava situada frente a una superficie de soporte con la que el pie protésico entra en contacto durante la ambulación. El pie protésico también comprende un elemento de plantilla configurado para entrar en contacto con la parte arqueada, y el elemento de plantilla posee una superficie inferior que entra en contacto con la superficie de soporte durante el movimiento del pie protésico; en el que la superficie inferior presenta una forma cóncava cuando el pie protésico no está sometido a carga, forma generalmente plana cuando el pie se encuentra bajo carga y en una posición de parada, y presenta una superficie inferior convexa tras el contacto del talón del pie protésico.
- 30
- 35 **[0016]** De acuerdo con otra forma de realización, se proporciona un pie protésico que comprende un elemento de pie con una parte perfilada situada frente a una superficie de soporte con la que entra en contacto el pie protésico durante la ambulación. El pie protésico también comprende un elemento de plantilla configurado para entrar en contacto con dicha parte perfilada, y el elemento de plantilla está configurado para facilitar una basculación del pie protésico en al menos una de las direcciones latero-medial y medio-lateral durante la ambulación, en el que el elemento de plantilla está configurado para mantener el elemento de pie en contacto continuo con la superficie de soporte desde al menos una posición de contacto del talón hasta una posición de apoyo medio durante la ambulación con el pie protésico.
- 40
- 45 **[0017]** De acuerdo con otra forma de realización, se proporciona un pie protésico que comprende un elemento de pie que define una parte perfilada situada frente a una superficie de soporte con la que el pie protésico entra en contacto durante el uso. El pie protésico comprende una funda de pie configurada para recibir en su interior el elemento de pie, y la funda de pie comprende un elemento de plantilla configurado para entrar en contacto con dicha parte perfilada, durante la marcha con el pie protésico, y el elemento de plantilla está configurado para facilitar una basculación del pie protésico en al menos una de las direcciones latero-medial y medio-lateral durante la ambulación, en el que el elemento de plantilla está configurado para mantener el elemento de pie generalmente en contacto continuo con la superficie de soporte desde al menos una posición de contacto del talón hasta una posición de apoyo medio durante la ambulación con el pie protésico.
- 50
- 55 **[0018]** De acuerdo con otra forma de realización, se proporciona un pie protésico. El pie protésico comprende un cuerpo generalmente en forma de pie humano natural en cuyo interior se define una cavidad configurada para recibir un elemento de pie protésico con una parte situada frente a una superficie de soporte con la que entra en contacto el pie protésico durante su uso. El pie protésico también comprende un elemento de plantilla dispuesto en el cuerpo y configurado para entrar en contacto con dicha parte, y el elemento de plantilla está configurado para facilitar una basculación del pie protésico en al menos una de las direcciones latero-medial y medio-lateral durante la

ambulaci3n, en el que el elemento de plantilla est1 configurado para mantener el elemento de pie prot3sico generalmente en contacto continuo con la superficie de soporte desde al menos una posici3n de contacto del tal3n hasta una posici3n de apoyo medio durante la ambulaci3n con el pie prot3sico.

## 5 BREVE DESCRIPCI3N DE LOS DIBUJOS

**[0019]** La fig. 1 es una vista frontal en perspectiva de una forma de realizaci3n de un pie prot3sico.

La fig. 2 es una vista esquem1tica en planta desde arriba del pie prot3sico de la fig. 1.

10

La fig. 3 es una vista esquem1tica frontal del pie prot3sico de la fig. 1.

Las figs. 4A a 4C son vistas esquem1ticas laterales del pie prot3sico de la fig. 1 con una forma de realizaci3n de una plantilla.

15

La fig. 5 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 1 a 3 a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural.

20 La fig. 6 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 4A a 4C a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural.

25 La fig. 7 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 1 a 3 a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural, en la que el pie prot3sico est1 dentro de una funda de pie.

30 La fig. 8 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 4A a 4C a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural, en la que el pie prot3sico est1 dentro de una funda de pie.

35 La fig. 9 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 1 a 3 a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural, en la que el pie prot3sico est1 dispuesto dentro de una funda de pie y de un zapato.

40 La fig. 10 es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie prot3sico de las figs. 4A a 4C a medida que el pie prot3sico bascula desde el contacto del tal3n hasta el despegue de la punta, en comparaci3n con la basculaci3n de un pie humano natural, en la que el pie prot3sico est1 dispuesto dentro de una funda de pie y de un zapato.

45 Las figs. 11A a 11D son vistas de una pantalla de ordenador que muestran el comportamiento del pie humano natural y del pie prot3sico de la fig. 6.

Las figs. 12A a 12D son vistas de una pantalla de ordenador que muestran el comportamiento del pie humano natural y del pie prot3sico de la fig. 7.

50 La fig. 13 es una vista lateral en secci3n de otra forma de realizaci3n de un pie prot3sico con una parte de plantilla.

La fig. 14A es una vista desde arriba de la funda de pie del pie prot3sico de la fig. 13.

La fig. 14B es una vista transversal en secci3n de la funda de pie de la fig. 14 a lo largo de la l3nea 14B-14B.

55

La fig. 15A es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie de un humano sin discapacidad.

La fig. 15B es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presi3n del pie

protésico de las figs. 1 a 3 con una funda de pie convencional.

La fig. 15C es una vista en planta de una imagen digitalizada que traza el movimiento del centro de presión del pie protésico 100C de la fig. 13 con la funda de las figs. 14A y 14B a medida que el pie protésico bascula desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta.

La fig. 16 es una gráfica que compara el comportamiento de la basculación del pie humano natural y el pie protésico de las figs. 15A a 15C.

10 La fig. 17 es otra gráfica que compara el comportamiento de la basculación del pie humano natural y el pie protésico de las figs. 15A a 15C.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

15 **[0020]** Las figs. 1 a 3 muestran un pie protésico 100A que incluye un elemento o soporte de pie 10 y un elemento o soporte de talón 20. El pie protésico 100A también puede contar con un adaptador 30 para acoplar y desacoplar el pie protésico 100A a un amputado (por ejemplo, a través de un encaje o una rodilla protésica). En la forma de realización que se ilustra, el adaptador 30 es un adaptador piramidal. No obstante, en otras formas de realización, el adaptador puede presentar otras configuraciones que resulten adecuadas, como por ejemplo una abrazadera de tubo.

25 **[0021]** En la forma de realización que se ilustra, el elemento de pie 10 incluye dos elementos de dedo 10a, 10b que se extienden hacia atrás desde un extremo delantero del elemento de pie 100A y definen una ranura longitudinal entre ambos. En otra forma de realización, el elemento de pie puede tener más de dos elementos de dedo, con una ranura definida entre los elementos de dedo contiguos. En otra forma de realización, el elemento de pie puede ser un único elemento sin una ranura definida en el mismo. En otra forma de realización, el elemento de pie 10 puede ser sustancialmente plano y tener una sección en sentido longitudinal sustancialmente rectangular. En la forma de realización que se ilustra, el pie protésico 100A presenta una configuración en forma de placa (por ejemplo, el pie 100A puede tener una placa de pie y una placa de talón).

30 **[0022]** En una forma de realización, el pie protésico 100A puede tener una longitud L entre un extremo delantero 12 y un extremo trasero 14 del mismo que, en general, corresponde a la longitud un pie humano natural. En una forma de realización, el elemento de pie 10 se puede extender desde el extremo trasero 14 hasta el extremo delantero 12 del pie protésico 100A. En otra forma de realización, el elemento de pie 10 se puede extender desde el extremo trasero 14 hasta un punto situado por detrás del extremo delantero 12 del pie protésico 100A. En otra forma de realización, el elemento de pie 10 se puede extender desde el extremo delantero 12 hasta un punto situado por delante del extremo trasero 14 del pie protésico 100A. En otra forma de realización, el elemento de pie 10 se puede extender desde un punto situado por delante del extremo trasero 14 del pie protésico 100A hasta un punto situado por detrás del extremo delantero 12 del pie protésico 100A. Además, el elemento de pie 10 puede incluir múltiples piezas separadas entre sí, por ejemplo, transversalmente o longitudinalmente. En otra forma de realización, el elemento de pie 10 puede ser de una sola pieza, puede ser sustancialmente plano y tener una sección longitudinal sustancialmente rectangular a lo largo de su longitud L.

45 **[0023]** Continuando con la referencia a las figs. 1 a 3, el elemento de talón 20 puede tener una configuración alargada. En una forma de realización, al menos una parte del elemento de talón 20 puede estar dispuesta generalmente en paralelo con respecto a una parte del elemento de pie 10. En la forma de realización que se ilustra, el elemento de talón 20 se extiende hacia atrás desde un punto intermedio entre el extremo delantero 12 y el extremo trasero 14 del pie protésico 100A. En otra forma de realización, el elemento de talón 20 se puede extender desde el extremo delantero 12 del pie protésico 100A. En la forma de realización que se ilustra, el elemento de talón 20 se puede extender hasta un punto situado por detrás del elemento de pie 10. En otra forma de realización, un extremo trasero del elemento de talón 20 puede estar alineado con un extremo trasero del elemento de pie 10. En otra forma de realización, un extremo delantero del elemento de talón 20 puede estar alineado con un extremo delantero del elemento de pie 10.

55 **[0024]** En la forma de realización que se ilustra, el elemento de talón 20 está fijado directamente al elemento de pie 10 mediante al menos una pieza de sujeción 18, que puede ser cualquier pieza de sujeción que resulte adecuada (por ejemplo: pernos, remaches, adhesivos, gomas elásticas y abrazaderas). En otra forma de realización, el elemento de talón 20 está acoplado operativamente con el elemento de pie 10 mediante un elemento intermedio (que no se muestra). En otra forma de realización, el elemento de talón 20 y el elemento de pie 10 pueden formar

una sola pieza.

- [0025]** En la forma de realización que se ilustra, el elemento de talón 20 puede tener dos segmentos longitudinales separados 20a, 20b que se puedan flexionar de manera independiente durante la ambulación con el pie protésico 100A, y en el que los segmentos 20a, 20b definen una ranura 24 entre ellos. En otra forma de realización, el elemento de talón 20 puede tener más de dos segmentos longitudinales con una ranura definida entre los segmentos contiguos. En otra forma de realización, el elemento de talón 20 puede constar de un único segmento sin ninguna ranura definida en el mismo.
- 10 **[0026]** En una forma de realización, al menos una parte del elemento de talón 20 puede ser sustancialmente plana y tener una sección longitudinal sustancialmente rectangular. El elemento de talón 20, en una forma de realización, puede ser de una sola pieza, y puede comprender múltiples piezas separadas entre sí, por ejemplo, de manera transversal o longitudinal. También se observará que el elemento de talón 20 puede presentar otras configuraciones para proporcionar el apoyo del talón y no necesariamente con una configuración alargada.
- 15 **[0027]** El pie protésico 100A incluye un perfil longitudinal curvo que define un arco C. En la forma de realización que se ilustra, el arco C está definido por el elemento de talón 20. En otra forma de realización, el arco C puede estar definido por el elemento de pie 10. En otra forma de realización, el arco C puede estar definido por el elemento de pie 10 y el elemento de talón 20. En otra forma de realización, el pie protésico 100A puede tener un perfil longitudinal generalmente plano.
- 20 **[0028]** El pie protésico 100A se puede fabricar a partir de materiales adecuados, de uso en la industria protésica. Para encontrar más detalles acerca de diseños de pies protésicos que se pueden usar con las formas de realización descritas en la presente memoria, se pueden consultar los documentos de patente de EE. UU. n.º: 5.037.444, 25 5.181.933, 5.514.185, 5.776.205, 6.071.313, 5.486.209, 5.514.186, 5.593.457, 5.728.176, 6.165.227, 5.976.191, y en las publicaciones de EE. UU. n.º: 2005-0038524, 2007-0106395, 2005-0267603 y 2005-0137717.
- [0029]** En las figs. 4A a 4C se muestra una vista lateral de un pie protésico 100B en diferentes etapas durante la ambulación con el pie protésico 100B, tal como se describe más adelante. Como se muestra en las figs. 4A y 4B, el pie protésico 100B incluye un elemento de plantilla 200 que está dispuesto en el espacio definido por el arco C del pie protésico 100A, que, en la forma de realización que se ilustra, está definido en el elemento de talón 20. No obstante, como se indica anteriormente, el arco C puede estar definido en otras partes del pie protésico 100 (por ejemplo, en el elemento de pie 10 o en los elementos de pie y de talón 10, 20).
- 30 **[0030]** En una forma de realización, el elemento de plantilla 200 puede estar fijado al arco C con un adhesivo de manera que quede unido firmemente al pie protésico 100B. En otra forma de realización, el elemento de plantilla 200 puede estar unido de forma desmontable al arco C y se puede desmontar con facilidad para que el usuario pueda recambiarlo si lo desea. En una forma de realización, el elemento de plantilla 200 puede incluir dos partes separadas, cada una de ellas unida a uno de los segmentos de talón 20a, 20b.
- 40 **[0031]** En una forma de realización, el elemento de plantilla 200 puede incluir un material elástico como, por ejemplo, espuma de poro abierto, espuma de poro cerrado, uretano, caucho de silicona o cualquier otro elastómero. Además, el elemento de plantilla 200 puede tener una dureza (Shore) de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 100 Shore A. En otra forma de realización, el elemento de plantilla 200 puede tener una dureza Shore de entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 Shore A.
- 45 **[0032]** En la forma de realización que se ilustra, el elemento de plantilla 200 define una superficie inferior 210 generalmente cóncava cuando el pie protésico no está sometido a carga, como se muestra en la figura 4A. En referencia a la fig. 4B, la superficie de contacto 210 del elemento de plantilla 200 tiene una forma generalmente plana con respecto al terreno cuando el pie protésico 100B se encuentra sometido a carga y en una posición de parada, que proporciona ventajosamente un aumento en la estabilidad del pie protésico 100B. Como se muestra en la figura 4C, la superficie de contacto 210 del elemento de plantilla 200 es generalmente convexa cuando el pie protésico 100B soporta la carga durante el contacto del talón y está preparado para impulsarse hacia delante. Por consiguiente, el elemento de plantilla 200 se deforma durante un ciclo de marcha con el fin de proporcionar una progresión suave del centro de masas del pie protésico 100B para, de ese modo, proporcionar un comportamiento de la basculación que se aproxime a la basculación de un pie humano natural. No obstante, en otras formas de realización, el elemento de plantilla 200 puede tener otras formas que resulten adecuadas y adoptar formas diferentes a las ya descritas, durante la ambulación con el pie protésico 100B.
- 50  
55

**[0033]** El elemento de plantilla 200 tiene preferentemente un tamaño y una forma adecuados para impulsar de forma fluida la basculación del pie protésico 100B durante la ambulación. El elemento de plantilla 200 almacena energía cinética de manera ventajosa (por ejemplo, generada por la ambulación) durante el contacto del talón y la devuelve en la dirección deseada y en la secuencia temporal deseada. La fase de liberación de la energía cinética que lleva a cabo el elemento de plantilla 200 comienza preferentemente en cuanto termina la fase de carga del talón 20 en el contacto del talón, lo que da lugar, ventajosamente, a un pie protésico 100B más estable y más cómodo.

**[0034]** Ventajosamente, se genera una mayor cantidad de trabajo en el contacto del talón durante la ambulación con el pie protésico 100B provisto del elemento de plantilla 200, lo que produce una mayor flexión del elemento de talón 20, que da lugar a una forma convexa del elemento de plantilla 200 (véase la fig. 4C). A su vez, esto crea una forma de basculación precargada óptima, que da lugar a una marcha suave, progresiva, cómoda y más natural cuando el pie protésico 100B se endereza (por ejemplo, cuando se mueve desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta).

**[0035]** El elemento de plantilla 200 facilita de manera ventajosa el guiado del centro de masas del pie protésico 100B a lo largo de una trayectoria predeterminada a medida que el pie 100B bascula desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta. Por ejemplo, el elemento de plantilla 200 puede tener al menos una primera zona con una primera rigidez y una segunda zona con una segunda rigidez, siendo la primera rigidez distinta a la segunda rigidez. En otras formas de realización, el elemento de plantilla 200 puede tener más de dos zonas con diferente rigidez. En una forma de realización, una rigidez del pie protésico 100B con el elemento de plantilla 200 puede variar en una dirección medial/lateral de manera que el centro de masas del pie 100B se pueda desplazar hacia el lado medial del pie 100B durante la basculación. Por ejemplo, el elemento de plantilla 200 puede variar en cuanto a su forma y rigidez medial/lateral de manera que el centro de masas del pie protésico 100B pueda desplazarse hacia el lado medial del pie 100B durante la basculación. En otro ejemplo, el lado medial del pie 100B (por ejemplo, el lado medial del elemento de pie 10 y/o el elemento de talón 20) y/o el elemento de plantilla 200 pueden ser relativamente blandos, mientras que el lado lateral del pie 100B y/o el elemento de plantilla 200 pueden ser relativamente rígidos. Y a la inversa, para guiar el centro de masas lateralmente, el lado medial del pie 100B y/o el elemento de plantilla 200 pueden ser relativamente rígidos, mientras que el lado lateral del pie 100B y/o el elemento de plantilla 200 pueden ser relativamente blandos.

**[0036]** Los expertos en la materia observarán que aunque el elemento de plantilla 200, en una forma de realización, pueda presentar zonas con distinta rigidez o compresibilidad, se pueden usar otras técnicas para variar la compresibilidad de la plantilla 200. Por ejemplo, se pueden proporcionar unos pequeños orificios o perforaciones en los puntos seleccionados del elemento de plantilla 200. La falta de material en estos puntos puede contribuir convenientemente a la compresibilidad o rigidez reducida del elemento de plantilla 200. Se contempla cualquier forma de realización que proporcione una rigidez variable al elemento de plantilla 200 en los puntos seleccionados. En particular, se contempla cualquier forma de realización que varíe la rigidez del elemento de plantilla 200 en determinados puntos para ayudar a guiar una basculación deseada del pie protésico 100B.

**[0037]** Las figs. 5 a 10 ilustran la ventajosa basculación guiada que se logra con el pie protésico 100B. La fig. 5 es una imagen digitalizada de la presión aplicada por el pie protésico 100A sobre una superficie para caminar a medida que el pie protésico 100A bascula desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta. La imagen de la derecha representa la presión aplicada por el pie protésico 100A, mientras que la imagen de la izquierda representa la presión aplicada por el pie izquierdo natural F del usuario. Los puntos de cada imagen ilustran el avance del centro de presión a medida que el pie protésico 100A y el pie humano natural F basculan desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta.

**[0038]** Para imitar la trayectoria seguida por un pie humano natural, este centro de presión comienza preferentemente en el centro del talón y se desplaza en una línea sustancialmente recta hasta que alcanza aproximadamente el antepié. A continuación se curva en sentido medial y continúa hacia el primer y el segundo dedo del usuario. Preferentemente, la distancia entre cada uno de los puntos es sustancialmente uniforme, lo que indica una basculación suave sin cambios abruptos en la velocidad. En la solicitud de patente de EE. UU. n.º 11/184.011, presentada el 20 de septiembre de 2004, se puede encontrar una explicación más detallada de los procedimientos y sistemas para medir e ilustrar el comportamiento de los pies protésicos, y para diseñar o modificar pies protésicos en función de dicho comportamiento medido.

**[0039]** La imagen digitalizada de la derecha en la fig. 5, que sigue la trayectoria del centro de presión del pie protésico 100A, indica que hay pocos puntos entre el contacto del talón y el apoyo del antepié (por ejemplo, apoyo medio), mientras que hay más puntos entre el apoyo medio y el despegue de la punta. Además, la separación de los

puntos entre el contacto del talón y el apoyo medio es notablemente mayor que la separación de los puntos entre el apoyo medio y el despegue de la punta. Además, la zona de presión en el contacto del talón es relativamente pequeña, lo que indica que no se produce mucha flexión de la parte del talón 20 del pie protésico 100A antes de que el pie 100A se mueva desde el contacto del talón hacia el apoyo medio. Esto indica que la basculación del pie protésico 100A es rápida entre el contacto del talón y el apoyo medio, y relativamente lenta entre el apoyo medio y el despegue de la punta. Dicho comportamiento abrupto (no suave) de la basculación puede dar lugar a una marcha poco natural que puede causar incomodidad en un amputado y hacer que el amputado invierta más esfuerzo durante la ambulación.

10 **[0040]** La fig. 6 ilustra el comportamiento del pie protésico 100B provisto del elemento de plantilla 200, con respecto a un pie humano natural F. La imagen digitalizada de la derecha en la fig. 6, que sigue la trayectoria del centro de presión del pie protésico 100B, indica un avance más uniforme del centro de presión entre el contacto del talón y el apoyo medio, así como una distribución de la presión más uniforme durante el apoyo medio, en comparación con el pie protésico 100A de la fig. 5. Es decir, los puntos están separados de manera sustancialmente  
15 uniforme. Además, los puntos parten desde el centro del talón y se desplazan en una línea sustancialmente recta hasta que alcanzan aproximadamente el antepié 100B. A continuación se curvan en sentido medial y continúan hacia el primer y el segundo dedo del usuario. Por consiguiente, el pie protésico 100B proporciona una mejora en el comportamiento de la basculación. Además, la imagen digitalizada de la fig. 6 muestra una zona de mayor presión en el contacto del talón y el despegue de la punta que el de la fig. 5, lo cual es representativo de la mayor cantidad  
20 de trabajo generada en la parte del talón, que produce un aumento en la flexión de la parte del talón 20, lo que da lugar a una marcha más progresiva, cómoda y natural.

**[0041]** La fig. 7 muestra el comportamiento del pie protésico 100A con una funda de pie (que no se muestra) dispuesta sobre el pie protésico 100A. Como se muestra en la imagen de la derecha, hay muchos puntos cercanos  
25 entre sí en el apoyo medio, lo cual es indicativo de un punto muerto en el apoyo medio. Dicho comportamiento de la basculación provocará que el amputado que utilice el pie protésico 100A con la funda de pie invierta más energía en completar el ciclo de la marcha. De nuevo, la zona de presión en el contacto del talón es relativamente pequeña, lo cual significa que no se produce mucha flexión de la parte del talón 20 durante el contacto del talón.

30 **[0042]** La fig. 8 muestra el comportamiento del pie protésico 100B con una funda de pie (que no se muestra) dispuesta sobre el pie protésico 100B. Como se muestra en la imagen de la derecha, el pie protésico 100B con la funda de pie logra un avance más uniforme del centro de presión entre el contacto del talón y el despegue de la punta, en el que los puntos entre el contacto del talón y el despegue de la punta son generalmente equidistantes. Por consiguiente, el pie protésico 100B con la funda de pie logra un comportamiento de basculación más suave y  
35 una marcha más cómoda y natural que el pie protésico 100A de la fig. 7. De nuevo, la zona de presión en el contacto del talón es mayor que en la fig. 7, lo cual quiere decir que se produce una mayor flexión de la parte del talón 20 en durante el contacto del talón.

**[0043]** La fig. 9 muestra el comportamiento del pie protésico 100A con una funda de pie (que no se muestra) y un zapato (que no se muestra) dispuestos en el pie protésico 100A. Como ocurre con la fig. 7, la imagen de la derecha muestra un punto muerto en el apoyo medio (por ejemplo, se muestran muchos puntos juntos y formando una  
40 irregularidad en el avance del centro de presión). Dicho comportamiento de la basculación no proporciona una marcha suave y natural, lo cual supone un inconveniente.

45 **[0044]** La fig. 10 muestra el comportamiento del pie protésico 100B con una funda de pie (que no se muestra) y un zapato (que no se muestra) dispuestos en el pie protésico 100B. Como ocurre con la fig. 8, la imagen de la derecha muestra un avance más uniforme del centro de presión entre el contacto del talón y el despegue de la punta que en la fig. 9. Por consiguiente, el pie protésico 100B con la funda de pie y el zapato también logra un comportamiento de basculación más suave y una marcha más cómoda y natural que el pie protésico 100A de la fig. 9.

50 **[0045]** Las figs. 11A a 11D y 12A a 12D muestran unas gráficas que representan el comportamiento del pie protésico 100A, 100B con respecto al pie humano natural F. Las gráficas de arriba a la izquierda (figs. 11A, 12A) ilustran el comportamiento de supinación del pie humano natural F. Las gráficas de abajo a la izquierda (figs. 11C, 12C) ilustran el comportamiento del radio de equilibrio del pie humano natural F. Las gráficas de arriba a la derecha (figs. 11B, 12B) muestran el comportamiento de supinación del pie protésico 100A, 100B. Las gráficas de abajo a la  
55 derecha (figs. 11D, 12D) muestran el comportamiento del radio de equilibrio del pie protésico 100A, 100B.

**[0046]** En las figs. 11A a 11D, las gráficas situadas a la derecha (figs. 11B, 11D) muestran el comportamiento del pie protésico 100A. Con respecto a la gráfica del radio de equilibrio (abajo a la derecha – fig. 11D), la curva

intermedia es una gráfica de la distancia entre los centros de presión del pie protésico 100A durante la ambulación (por ejemplo, como se muestra en la fig. 5). Como se muestra en la zona rodeada por un círculo en la fig. 11D, la curva intermedia tiene forma generalmente de caja, lo que indica un comportamiento de la basculación no deseado.

5 **[0047]** En las figs. 12A a 12D, las gráficas situadas a la derecha (figs. 12B, 12D) muestran el comportamiento del pie protésico 100B. Con respecto a la gráfica del radio de equilibrio (abajo a la derecha – fig. 12D), la curva intermedia (por ejemplo, la parte rodeada por un círculo) presenta una forma lineal más uniforme que se aproxima a la forma de la curva intermedia en la gráfica de radio de equilibrio de un pie humano natural F. Por consiguiente, el pie protésico 100B presenta una marcha más suave y natural (por ejemplo, como se muestra en la fig. 6).

10

**[0048]** La fig. 13 muestra otra forma de realización de un pie protésico 100C. El pie protésico 100C puede incluir un elemento de pie 10' que se extiende desde un extremo proximal 12' hasta un extremo distal 14'. En una forma de realización, el extremo proximal 12' corresponde a una parte de unión 16' para acoplar el pie protésico 100C a otro componente protésico, como un pilón o encaje. En una forma de realización, el extremo distal 14' del elemento de pie 10' coincide con una parte de dedos de un pie humano natural. En otra forma de realización, el extremo distal 14' coincide con una parte dispuesta en posición proximal con respecto a los dedos de un pie humano natural.

15 **[0049]** El pie protésico 100C también puede incluir un elemento de talón 20' que se extienda desde un extremo proximal 22' hasta un extremo distal 24'. En una forma de realización, el extremo distal 24' se extiende de forma distal con respecto al elemento de pie 10' y define una ranura S entre el elemento de talón 20' y el elemento de pie 10'. En una forma de realización, el extremo proximal 22' del elemento de talón 20' se puede extender generalmente en paralelo al elemento de pie 10'. El elemento de talón 20' puede estar unido al elemento de pie 10'. En otra forma de realización, el elemento de talón y el elemento de pie pueden estar integrados en una sola pieza.

20 **[0050]** El pie protésico 100C también puede incluir una funda de pie 300 (véanse las figs. 13 y 14A) que se puede acoplar de manera desmontable con el elemento de pie 10', con el elemento de talón 20' o con ambos. En la forma de realización que se ilustra, la funda de pie 300 puede incorporar una parte de plantilla 200', similar a la parte de plantilla 200 descrita anteriormente. En la forma de realización que se ilustra, la parte de plantilla 200' forma una sola pieza con la funda de pie 300. Como se muestra en la figura 13, la parte de plantilla 200' de la funda de pie 300 puede estar en contacto con el elemento de talón 20', con el elemento de pie 10' o con ambos. El elemento de plantilla 200' incluye un perfil C'' que entra en contacto con una superficie C', que presenta un perfil similar, del elemento de talón 20' y el elemento de pie 10'. Los perfiles C', C'' son unos perfiles curvados. Para encontrar más información acerca de las fundas de pies, consúltese la solicitud de patente de EE. UU. n.º 11/139.009, presentada el 26 de mayo de 2005.

30

35 **[0051]** La parte de plantilla 200' se deforma, de manera ventajosa, durante un ciclo de marcha del pie protésico 100C con el fin de proporcionar un avance suave del centro de masas del pie protésico 100C para, de ese modo, proporcionar un comportamiento de basculación que se aproxime a la basculación de un pie humano natural. El elemento de plantilla 200, 200' mantiene, de manera ventajosa, un contacto generalmente continuo entre el elemento de talón 20, 20' (y/o el elemento de pie 10, 10') con la superficie de soporte (por ejemplo, el suelo) desde al menos el contacto del talón hasta el apoyo medio durante la ambulación con el pie protésico 100B, 100C. En una forma de realización, el elemento de plantilla 200' presenta una superficie generalmente plana 210' que se extiende, por ejemplo, desde el extremo distal de la funda de pie 300 hasta aproximadamente una parte metatarsiana de la funda de pie 300. La parte de plantilla 200' tiene preferentemente un tamaño y una forma adecuados para impulsar de manera fluida la basculación del pie protésico 100C durante la ambulación. Durante la ambulación, la parte de plantilla 200' almacena energía cinética, de manera ventajosa, en el contacto del talón y la devuelve en la dirección deseada y en la secuencia temporal deseada en posteriores fases de la marcha, como por ejemplo en el apoyo medio y en el despegue de la punta. La fase de liberación de la energía cinética llevada a cabo por la parte de plantilla 200' comienza preferentemente en cuanto haya terminado la fase de carga del elemento de talón 20' en el contacto del talón, lo que da lugar, ventajosamente, a un pie protésico 100C más estable y más confortable.

40 **[0052]** Ventajosamente, se genera una mayor cantidad de trabajo en el contacto del talón durante la ambulación con el pie protésico 100C provisto de la parte de plantilla 200', lo que da lugar a una mayor flexión del elemento de talón 20'. Esto, a su vez, produce una forma de basculación precargada óptima, lo que da lugar a una marcha suave, progresiva, cómoda y más natural a medida que el pie protésico 100C se endereza (por ejemplo, se mueve desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta), con lo que se evita una interrupción o ralentización de la basculación entre el contacto del talón del pie 100C y el apoyo medio.

50 **[0053]** La parte de plantilla 200' facilita de manera ventajosa el guiado del centro de masas del pie protésico 100C

a lo largo de una trayectoria predeterminada, a medida que el pie 100C bascula desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta. Por ejemplo, la parte de plantilla 200' puede tener una primera zona con una primera rigidez y una segunda zona con una segunda rigidez, en las que la primera rigidez sea diferente de la segunda rigidez. En otras formas de realización, la parte de plantilla 200' puede tener más de dos zonas con diferentes valores de rigidez.

**[0054]** En una forma de realización, una rigidez del pie protésico 100C provisto del elemento de plantilla 200' puede variar en una dirección medial/lateral de manera que el centro de masas del pie 100C pueda desplazarse hacia el lado medial del pie 100C durante la basculación. Por ejemplo, en una forma de realización, puede variar el espesor 210' de la parte de plantilla 200' a lo largo de la dirección antero-posterior de la funda de pie 300, como se muestra en la figura 13. Además, en una forma de realización, puede variar el espesor 210' de la parte de plantilla 200' en la dirección medio-lateral desde un lado medial M hasta un lado lateral L, como se muestra en las figuras 14A y 14B. En la forma de realización que se ilustra, la parte de plantilla 200' de la funda de pie 300 tiene una sección transversal con un mayor espesor 210' en el lado lateral L que en el lado medial M, de manera que el centro de masas del pie protésico 100C pueda ser guiado hacia el lado medial M del pie 100C durante la ambulación con el pie protésico 100C. En una forma de realización preferida, la diferencia de espesor 210' entre el lado lateral L y el lado medial M puede ser de entre aproximadamente 1,2 mm y aproximadamente 2 mm. No obstante, en otras formas de realización, la diferencia de espesor 210' entre el lado lateral L y el lado medial M puede ser inferior a aproximadamente 1,2 mm o superior a aproximadamente 2 mm. En una forma de realización, el espesor 210' del lado medial M puede diferir del espesor 210' del lado lateral L en una parte deseada del pie protésico 100C (por ejemplo, el espesor 210' puede variar en la parte metatarsiana del pie protésico 100C). En otra forma de realización, el espesor 210' del lado medial M puede diferir del espesor 210' del lado lateral L en más de una parte a lo largo de la longitud del pie protésico 100C. En otra forma de realización, el espesor 210' del lado medial M puede diferir del espesor 210' del lado lateral a lo largo de toda la longitud del pie protésico 100C.

**[0055]** En otro ejemplo, el lado medial M del elemento de pie 10' y/o el elemento de talón 20', y/o el lado medial de la parte de plantilla 200' pueden ser relativamente blandos, mientras que el lado lateral L del elemento de pie 10' y/o el elemento de talón 20', y/o el lado lateral L de la parte de plantilla 200' pueden ser relativamente rígidos. Y a la inversa, en otra forma de realización, para guiar el centro de masas lateralmente, el lado medial M del elemento de pie 10' y/o el elemento de talón 20', y/o el lado medial M de la parte de plantilla 200' pueden ser relativamente rígidos, mientras que el lado lateral L del elemento de pie 10' y/o el elemento de talón 20', y/o el lado lateral L de la parte de plantilla 200' pueden ser relativamente blandos.

**[0056]** La fig. 15A ilustra el comportamiento de la basculación del pie humano natural. En la forma de realización que se ilustra, la imagen digitalizada muestra la basculación de un pie derecho desde el contacto del talón hasta el despegue de la punta. Como puede observarse en la figura 15A, el avance del centro de presión (representado por los puntos) es generalmente uniforme (por ejemplo, los puntos están separados uniformemente) desde el contacto del talón hasta el apoyo medio y tiende hacia el lado medial a medida que el pie se mueve desde el apoyo medio hasta el despegue de la punta.

**[0057]** La fig. 15B ilustra el comportamiento del pie protésico 100A con una funda de pie convencional. Como se muestra en la figura 15B, la separación entre los puntos (que representa el avance del centro de presión del pie protésico) no es uniforme entre el contacto del talón y el apoyo medio, lo cual es representativo de un comportamiento de basculación no uniforme del pie protésico 100A. Además, la separación entre los puntos es mayor justo después del contacto del talón y después disminuye a medida que la basculación continúa hacia el apoyo medio (es decir, se produce una ralentización en la basculación en el apoyo medio). Dicho comportamiento de basculación provocará que el amputado que esté usando el pie protésico invierta más energía en completar el ciclo de la marcha. La presión registrada en el contacto del talón es relativamente pequeña, lo cual quiere decir que no se produce mucha flexión de la parte del talón 20 en el contacto del talón y que el pie protésico 100A efectúa la transición entre contacto del talón y apoyo medio de forma relativamente rápida, antes de que la basculación se ralentice, tal como se explica anteriormente.

**[0058]** La fig. 15C ilustra el comportamiento del pie protésico 100C con la funda de pie 300 provista del elemento de plantilla 200', lo que proporciona una mejora en el comportamiento de la basculación con respecto al comportamiento ilustrado en la fig. 15B. Como se ilustra en la figura 15C, el avance del centro de presión es generalmente uniforme (por ejemplo, puntos con una separación uniforme) entre el contacto del talón y el apoyo medio, lo cual es representativo de un comportamiento de basculación del pie protésico 100C relativamente más suave en comparación con el comportamiento de la basculación del pie protésico 100A de la fig. 15B. Además, la presión registrada en el contacto del talón es mayor, con un mayor número de puntos en el contacto del talón, lo cual

es representativo del aumento de la flexión de la parte del talón 20' en el contacto del talón, en comparación con el comportamiento de la basculación en la fig. 15B. Por consiguiente el comportamiento de la basculación del pie protésico 100C de la fig. 15C se aproxima más al comportamiento del pie humano natural de un individuo sin discapacidad, que se muestra en la fig. 15A.

5

**[0059]** Las figs. 16 y 17 muestran unas gráficas que representan el comportamiento del pie humano natural de la fig. 15A, el pie protésico 100A de la fig. 15B y el pie protésico 100C de la fig. 15C. La fig. 16 muestra una gráfica del comportamiento del radio de equilibrio. Como puede observarse en la fig. 16, la línea de tono más claro representa una gráfica de la distancia entre el centro de presión del pie protésico 100A durante la ambulación, la línea de tono medio representa una gráfica de la distancia entre el centro de presión del pie protésico 100C durante la ambulación, y la línea de tono más oscuro representa una gráfica de la distancia entre el centro de presión del pie humano natural durante la ambulación. Las curvas correspondientes al pie protésico 100C son las que más se aproximan a la curva del pie humano natural. Además, la curva del pie protésico 100A presenta una forma generalmente de caja con un punto de inflexión en aproximadamente los 200 ms, lo cual indica un comportamiento de basculación no deseado.

**[0060]** La fig. 17 muestra una comparación de la fuerza vertical de reacción al terreno del pie humano natural de la fig. 15A (línea de tono más oscuro), el pie protésico 100A de la fig. 15B (línea de tono más claro), y el pie protésico 100C de la fig. 15C (línea de tono medio). Como puede observarse en la figura 17, la línea correspondiente al pie protésico 100C es la que más se aproxima al comportamiento del pie humano natural, lo cual muestra que el pie protésico 100C es el que más se aproxima al comportamiento de la basculación del pie humano natural.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Pie protésico que comprende:
  - 5 un elemento de pie (10, 10') que comprende una parte perfilada (C, C') a lo largo de una superficie inferior del mismo, que define una superficie cóncava situada frente a una superficie de soporte con la que el pie protésico (100B, 100C) entra en contacto durante el uso o la ambulaci3n, en el que el elemento de pie comprende: una parte arqueada que define la parte perfilada (C, C'); y
  - 10 un elemento de plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') dispuesto en un espacio definido por el arco y configurada para entrar en contacto con dicha parte perfilada (C, C'), y
 

el elemento de plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') configurado para facilitar una basculaci3n del pie protésico (100B, 100C) en al menos una de las direcciones latero-medial y medio-lateral durante el uso o la

  - 15 ambulaci3n, en el que el elemento de plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') est3 configurado para mantener el elemento de pie (10, 10') en contacto continuo con la superficie de soporte desde al menos una posici3n de contacto del tal3n hasta una posici3n de apoyo medio durante la ambulaci3n con el pie protésico (100B, 100C); y
  - 20 en el que el pie protésico comprende una funda de pie (300) configurada para recibir en su interior el elemento de pie (10, 10'), y la funda de pie comprende la parte de plantilla (200'), y **caracterizada porque:** la parte de plantilla (200') forma una sola pieza con la funda de pie (300) y est3 provista de un perfil arqueado (C'') configurado para entrar en contacto con la parte con un perfil similar (C, C') del elemento de pie (10, 10').
2. Pie protésico de acuerdo con la reivindicaci3n 1, en el que la funda de pie (300) est3 unida de forma
 25 desmontable al elemento de pie (10, 10').
3. Pie protésico de acuerdo con la reivindicaci3n 1 o 2, en el que el elemento de pie comprende una
 placa de pie y una placa de tal3n acoplada operativamente a la placa de pie, el elemento de plantilla (200, 200') o
 parte de plantilla (200') est3 configurado para mantener la placa de pie, la placa de tal3n o ambas en contacto
 30 continuo con la superficie de soporte desde al menos la posici3n de contacto del tal3n hasta la de apoyo medio
 durante la ambulaci3n con el pie protésico (100B, 100C).
4. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de
 plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') posee una superficie inferior que entra en contacto con la superficie de
 35 soporte durante el movimiento del pie protésico (100B, 100C), en el que la superficie inferior presenta una forma
 cóncava cuando el pie protésico (100B, 100C) no est3 sometido a carga, presenta una forma generalmente plana
 cuando el pie (100B, 100C) est3 soportando una carga y en una posici3n parada, y presenta una superficie inferior
 convexa tras el contacto del tal3n del pie protésico (100B, 100C).
- 40 5. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento de
 plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') comprende un material elastomérico.
6. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de
 plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') comprende un material de espuma.
 45
7. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el elemento de
 plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') comprende una primera parte con una primera rigidez y una segunda
 parte con una segunda rigidez diferente a la primera rigidez.
- 50 8. Pie protésico de acuerdo con la reivindicaci3n 7, en el que la primera parte comprende una parte
 medial del pie protésico (100B, 100C) y la segunda parte comprende una parte lateral del pie protésico (100B,
 100C).
9. Pie protésico de acuerdo con la reivindicaci3n 7, en el que la primera parte comprende una parte
 55 proximal del pie protésico (100B, 100C) y la segunda parte comprende una parte distal del pie protésico (100B,
 100C).
10. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la primera parte
 con la primera rigidez presenta un primer espesor y la segunda parte con la segunda rigidez presenta un segundo

espesor diferente al primer espesor.

11. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el elemento de plantilla (200, 200') o parte de plantilla (200') está unido de forma desmontable a la parte de arco.
- 5
12. Pie protésico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la parte perfilada (C, C') comprende una superficie curva.

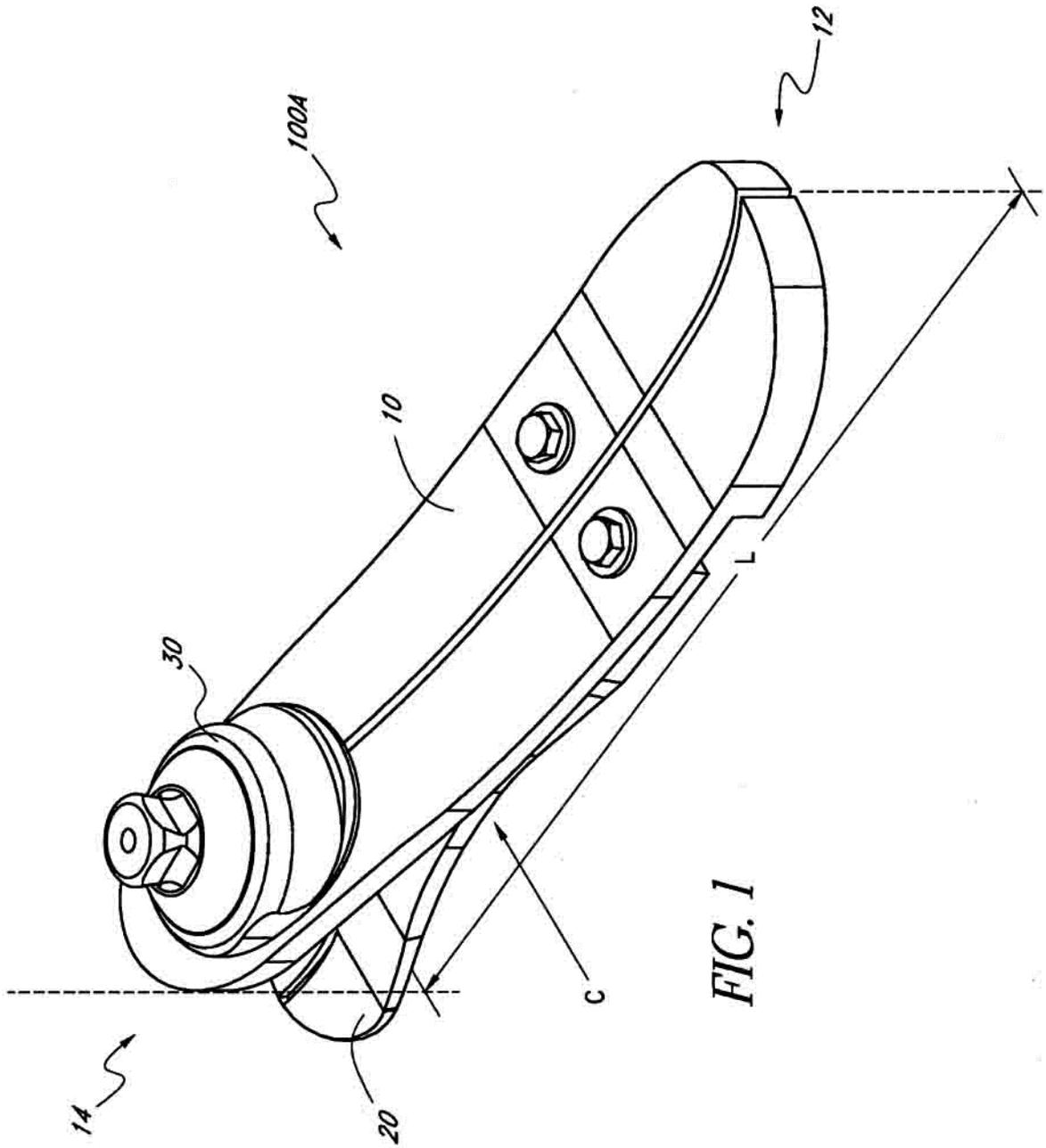


FIG. 1

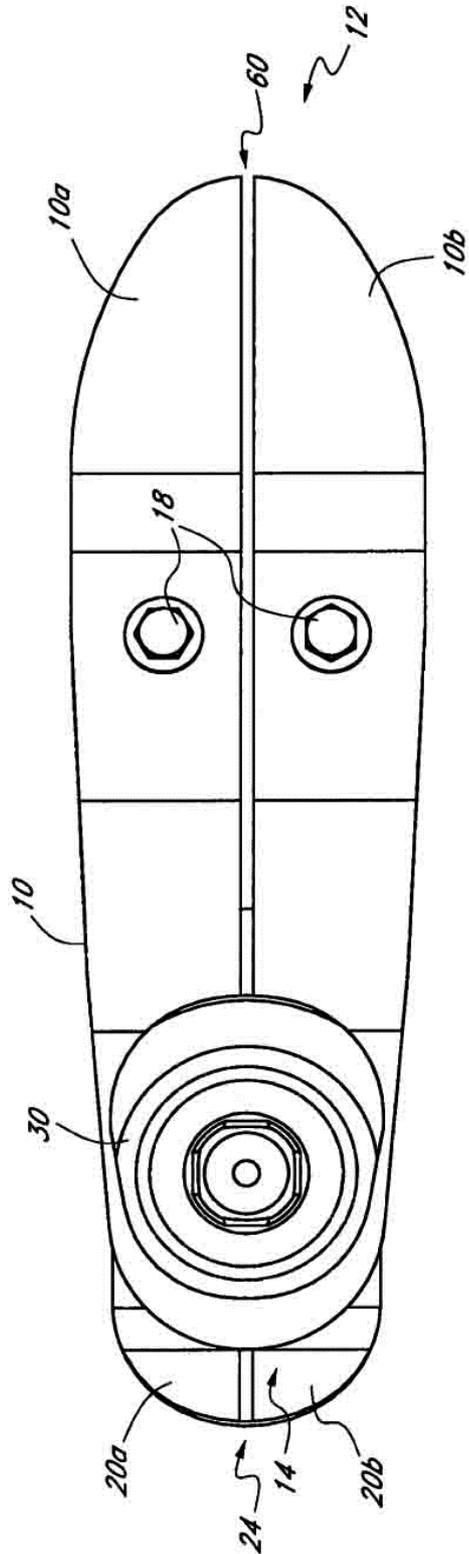
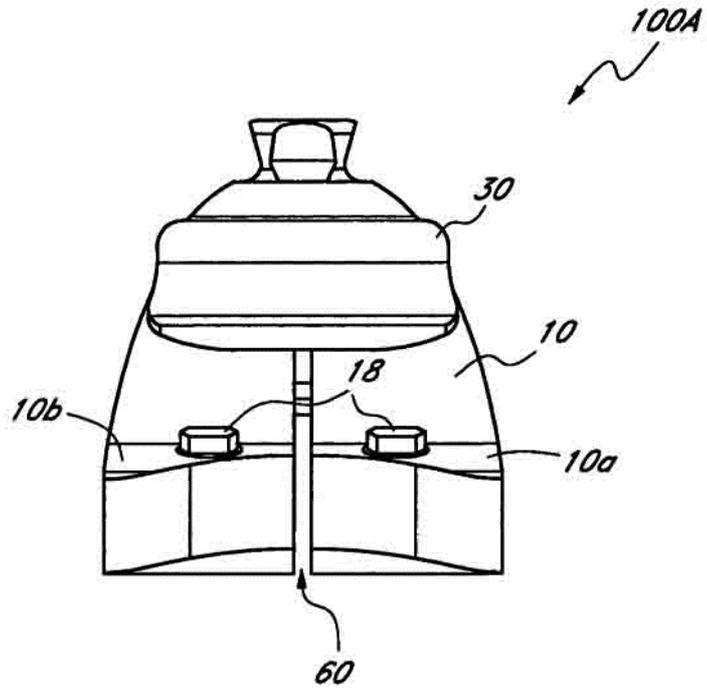
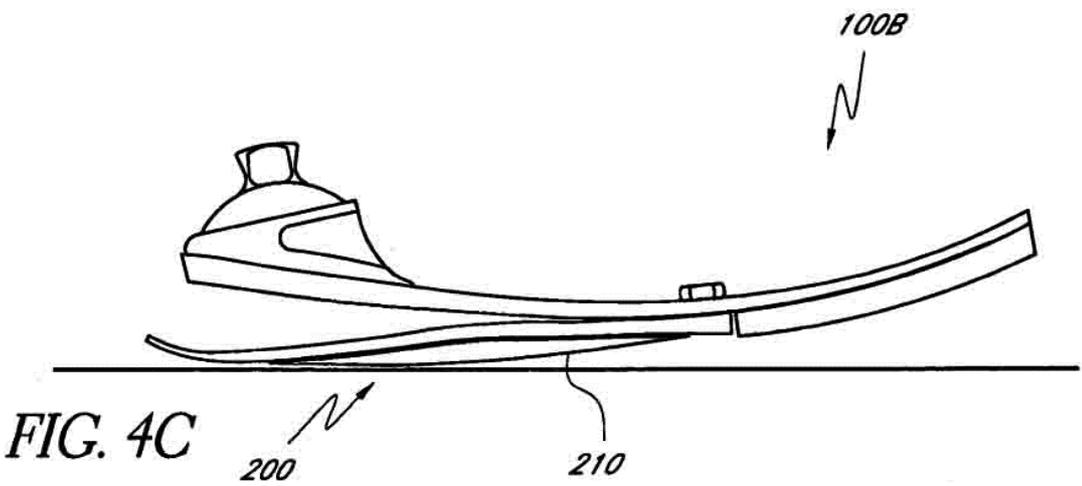
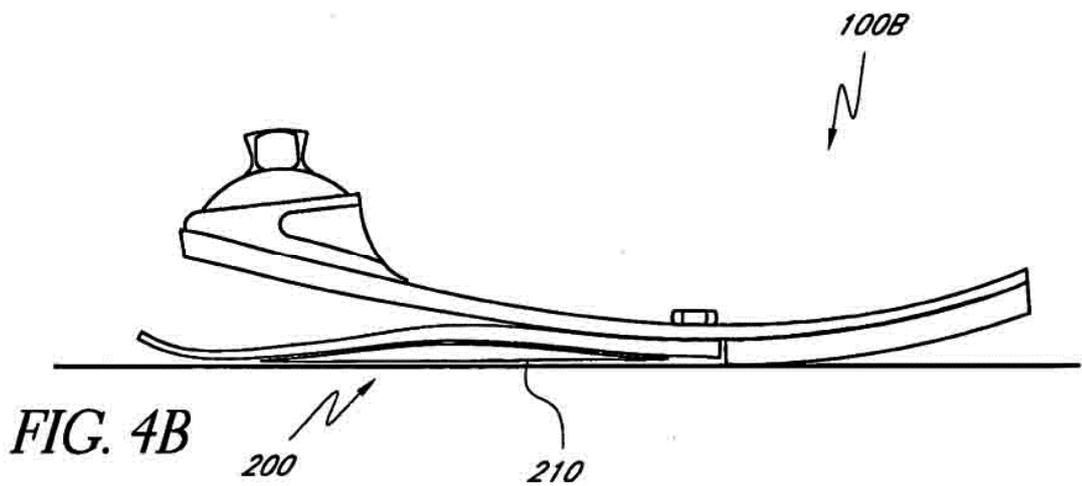
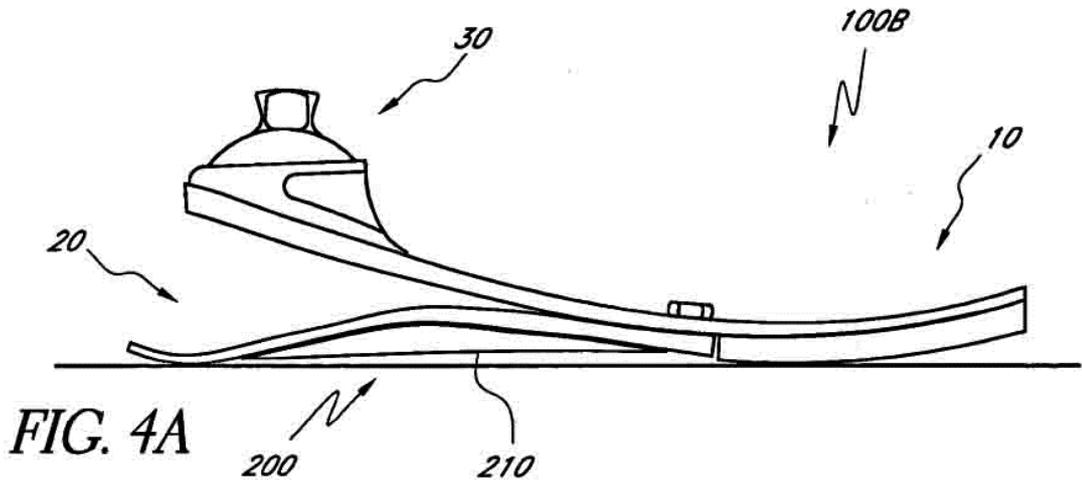
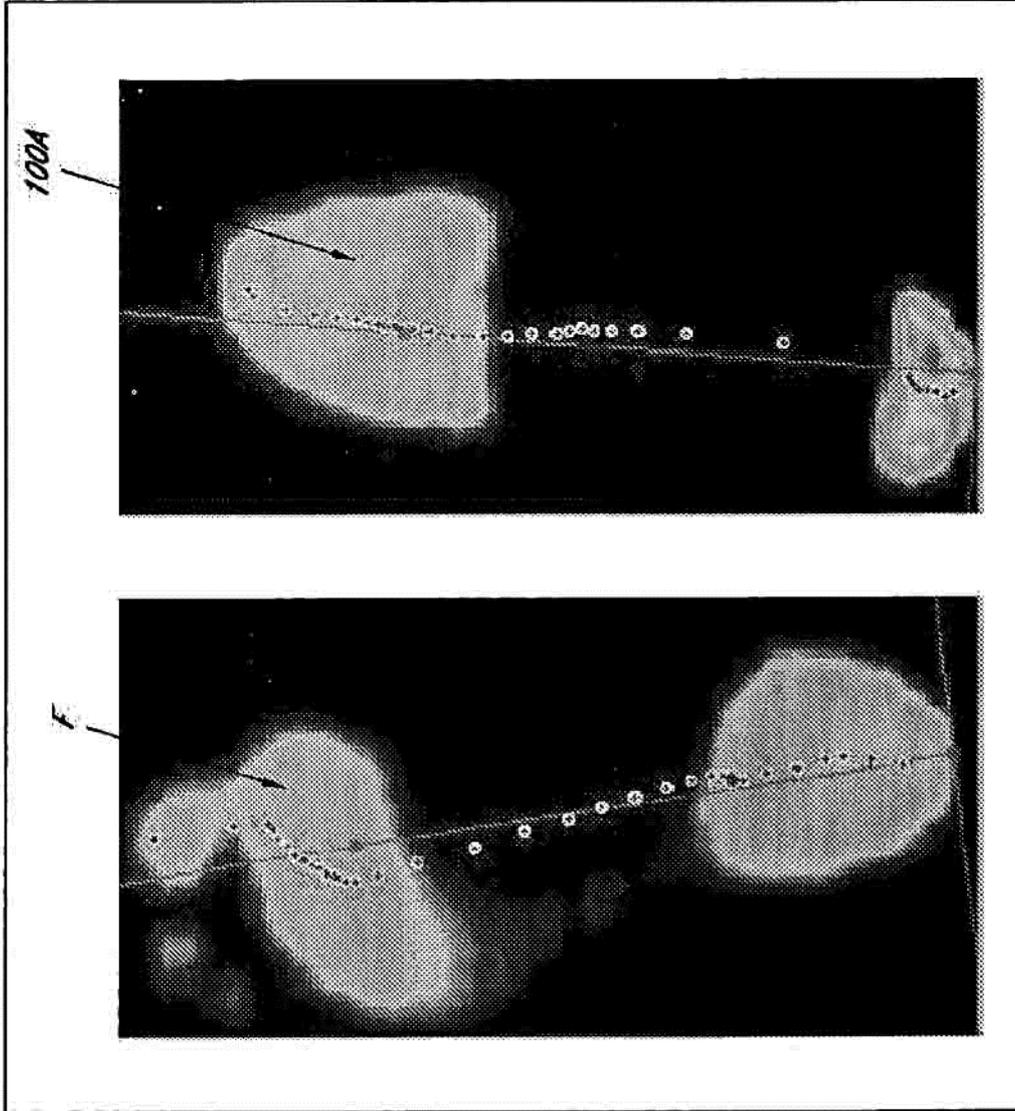


FIG. 2

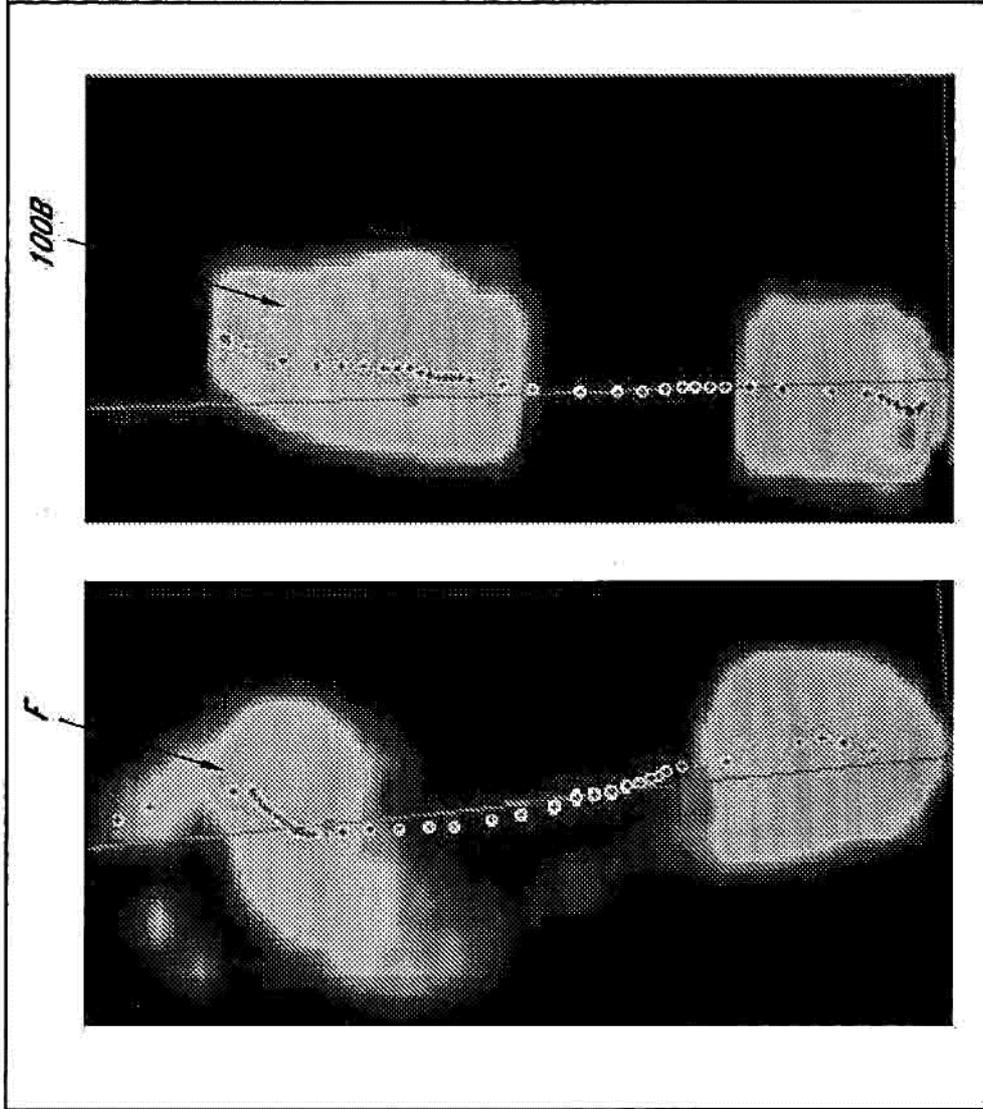


*FIG. 3*

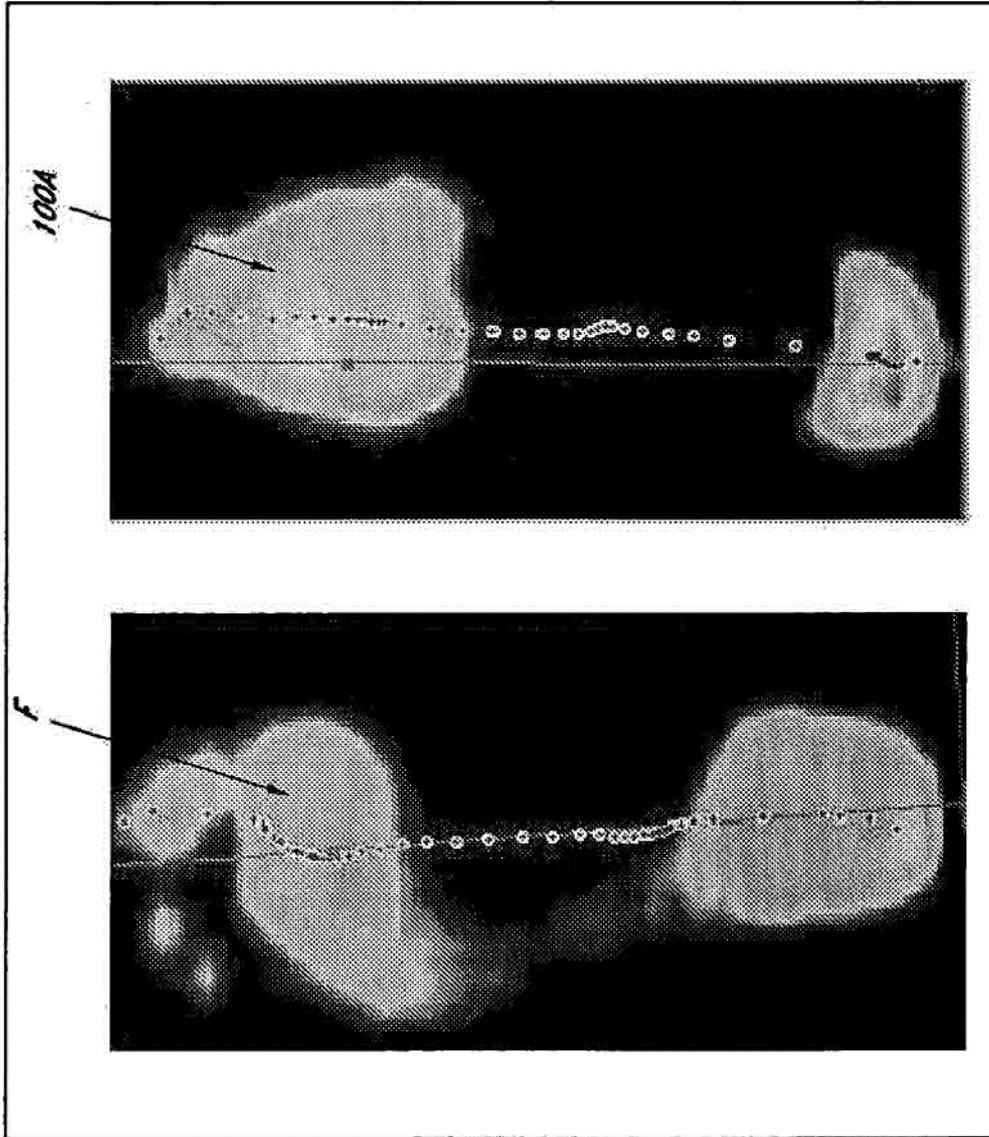




*FIG. 5*



*FIG. 6*



**FIG. 7**

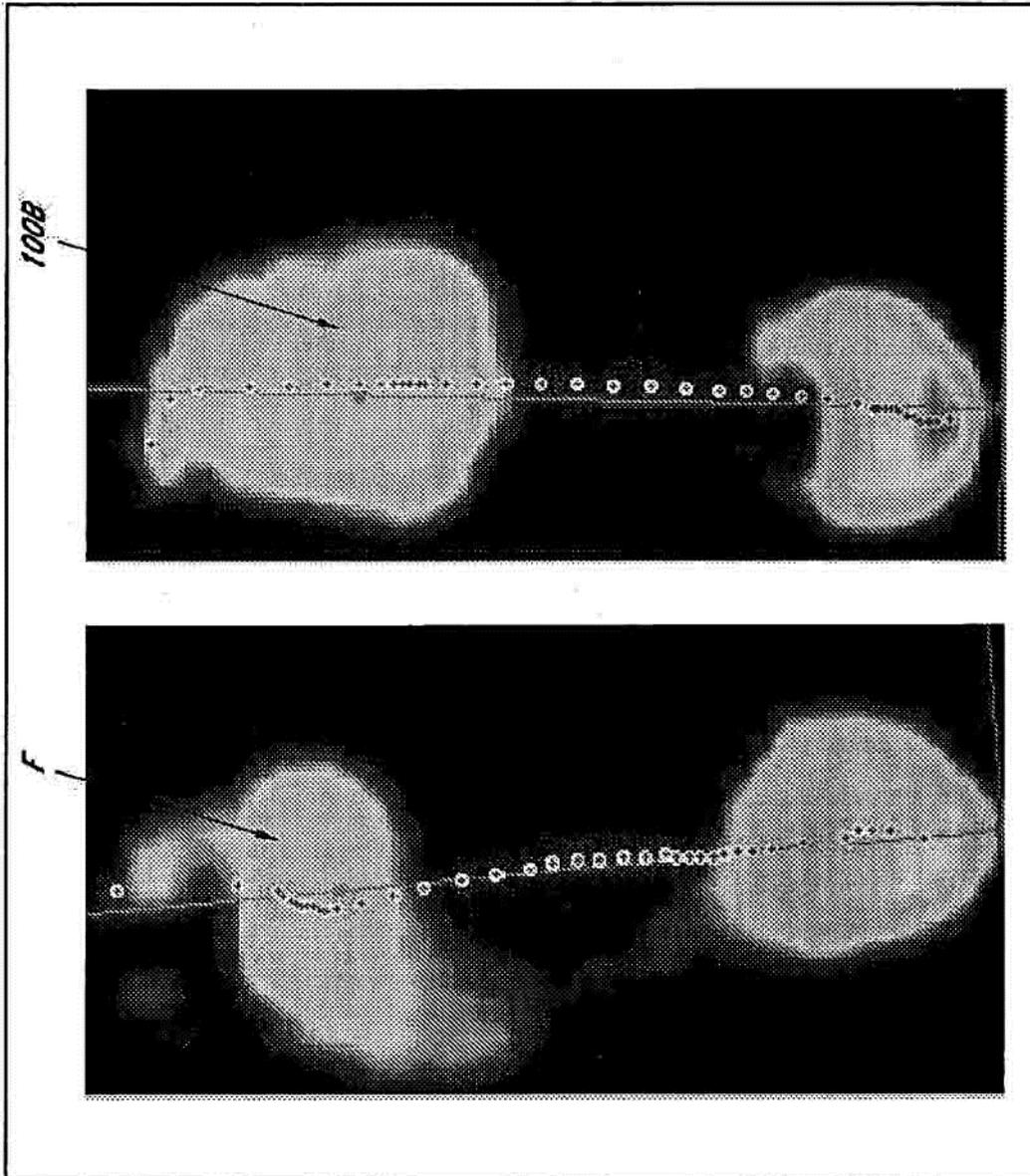
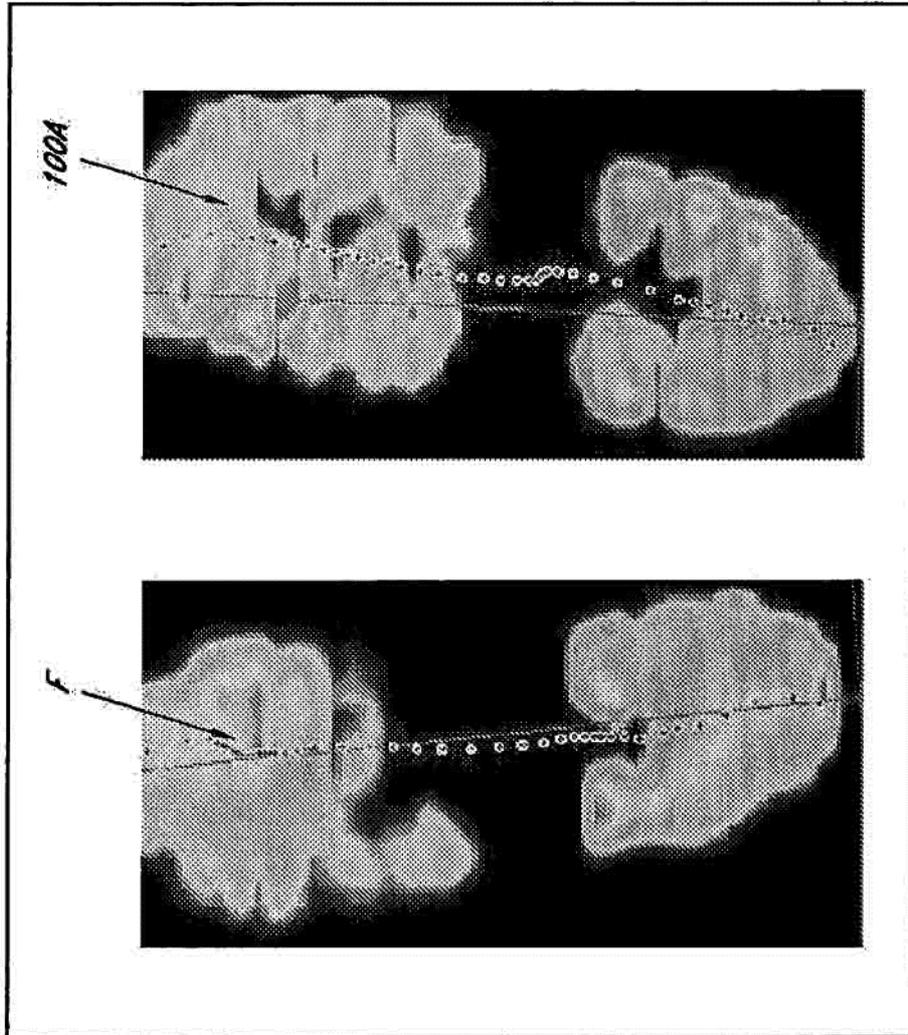
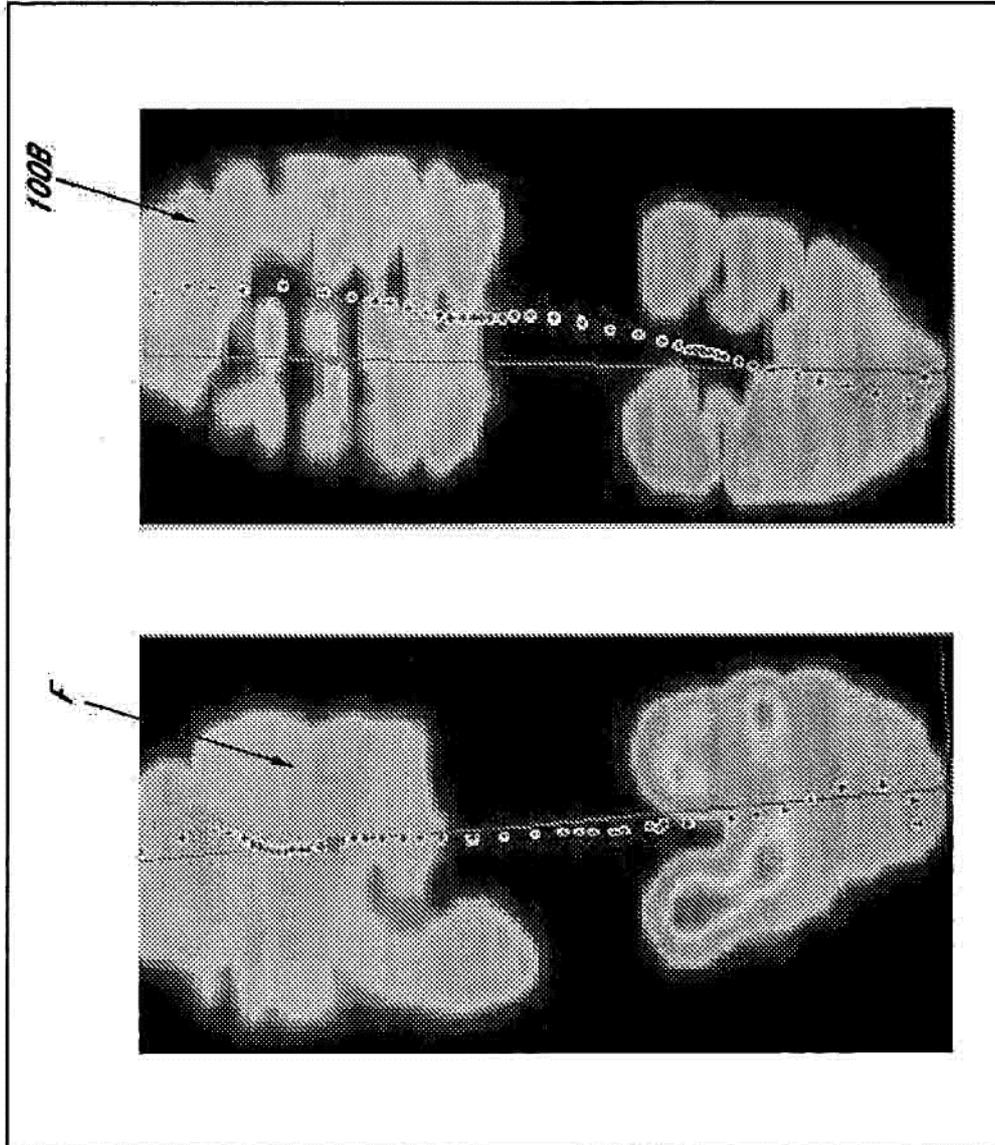


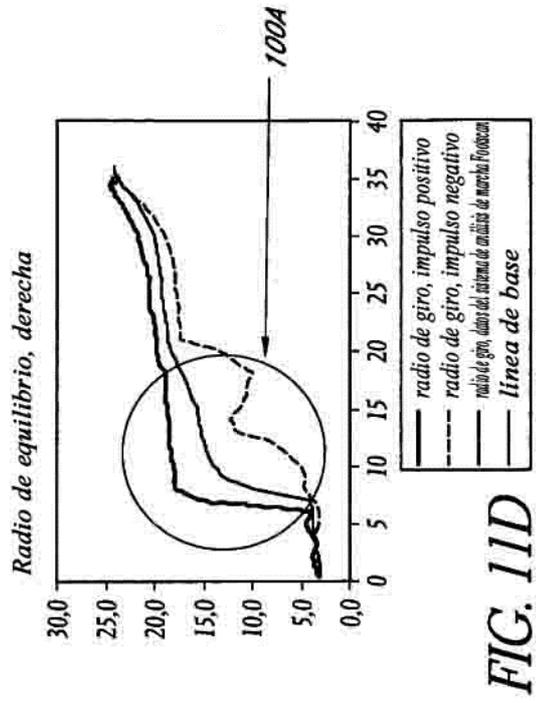
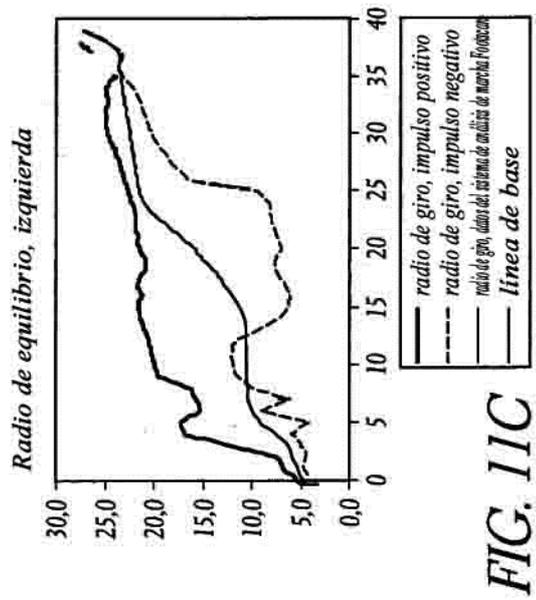
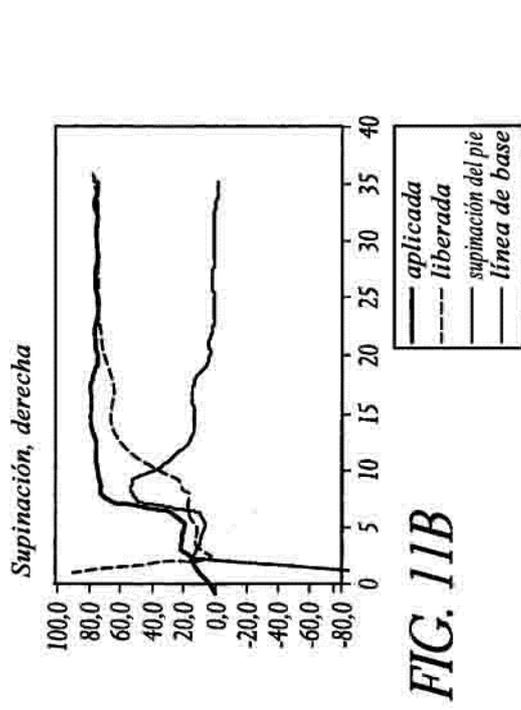
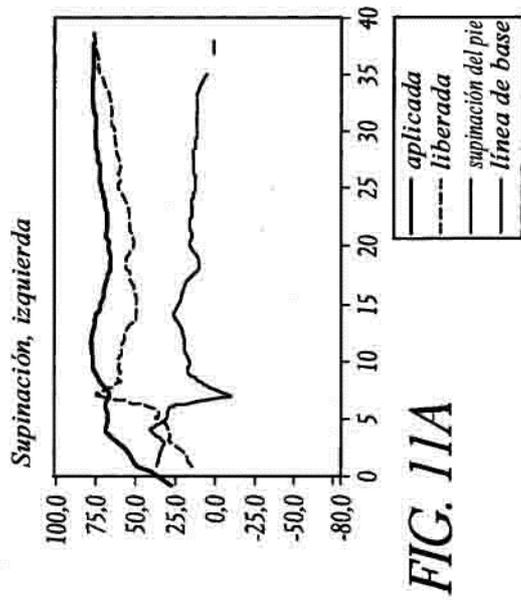
FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**



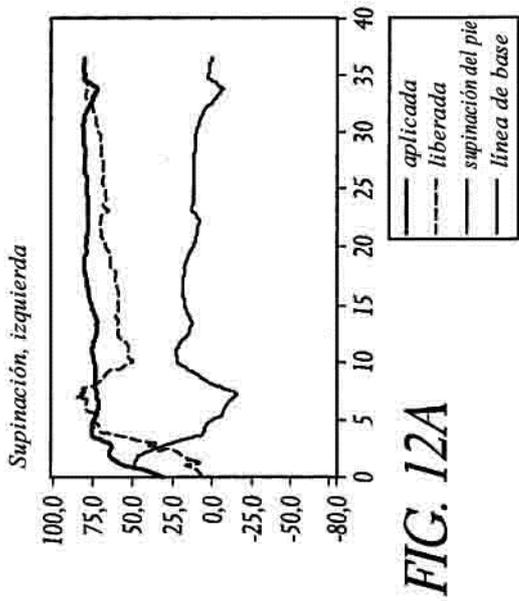


FIG. 12A

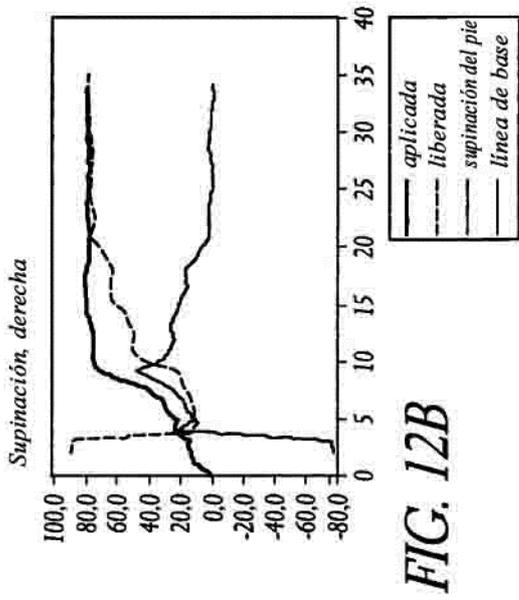


FIG. 12B

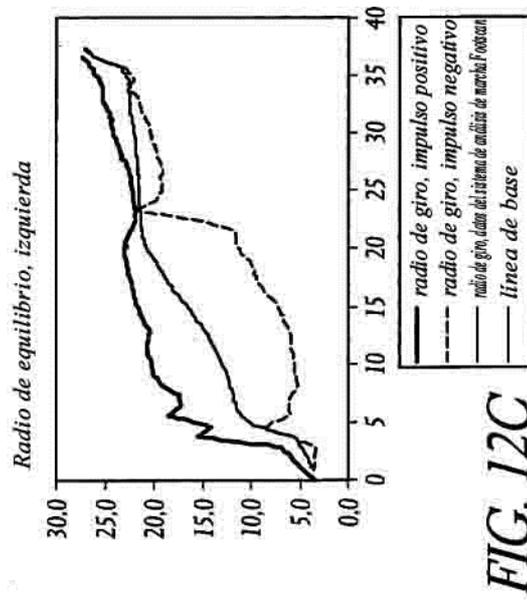


FIG. 12C

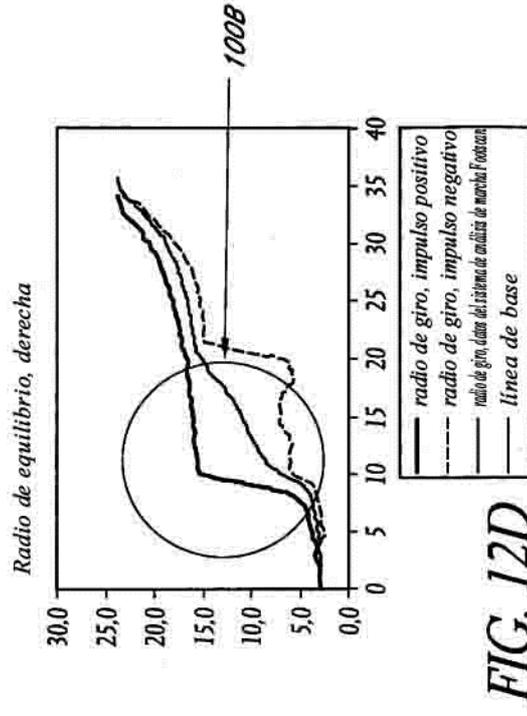


FIG. 12D

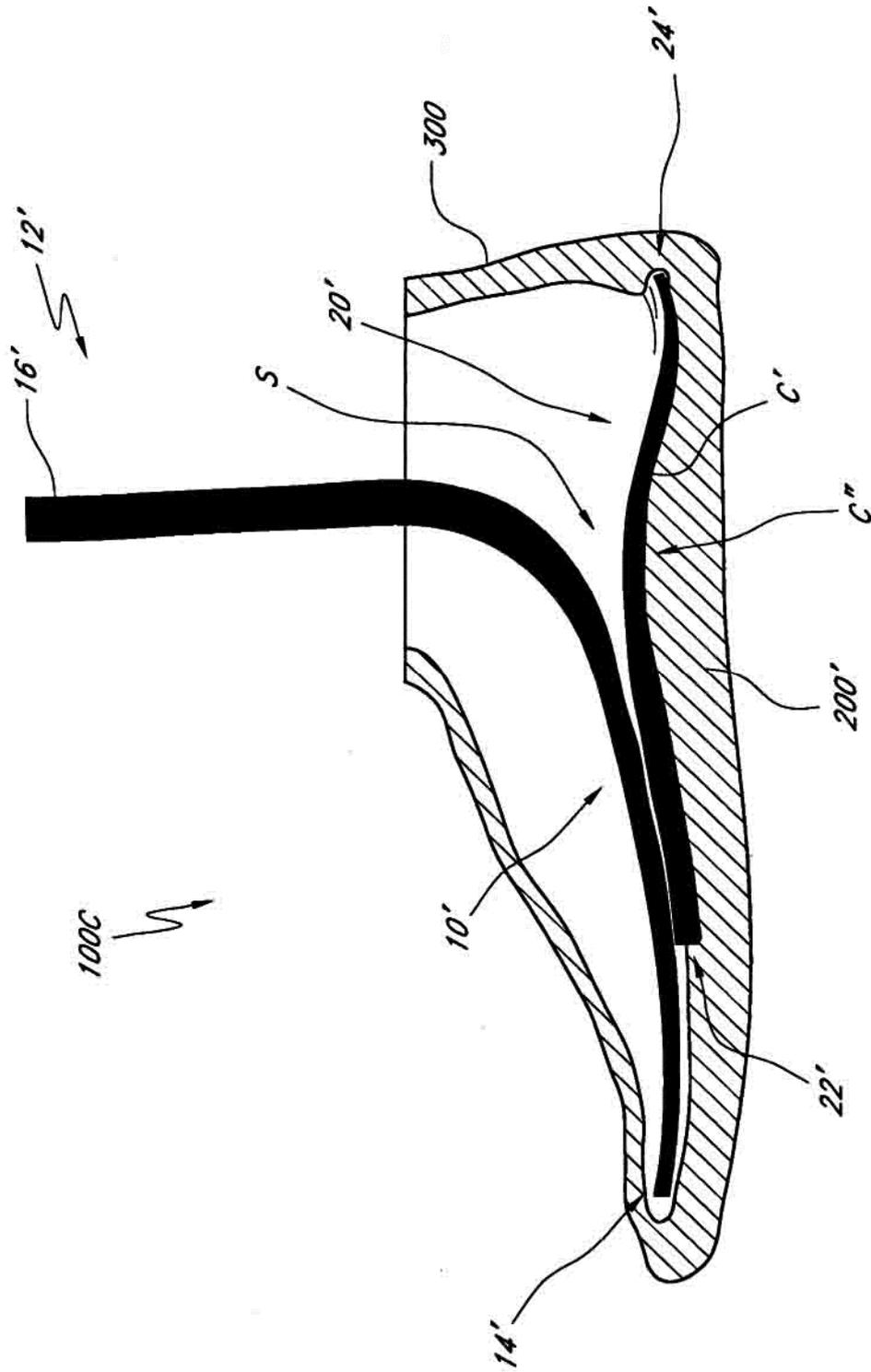
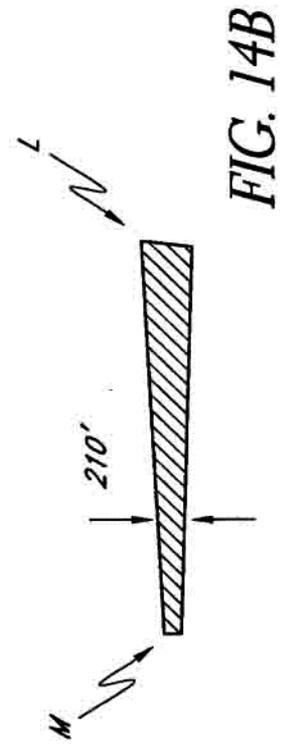
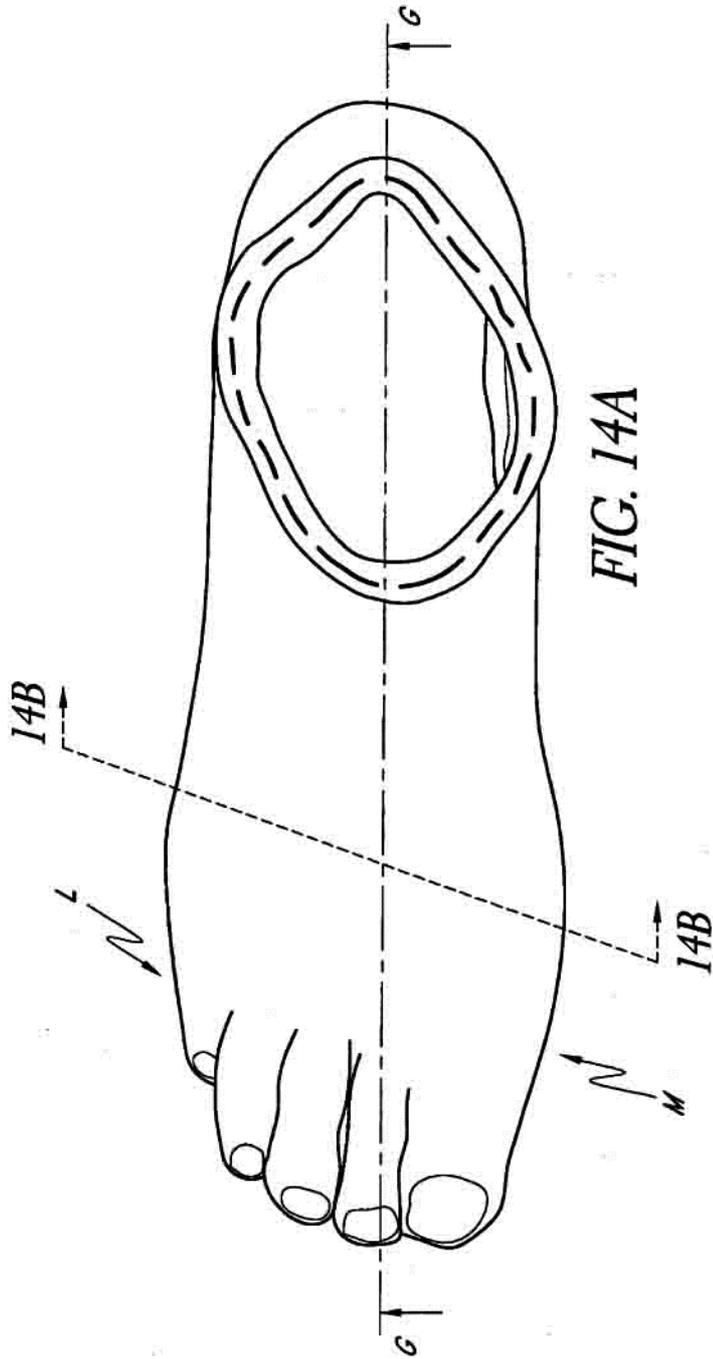
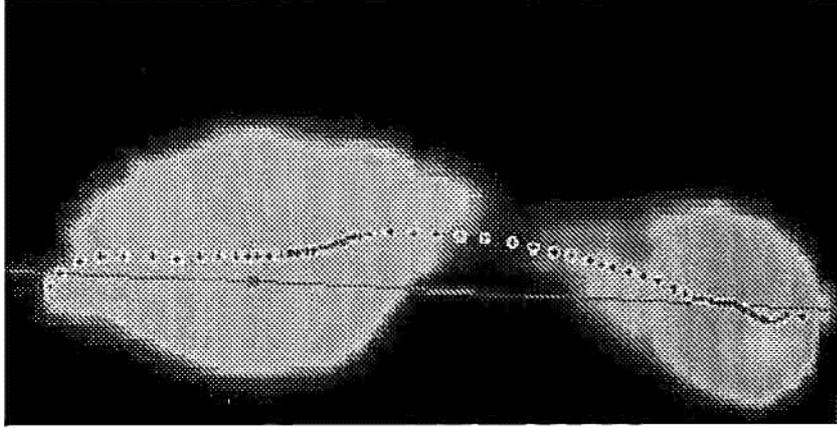
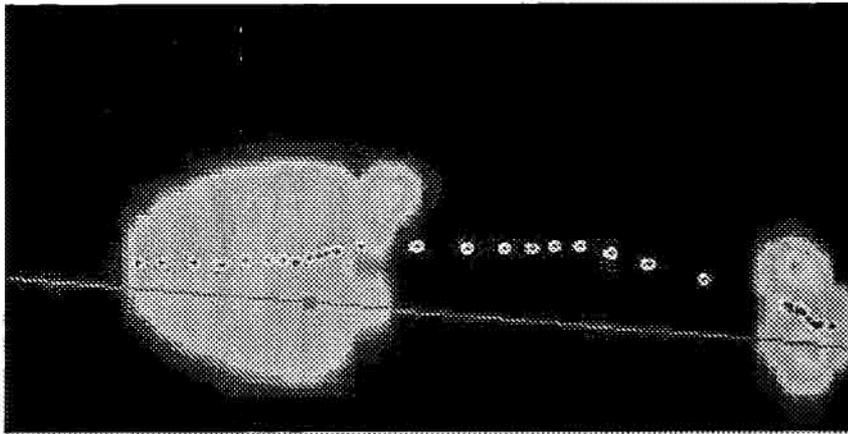


FIG. 13

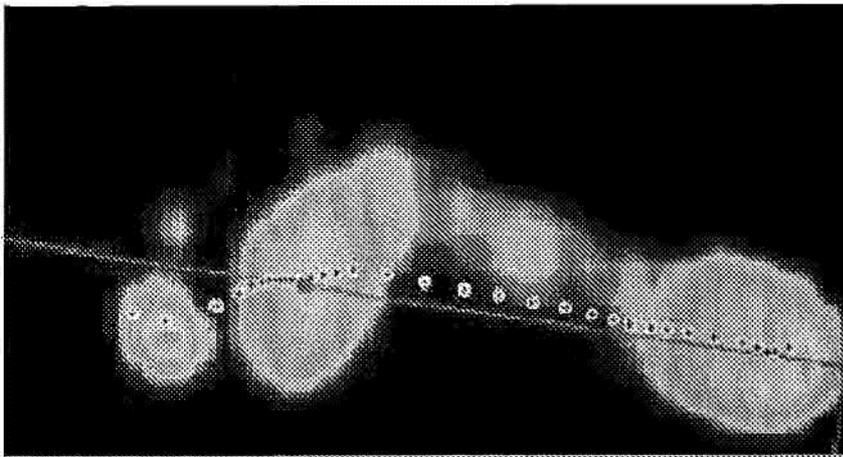




*FIG. 15C*



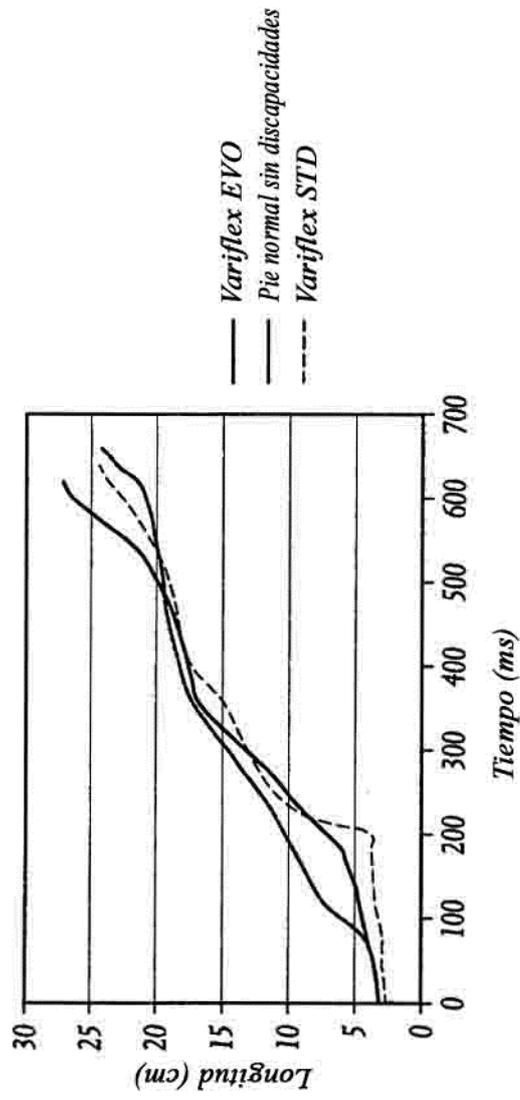
*FIG. 15B*



*FIG. 15A*

**FIG. 16**

*Radio de giro (ROG)*



**FIG. 17**

