

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 240**

51 Int. Cl.:

**A61F 5/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2000 E 10182772 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2316393**

54 Título: **Conjunto de bisagra para una férula de rodilla ortopédica y una férula de rodilla que incorpora el conjunto de bisagra**

30 Prioridad:

**21.12.1999 US 171675 P**  
**22.02.2000 US 510397**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.10.2017**

73 Titular/es:

**DJO, LLC (100.0%)**  
**1430 Decision Street**  
**Vista, CA 92081-8553, US**

72 Inventor/es:

**CERIANI, DYLAN;**  
**TILLINGHAST, THEODORE;**  
**GILDERSLEEVE, RICHARD y**  
**SELIGMAN, SCOTT**

74 Agente/Representante:

**CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes**

**ES 2 637 240 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

Conjunto de bisagra para una férula de rodilla ortopédica y una férula de rodilla que incorpora el conjunto de bisagra

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a férulas ortopédicas y, en particular, a férulas de rodilla ortopédicas.

10

#### Descripción de la técnica relacionada

La osteoartritis es una enfermedad degenerativa de las articulaciones que da como resultado dolor crónico en una articulación afectada cuando la articulación se carga estática o dinámicamente. En una articulación de la rodilla afectada, el dolor de la osteoartritis es causado a menudo por una carga desequilibrada en el compartimiento medial o lateral de la rodilla, que puede reducir el espacio libre entre los cóndilos del fémur y la meseta tibial. Cuando hay un aumento de la presión entre las superficies femoral y tibial en un compartimiento afectado de la articulación de la rodilla, y particularmente la presión dinámica, la degeneración del cartílago puede ocurrir en la superficie de contacto produciendo dolor en la articulación.

20

Las férulas de rodilla ortopédicas se aplican comúnmente a la pierna para tratar la osteoartritis en la rodilla. Tales férulas incluyen típicamente una porción de soporte superior para fijar a la pierna superior del usuario, una porción de soporte inferior para fijar la pantorrilla, y uno o más conjuntos de bisagra que interconectan de forma pivotante las porciones de soporte superior e inferior. En una férula de rodilla de dos lados, un conjunto de bisagra se encuentra en cada lado de la rodilla cuando se usa la férula. Una almohadilla de cóndilo está situada típicamente entre cada conjunto de bisagra y el lado de la rodilla.

25

Las férulas de rodilla del tipo descrito sirven para reducir el dolor de la osteoartritis en la articulación de la rodilla aplicando una carga de tres puntos a la pierna. Se aplica una fuerza al lado de la rodilla opuesto al compartimiento afectado haciendo que la almohadilla adyacente del cóndilo entre en contacto forzosamente con el lateral de la rodilla. Esto se logra típicamente aumentando el espesor de la almohadilla de cóndilo adyacente o moviendo la almohadilla más cerca de la rodilla usando un tornillo extractor u otros medios. Como alternativa, a veces se aplica una fuerza opuesta al compartimiento afectado de la rodilla por medio de una correa de fuerza ajustable que se extiende alrededor de la pierna de una forma helicoidal desde la porción de soporte superior a la porción de soporte inferior. En cualquier caso, se aplican fuerzas antagonistas a la pierna en el plano medial/lateral por encima y por debajo de la rodilla en el lado del compartimiento afectado por las porciones de soporte superior e inferior. La carga de tres puntos resultante en la pierna sirve para reducir el dolor de la osteoartritis en la articulación de la rodilla reduciendo la carga en el compartimiento afectado de la rodilla.

30

35

Aunque dichas férulas de rodilla han demostrado ser eficaces para aliviar el dolor de la osteoartritis en la articulación de la rodilla, las porciones de soporte superior e inferior de tales férulas carecen de ajuste suficiente para un ajuste óptimo en varias formas de pierna y para diversas cargas para aliviar el dolor de osteoartritis. Las porciones de soporte superior e inferior son típicamente relativamente rígidas y no están adaptadas para adaptarse a la forma de pierna del usuario. Como resultado, dichas férulas son a menudo abultadas, incómodas, y se ajustan mal. Además, cuando dichas férulas se ajustan para aplicar una fuerza a la rodilla o para adaptarse a la pierna de un paciente, se genera tensión en los conjuntos de bisagra de las férulas de rodilla. Esta tensión causa el desgaste en los componentes de los conjuntos de bisagra y, en casos extremos, puede dar como resultado en la unión de los conjuntos de bisagra.

40

45

50 Las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conocen a partir del documento US 5766140 A.

#### Sumario de la invención

Por consiguiente, es un objeto principal y una ventaja de la presente invención superar algunas o todas estas limitaciones y proporcionar una mejor férula de rodilla ortopédica y conjunto de bisagra para la misma.

55

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de bisagra como se define en la reivindicación 1 adjunta.

- De acuerdo con una realización, un conjunto de bisagra para una férula ortopédica de rodilla tiene brazos de soporte superior e inferior. El conjunto de bisagra incluye una placa de bisagra y un primer y un segundo elementos de engranaje conectados de forma pivotante a la placa de bisagra. El primer elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte superior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte superior. El segundo elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte inferior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte inferior. El conjunto de bisagra permite la articulación de los brazos de soporte superior e inferior sobre las superficies de articulación en un plano sustancialmente perpendicular a un plano de rotación del primer y segundo elementos de engranaje.
- 10 Tales conjuntos de bisagra permiten la articulación medial y lateral de los brazos de soporte a medida que se ajusta la férula, permitiendo que la férula se ajuste a la forma de la pierna del usuario. Debido a que los conjuntos de bisagra permiten la articulación medial y lateral de los brazos de soporte, el ajuste de la férula de rodilla no genera tensión en los conjuntos de bisagra, lo que de otra manera puede causar una carga excesiva y desgaste en los conjuntos de bisagra durante flexiones y extensiones repetidas.
- 15 De acuerdo con otra realización, un conjunto de bisagra para una férula de rodilla ortopédica tiene brazos de soporte superior e inferior. El conjunto de bisagra incluye una placa de bisagra y un primer y un segundo elementos de engranaje conectados de forma pivotante a la placa de bisagra. El primer y segundo elementos de engranaje tienen dientes de engranaje engranados en perímetros adyacentes de los mismos. El primer elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte superior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte superior. El segundo elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte inferior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte inferior. El conjunto de bisagra permite la articulación de los brazos de soporte superior e inferior sobre las superficies de articulación en un plano sustancialmente perpendicular a un plano de rotación del primer y segundo elementos de engranaje.
- 20 De acuerdo con otra realización, se proporciona un conjunto de bisagra para una férula ortopédica de rodilla que tiene brazos de soporte superior e inferior. El conjunto de bisagra incluye una placa de bisagra y un primer y un segundo elementos de engranaje conectados de forma pivotante a la placa de bisagra. El primer y segundo elementos de engranaje primero y segundo tienen dientes de engranaje coincidentes en porciones adyacentes de los mismos. El primer elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte superior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte superior. El segundo elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte inferior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte inferior. El conjunto de bisagra permite la articulación de los brazos de soporte superior e inferior sobre las superficies de articulación mientras se mantiene la coplanaridad del primer y segundo elementos de engranaje.
- 25 De acuerdo con otra realización, una férula de rodilla ortopédica tiene un manguito de pierna superior que puede montarse sobre la rodilla de un usuario y un manguito de pierna inferior que se puede montar debajo de la rodilla del usuario. Los brazos de soporte superior e inferior se extienden desde los manguitos de pierna superior e inferior hasta un conjunto de bisagra dispuesto entre los manguitos de pierna superior e inferior. El conjunto de bisagra comprende una placa de bisagra y un primer y un segundo elementos de engranaje conectados de forma pivotante a la placa de bisagra. El primer y segundo elementos de engranaje primero y segundo tienen dientes de engranaje interconectados en porciones adyacentes de los mismos. El primer elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte superior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte superior. El segundo elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte inferior y tiene una superficie de articulación adyacente a una superficie del brazo de soporte inferior. Un dispositivo de ajuste está acoplado a al menos uno de los brazos de soporte para permitir el ajuste de un ángulo o cantidad de torsión entre el brazo de soporte y el manguito de pierna asociado. El conjunto de bisagra permite tal ajuste manteniendo al mismo tiempo la coplanaridad relativa del primer y segundo elementos de engranaje.
- 30 Con el fin de resumir la invención y las ventajas conseguidas con respecto a la técnica anterior, se han descrito anteriormente en el presente documento algunos objetos y ventajas de la invención. Por supuesto, debe entenderse que no necesariamente todos estos objetos o ventajas pueden alcanzarse de acuerdo con cualquier realización particular de la invención. Por lo tanto, por ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que consiga u optimice una ventaja o grupo de ventajas tal como se enseña en el presente documento sin necesariamente lograr otros objetos o ventajas como se puede enseñar o sugerir en el presente documento.

Todas estas realizaciones están destinadas a estar dentro del alcance de la invención desvelada en el presente

documento. Estas y otras realizaciones de la presente invención resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas haciendo referencia a las figuras adjuntas, estando la invención no limitada a ninguna realización particular preferida desvelada.

5 Breve descripción de los dibujos

Habiendo así resumido la naturaleza general de la invención y sus características y ventajas esenciales, ciertas realizaciones preferidas y modificaciones de las mismas serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada en el presente documento que hace referencia a las figuras que siguen, de las cuales:

- 10 La FIGURA 1 es una vista frontal de una férula de rodilla que tiene características de acuerdo con la presente invención;  
 la FIGURA 2 es una vista en perspectiva por piezas del conjunto de bisagra lateral de la férula de rodilla de la FIGURA 1;  
 15 la FIGURA 3 es una vista en perspectiva de los elementos de engranaje del conjunto de bisagra lateral de la FIGURA 2;  
 la FIGURA 4 es una vista lateral izquierda de los brazos de soporte laterales superior e inferior y el primer y segundo elementos de engranaje de la férula de rodilla de la FIGURA 1;  
 20 la FIGURA 5A es una vista frontal del brazo de soporte lateral superior y el primer elemento de engranaje de la férula de rodilla de la FIGURA 1, con el brazo de soporte lateral superior en una primera posición con relación al primer elemento de engranaje;  
 la FIGURA 5B es una vista frontal de una primera realización alternativa del brazo de soporte lateral superior y el primer elemento de engranaje de la férula de rodilla de la FIGURA 1, con el brazo de soporte lateral superior en una primera posición con relación al primer elemento de engranaje;  
 25 la FIGURA 5C es una vista frontal de una segunda realización alternativa del brazo de soporte lateral superior y el primer elemento de engranaje de la férula de rodilla de la FIGURA 1, con el brazo de soporte lateral superior en una primera posición con relación al primer elemento de engranaje;  
 la FIGURA 6 es una vista frontal del brazo de soporte lateral superior y el primer elemento de engranaje de la férula de rodilla de la FIGURA 1, con el brazo de soporte lateral superior en una segunda posición con relación al primer elemento de engranaje;  
 30 la FIGURA 7 es una vista frontal del conjunto de bisagra lateral y de los brazos de soporte laterales superior e inferior de la férula de rodilla de la FIGURA 1;  
 la FIGURA 8 es una vista lateral derecha de la férula de rodilla de la FIGURA 1;  
 la FIGURA 9 es una vista en sección transversal del dispositivo de ajuste superior de la férula de rodilla de la FIGURA 1, tomada a lo largo de la línea 9-9 en la FIGURA 8;  
 35 la FIGURA 10 es una vista frontal de la férula de rodilla de la FIGURA 1 aplicada a la pierna derecha de un usuario;  
 la FIGURA 11 es una vista en perspectiva de un dispositivo de ajuste superior de una realización preferida alternativa de una férula de rodilla que tiene características de acuerdo con la presente invención; y  
 40 la FIGURA 12 es un gráfico que muestra el efecto del movimiento medial y lateral de la tibia con respecto al fémur sobre las fuerzas de tratamiento aplicadas por las férulas de la FIGURA 1 y la FIGURA 11.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 45 Una realización de una férula de rodilla ortopédica 10 que tiene las características y ventajas de acuerdo con la presente invención se ilustra en la FIGURA 1. La férula de rodilla particular 10 ilustrada está configurada para ser aplicada bien a la pierna derecha de un usuario para tratar la osteoartritis en el compartimento medial de la rodilla derecha, o a la pierna izquierda para tratar la osteoartritis en el compartimento lateral de la rodilla izquierda. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que la férula de rodilla 10 también puede modificarse para  
 50 tratar la osteoartritis en el compartimento lateral de la rodilla derecha o el compartimento medial de la rodilla izquierda. Para los fines de análisis en el presente documento, se asumirá que la férula 10 debe aplicarse a la pierna derecha del usuario para tratar la osteoartritis en el compartimento medial de la rodilla derecha.

Haciendo referencia a la FIGURA 1, la férula de rodilla 10 incluye una porción de soporte superior 12, una parte de soporte inferior 14 y conjuntos de bisagra medial y lateral 16, 18. Las porciones de soporte superior e inferior 12, 14 están conectadas de forma pivotante entre sí a través de los conjuntos de bisagra medial y lateral 16, 18. La porción de soporte superior 12 incluye un manguito de pierna superior 20 para posicionarse sobre la parte delantera del muslo del usuario (véase la FIGURA 10) y brazos de soporte medial y lateral 22, 24 que se extienden desde el manguito de pierna superior 20 a los conjuntos de bisagra medial y lateral 16, 18. La porción de soporte inferior 14

incluye un manguito de pierna inferior 26 para posicionarse sobre la pantorrilla del usuario y los brazos de soporte medial y lateral 28, 30 que se extienden desde el manguito de pierna inferior 26 a los conjuntos de bisagra medial y lateral 16, 18. Un primer dispositivo de ajuste 32 está situado entre el manguito de pierna superior 20 y el brazo de soporte lateral superior 24, y un segundo dispositivo de ajuste 34 está situado entre el manguito de pierna inferior 26 y el brazo de soporte lateral inferior 30.

La porción de soporte superior 12 está asegurada a la pierna superior del usuario con correas ajustables 36 que se extienden alrededor de la parte posterior de la pierna superior. La porción de soporte inferior 14 está asegurada a la pierna inferior por correas ajustables 38 que se extienden alrededor de la parte delantera y trasera de la pierna inferior. Para facilitar el ajuste, las correas 36, 38 se sujetan preferiblemente con un cierre de gancho y bucle tal como VELCRO®.

Las porciones de soporte superior e inferior 12, 14 están hechas preferiblemente de aluminio, pero pueden estar hechas de cualquier material ligero, de alta resistencia, plástico, o material compuesto. La superficie interior de cada una de las porciones de soporte superior e inferior 12, 14 está cubierta con relleno 40 para proporcionar un ajuste cómodo contra la pierna del usuario. El relleno 40 está hecho preferiblemente de un material de espuma elástica. Sin embargo, también pueden usarse vejigas infladas, geles u otros tipos de relleno.

La FIGURA 2 es una vista en perspectiva por piezas del conjunto de bisagra lateral 18 de la férula de rodilla 10. En un lado de los brazos de soporte laterales 24, 30 adyacentes a la rodilla, el conjunto de bisagra 18 comprende un soporte de almohadilla de cóndilo 50, una placa de bisagra 52, y una placa de cojinete interior 54. En un lado de los brazos de soporte 24, 30 opuestos a la rodilla, el conjunto de bisagra 18 comprende un primer elemento de engranaje 56, un segundo elemento de engranaje 58, una placa de cojinete exterior 60, y una placa de bisagra exterior 62. La primera y segunda pernos de bisagra 64, 66 se extienden desde el soporte de almohadilla de cóndilo 50 hasta la placa de bisagra exterior 62 a través de aberturas 68 proporcionadas en los brazos de soporte 24, 30 y cada uno de los componentes del conjunto de bisagra 18. Los pernos de bisagra 64, 66 están unidos a la placa de bisagra exterior 62, preferiblemente deformando los extremos de los mismos, y sirven para sujetar el conjunto de bisagra 18 juntos y proporcionar la sujeción giratoria de los brazos 24, 30.

La FIGURA 3 es una vista en perspectiva del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 del conjunto de bisagra lateral 18. En la realización ilustrada, el primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 son generalmente de forma cilíndrica y tienen un número de dientes de engranaje de involución 70 en sus perímetros adyacentes. Cada uno del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 incluye una zona generalmente rebajada 72. La zona rebajada 72 está definida por una superficie de pared 74 y una superficie de base 76. La superficie de pared 74 incluye una porción curvilínea 78, una superficie de cojinete anterior 80, y una superficie de cojinete posterior 82. La superficie de base 76 incluye una porción inclinada 84, una meseta 86 y una porción declinada 88, que definen conjuntamente una superficie de articulación.

Con referencia a la FIGURA 4, cada uno de los brazos de soporte 24, 30 tiene una lengüeta 90 en un extremo de los mismos y unos salientes anterior y posterior 92, 94 a cada lado de la lengüeta 90. La lengüeta 90 del brazo de soporte superior 24 tiene una forma que por lo general se corresponde con la forma de la porción curvilínea 78 de la superficie de pared 74 del primer elemento de engranaje 56. La lengüeta 90 del brazo de soporte inferior 30 tiene una forma que por lo general se corresponde con la forma de la porción curvilínea 78 de la superficie de pared 74 del segundo elemento de engranaje 58. Los extremos de los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 encajan dentro de las zonas rebajadas 72 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58, como se muestra. Los salientes anterior y posterior 92, 94 de los brazos de soporte 24, 30 se apoyan en las superficies de cojinete anterior y posterior 80, 82 de los elementos de engranaje 56, 58, preferiblemente con un pequeño espacio 96 formado entre cada lengüeta 90 y la porción curvilínea 78 de la superficie de pared 74 para permitir el balanceo medial/lateral o la articulación de los brazos de soporte 24, 30.

La FIGURA 5A es una vista frontal del primer elemento de engranaje 56 y el brazo de soporte superior 24 con el brazo de soporte superior 24 en una primera posición extrema. Una superficie externa 101 del brazo de soporte 24 descansa contra la superficie de base 76 del elemento de engranaje 56. En la primera posición extrema, la lengüeta 90 del brazo de soporte 24 descansa contra la meseta 86 y la parte declinada 88 de la superficie de base 76. Preferiblemente, la lengüeta 90 está doblada ligeramente hacia la superficie de base 76 del elemento de engranaje 56 quedar aproximadamente en paralelo a la porción declinada 88.

La FIGURA 6 es una vista frontal del primer elemento de engranaje 56 y el brazo de soporte superior 24 con el brazo de soporte superior 24 en una segunda posición extrema. En la segunda posición extrema, la superficie exterior del

brazo de soporte 24 descansa contra la porción inclinada 84 y la meseta 86 de la superficie de base 76. La lengüeta 90 del brazo de soporte 24 no contacta con la porción declinada 88 de la superficie de base 76. Debido a que la lengüeta 90 está doblada ligeramente hacia la superficie de base 76, el extremo de la lengüeta 90 no se extiende fuera de la zona rebajada 72 y, por lo tanto, no tenderá a separar el conjunto de bisagra 18 cuando esté totalmente montado.

Los expertos en la técnica apreciarán que el brazo de soporte superior 24 se articula sobre la superficie de base 76 del primer elemento de engranaje 56 entre la primera y segunda posiciones extremas. Los salientes anterior y posterior 92, 94 del brazo de soporte superior 24 pivotan sobre las superficies de cojinete anterior y posterior 82 de la superficie de pared 74. Debido al pequeño espacio 96 entre el extremo de la lengüeta 90 y la porción curvilínea 78 de la superficie de pared 74, el extremo de la lengüeta 90 no interfiere ventajosamente con la porción curvilínea 78 de la superficie de pared 74 a medida que el brazo de soporte superior 24 se articula entre la primera y la segunda posiciones. El brazo de soporte inferior 30 se articula sobre la superficie de base 76 del segundo elemento de engranaje 58 de una manera similar a la del brazo de soporte superior 24 y del primer elemento de engranaje 56.

La configuración particular ilustrada de los elementos de engranaje 56, 58 y los brazos de soporte 24, 30 descritos anteriormente es simplemente una realización preferida de los mismos. Debe entenderse que los elementos de engranaje 56, 58 y los brazos de soporte 24, 30, como alternativa, pueden construirse y configurarse en una amplia variedad de otras formas, teniendo debidamente en cuenta los objetivos de proporcionar una conexión articulada entre los brazos superior e inferior de la férula mientras se facilita una cantidad predeterminada de articulación medial y lateral de los brazos con relación al conjunto de bisagra/engranaje.

La FIGURA 5B ilustra una realización alternativa del primer elemento de engranaje 56 y del brazo de soporte superior 24 en la primera posición extrema de la FIGURA 5A. En esta realización alternativa, la superficie de base 76 del primer elemento de engranaje 56 es generalmente plana, con la excepción de una protuberancia elevada 53 proporcionada sobre la misma. El brazo de soporte 24 se articula sobre la protuberancia entre la primera y segunda posiciones extremas. La FIGURA 5C ilustra una segunda realización alternativa del primer elemento de engranaje 56 y del brazo de soporte superior 24, en el que la superficie de base 76 del primer elemento de engranaje 56 es plana, y se proporciona una protuberancia 55 en el brazo de soporte 24. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que se pueden proporcionar superficies de articulación adecuadas sobre el brazo de soporte, el elemento de engranaje o ambos, según se desee.

La FIGURA 7 es una vista frontal del conjunto de bisagra lateral 18 y los brazos de soporte lateral superior e inferior 24, 30 de la férula de rodilla 10. El primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 están intercalados entre las placas de cojinete interior y exterior 54, 60 y las placas de bisagra 52, 62. Las placas de cojinete 54, 60 se fabrican preferiblemente a partir de un plástico duradero de baja fricción tal como ABS, nylon, DELRIN™ o TEFLON™ para proporcionar una interfaz de baja fricción entre los elementos de engranaje 56, 58 y las placas de soporte 54, 60. Una almohadilla de cóndilo 98 está unida de forma desmontable al soporte de almohadilla de cóndilo 50 con un velcro u otro tipo de sujeción. La almohadilla de cóndilo 98 está preferiblemente hecha de una espuma elástica u otro material amortiguador. Sin embargo, también se puede usar una vejiga inflable.

El primer elemento de engranaje 56 gira alrededor del primer perno de bisagra 64 (no mostrado) con el brazo de soporte lateral superior 24 acoplado con el mismo. El segundo elemento de engranaje 58 gira alrededor del segundo perno de bisagra 66 (no mostrado) con el brazo de soporte lateral inferior 30 acoplado con el mismo. Los dientes de engranaje 70 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 se engranan para proporcionar una rotación controlada de los elementos de engranaje 56, 58 y los brazos de soporte superior e inferior 24, 30. Se deja que los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 se articulan entre la primera y segunda posiciones sobre las superficies de base 72 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 en un plano perpendicular al plano de rotación.

Si se desea, se pueden proporcionar topes de flexión y/o extensión en el conjunto de bisagra 18 para limitar la flexión y/o extensión de la pierna. Un tope de extensión 91 se muestra en la FIGURA 2 situado anterior al primer y segundo elementos de engranaje 56, 58. El tope de extensión 91 está fijado al conjunto de bisagra 18 mediante una sujeción roscada 93 que se acopla a un orificio roscado 95 en la placa de bisagra interior 52 y se extiende a través de un orificio 97 en el tope de extensión 91. Cuando se alcanza el límite de extensión deseado, los salientes anteriores 92 de los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 se apoyan en los extremos del tope de extensión 91 para impedir la rotación adicional de los brazos de soporte 24, 30. De manera similar, un tope de flexión (no mostrado) puede estar situado posterior al primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 y fijado al conjunto de bisagra 18 mediante una segunda sujeción roscada 99 si se desea limitar la flexión de la pierna. Como alternativa, o además de los topes de extensión y de flexión 91, los elementos de engranaje 56, 58 pueden configurarse para

limitar la flexión y la extensión proporcionando porciones de interferencia en sus perímetros. También se puede usar una amplia diversidad de otras estructuras adecuadas, como será fácilmente evidente para los expertos en la técnica.

- 5 La FIGURA 8 es una vista lateral de la férula de rodilla 10 que muestra el primer y segundo dispositivos de ajuste 32, 34. En una realización preferida, los dispositivos de ajuste 32, 34 son del tipo descrito en la Patente de Estados Unidos N.º 5.766.140 cedida al cesionario de la presente invención.

10 La FIGURA 9 es una vista en sección transversal del primer dispositivo de ajuste 32 tomada a lo largo de la línea 9-9 en la FIGURA 8. Haciendo referencia a las FIGURAS 8 y 9, el primer dispositivo de ajuste 32 comprende un perno de bisagra 100 que tiene una primera y segunda porciones de bisagra 102, 104 montadas de forma giratoria sobre las mismas. Cada una de la primera y segunda partes de bisagra 102, 104 incluye un elemento interno 106 y un elemento exterior 108. La primera porción de bisagra 102 está fijada al manguito de pierna superior 20 mediante remaches 110 que se extienden desde el elemento exterior 108 al elemento interno 106 de la primera porción de  
15 bisagra 102 a través de aberturas formadas en el manguito de pierna superior 20. La segunda porción de bisagra 104 está fijada al brazo de soporte superior 24 por remaches 110 que se extienden desde el elemento exterior 108 hasta el elemento interno 106 de la segunda porción de bisagra 104 a través de aberturas formadas en el brazo de soporte superior 24.

20 Se proporciona una abertura rectangular 112 en el manguito de pierna superior 20 entre los elementos interior y exterior 106, 108 de la primera porción de bisagra 102. Se proporciona una segunda abertura rectangular 114 en el brazo de soporte superior 24 entre los elementos interior y exterior 106, 108 de la segunda porción de bisagra 104. Una barra en arco 116 se extiende desde la abertura rectangular 112 en el manguito de pierna superior 20 hasta la  
25 abertura rectangular 114 en el brazo de soporte superior 24. Cada extremo de la barra en arco 116 tiene un pasador de guía 118 que se extiende a través de la misma. Los pasadores de guía 118 están confinados de forma móvil en las aberturas rectangulares 112, 114 por los elementos interior y exterior 106, 108 de la primera y segunda porciones de bisagra 102, 104.

El pasador de bisagra 100 tiene un orificio roscado derecho 120 que se extiende a través de su punto medio axial.  
30 La barra en arco 116 tiene un orificio roscado izquierdo 122 situado sobre el orificio roscado derecho 120 en el perno de bisagra 100. Un solo tornillo de ajuste 124 que tiene un extremo roscado izquierdo 126 y un extremo roscado derecho 128 se acopla tanto a las roscas de la izquierda de la barra en arco 116 como a las roscas de la derecha del perno de bisagra 100.

35 El extremo roscado izquierdo 126 del tornillo de ajuste 124 está adaptado para recibir una herramienta tal como un destornillador o llave de tipo Allen para girar el tornillo de ajuste 124. Cuando el tornillo de ajuste 124 se gira en sentido contrario a las agujas del reloj, el perno de bisagra 100 se aleja de la barra en arco 116. Los pasadores de guía 118 en los extremos de la barra en arco 116 tiran contra los elementos exteriores 108 de la primera y segunda porciones de bisagra 102, 104 haciendo que la primera y segunda porciones de bisagra 102, 104 giren  
40 aproximadamente en torno al perno de bisagra 100. Cuando el tornillo de ajuste 124 se gira en el sentido de las agujas del reloj, el perno de bisagra 100 se mueve hacia la barra en arco 116 y los pasadores de guía 118 empujan contra los elementos internos 106 de la primera y segunda porciones de bisagra 102, 104. Así, ajustando la distancia entre la barra en arco 116 y el perno de bisagra 100, se ve afectado el ángulo entre la primera y segunda porciones de bisagra 102, 104. Debido a que la primera porción de bisagra 102 está fijada al manguito de pierna superior 20 y  
45 la segunda porción de bisagra 104 está fijada al brazo de soporte superior 24, el ángulo entre el manguito de pierna superior 20 y el brazo de soporte superior 24 puede ajustarse girando el tornillo de ajuste 124.

El segundo dispositivo de ajuste 34 es idéntico al primero 32 excepto que las porciones de bisagra 102, 104 del segundo dispositivo de ajuste 34 están acopladas al manguito de pierna inferior 26 y al brazo de soporte lateral  
50 inferior 30. Por lo tanto, el ángulo entre el manguito de pierna inferior 26 y el brazo de soporte inferior 30 también se pueden ajustar girando el tornillo de ajuste 124 del segundo dispositivo de ajuste 34.

La FIGURA 10 es una vista frontal de la férula de rodilla 10 aplicada a la pierna derecha de un usuario. Se muestran el fémur 130, la tibia 132 y el peroné 134 de la pierna derecha. Para el tratamiento de la osteoartritis en el  
55 compartimento medial de la rodilla derecha, la férula 10 se ajusta a la pierna derecha con los brazos de soporte 24, 30 y los dispositivos de ajuste 32, 34 situados en el lado lateral de la pierna. Los brazos de soporte medial 22, 28 pueden doblarse o conformarse de otro modo, según se desee o sea necesario, para adaptarse cómodamente a la forma de la pierna del usuario. A continuación, se aplica una fuerza al lado opuesto (lateral) de la rodilla girando los tornillos de ajuste 124 del primer y segundo dispositivos de ajuste 32, 34 en el sentido de las agujas del reloj. Los

pernos de bisagra 100 de los dispositivos de ajuste 32, 34 son atraídos hacia las barras en arco 116 haciendo que los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 giren hacia la pierna con respecto a los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26.

- 5 El conjunto de bisagra lateral 18 se mueve hacia la rodilla por la rotación de los brazos de soporte superior e inferior 24, 30. Cuando el conjunto de bisagra 18 se mueve hacia la rodilla, los extremos de los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 se articulan sobre las superficies de base 76 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58. El conjunto de bisagra lateral 18 aplica una fuerza al lado lateral de la rodilla a través de la almohadilla de cóndilo 98. Las fuerzas de oposición se aplican por encima y por debajo de la rodilla en el lado medial de la pierna por los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26. La carga de tres puntos resultante en la pierna sirve para reducir la carga en el compartimiento medial de la rodilla.
- 10 Mediante el ajuste del primer y segundo dispositivos de ajuste 32, 34, la férula de la rodilla 10 puede ajustarse a una pierna en varo (piernas en arco) o vulgo (piernas en tijera). Una vez montados, los dispositivos de ajuste 32, 34 pueden ajustarse adicionalmente para aplicar una carga correctiva a la pierna. La adaptabilidad medial y lateral de los brazos de soporte 24, 30 permite que la férula 10 se adapte a una amplia diversidad de formas y tamaños de piernas.
- 15

- Debido a que los brazos de soporte superior e inferior 24, 30 se dejan articular sobre las superficies de base 76 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 (FIGURA 7), el ajuste de los dispositivos de ajuste 32, 34 no genera tensión en el conjunto de bisagra 18. El primer elemento de engranaje 56 se mantiene sustancialmente en el mismo plano que el segundo elemento de engranaje 58 independientemente del ángulo de los brazos de soporte 24, 30 con respecto a los manguitos de pierna 20, 26. Debido a que la coplanaridad del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58 se mantiene, se evita la unión del conjunto de bisagra 18 incluso cuando el ángulo entre los brazos de soporte 24, 30 y los manguitos de pierna 20, 26 es relativamente grande. Por lo tanto, se minimiza el desgaste de los dientes de engranaje 70 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58.
- 20
- 25

- En una realización preferida, el conjunto de bisagra medial 16 es la imagen especular del conjunto de bisagra lateral 18 excepto que los elementos de engranaje 136, 138 del conjunto de bisagra medial 16 están situados en un lado de los brazos de soporte medial 22, 28 adyacentes a la rodilla. Los brazos de soporte medial superior e inferior 22, 28 se articulan sobre los elementos de engranaje 136, 138 del conjunto de bisagra medial 16 de una manera similar a la de los brazos de soporte laterales 24, 30 y los elementos de engranajes 56, 58 del conjunto de bisagra lateral 18. A medida que los dispositivos de ajuste 32, 34 se ajustan para aumentar la fuerza de tratamiento aplicada al lado lateral de la rodilla, los brazos de soporte medial 22, 28 pueden doblarse o permitir de otro modo que se articulen sobre los elementos de engranaje 136, 138 del conjunto de bisagra medial 16 lejos del lado de la rodilla. Como resultado, la fuerza aplicada por el conjunto de bisagra medial 16 en el lado medial de la rodilla es relativamente pequeña y por lo tanto, tiene poco efecto para contrarrestar la fuerza de tratamiento aplicada al lado lateral de la rodilla.
- 30
- 35

- En la realización ilustrada, los elementos de engranaje 56, 58 del conjunto de bisagra lateral 18 están situados en un lado de los brazos de soporte laterales 24, 30 opuestos a la rodilla. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que los elementos de engranaje 56, 58 del conjunto de bisagra lateral 18 pueden estar situados alternativamente en un lado de los brazos de soporte 24, 30 adyacentes a la rodilla. Cuando la férula 10 está configurada de este modo, los brazos de soporte 24, 30 se articulan desde la segunda posición extrema (en la que los brazos de soporte 24, 30 entran en contacto con las superficies inclinadas 84 y las mesetas 86 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58) a la primera posición extrema (en la que los brazos de soporte 24, 30 entran en contacto con las mesetas 86 y las superficies declinadas 88 del primer y segundo elementos de engranaje 56, 58) a medida que el conjunto de bisagra lateral 18 se desplaza hacia el conjunto de bisagra medial 16. De manera similar, será evidente que, mientras que los elementos de engranaje 136, 138 del conjunto de bisagra medial 16 están situados en un lado de los brazos de soporte medial 22, 28 adyacente a la rodilla en la realización ilustrada, los elementos de engranaje 136, 138 pueden estar situados alternativamente en un lado de los brazos de soporte 22, 28 opuestos a la rodilla. Por lo tanto, en una realización alternativa, los conjuntos de bisagra medial y lateral 16, 18 pueden ser imágenes especulares entre sí. Ventajosamente, esto permitirá que se use la misma configuración de conjunto de bisagra tanto para el lado medial como para el lateral.
- 40
- 45
- 50

- Una realización preferida alternativa de la férula de rodilla tiene un primer dispositivo de ajuste 32' y un segundo dispositivo de ajuste. En esta realización, el primer dispositivo de ajuste 32', ilustrado en la FIGURA 11, comprende una primera parte 140 acoplada al manguito de pierna superior 20 y una segunda parte 142 acoplada al brazo de soporte lateral superior 24. La segunda parte 142 del dispositivo de ajuste 32' incluye una carcasa hueca 144 que tiene paredes laterales anterior y posterior 146, 148, como se muestra en la FIGURA 11.
- 55

Una porción de la carcasa hueca 144 se ha cortado en la FIGURA 11 para mostrar los componentes interiores del dispositivo de ajuste 32'. Un eje 150 se extiende a través de la carcasa hueca 144 y está montado giratoriamente en sus extremos a las paredes laterales anterior y posterior 146, 148 de la carcasa hueca 144. Un engranaje accionado 5 152 está montado de forma fija sobre el eje 150 para girar con él. Un engranaje helicoidal 154 está montado de forma giratoria en la carcasa 144 perpendicular al eje 150 y se acopla con el engranaje accionado 152 para girar el engranaje accionado 152 y el eje 150. Un resorte de torsión 156 está enrollado alrededor del eje 150 y tiene un primer y segundo extremos 158, 160 unidos a la primera parte 140 del dispositivo de ajuste 32'. El engranaje accionado 152 se acopla con una parte central 162 del resorte de torsión 156.

10 El engranaje helicoidal 154 está adaptado para recibir un destornillador o llave de tipo Allen para girar el engranaje helicoidal 154 en la carcasa 144. El engranaje helicoidal 154 acciona el engranaje accionado 152 que, dependiendo del sentido de giro, enrolla o desenrolla el resorte de torsión 156. Las bobinas del resorte de torsión 156 y el eje 150 que se extiende a su través proporcionan una bisagra cargada por resorte alrededor de la cual pueden girar la 15 primera y segunda partes 140, 142 del dispositivo de ajuste 32'. Cuando el resorte de torsión 156 se enrosca girando el engranaje helicoidal 154 en una primera dirección, el brazo de soporte lateral superior 24 es empujado hacia la pierna del usuario, aumentando de ese modo la cantidad de presión aplicada a la rodilla. Cuando el resorte de torsión 156 se desenrolla girando el engranaje helicoidal 154 en una dirección opuesta, se reduce la desviación del brazo de soporte lateral superior 24 y se reduce la cantidad de presión aplicada a la rodilla. Por lo tanto, la cantidad 20 de desviación se puede ajustar girando el engranaje helicoidal 154. El segundo dispositivo de ajuste es idéntico al primero 32', excepto que la primera parte 140 del segundo dispositivo de ajuste está acoplada al manguito de pierna inferior 26 y la segunda parte 142 está acoplada al brazo de soporte lateral inferior 30.

Una ventaja de los dispositivos de ajuste de la férula de rodilla de la realización preferida alternativa es que permiten 25 que se aplique una fuerza de tratamiento más constante a la rodilla a lo largo del intervalo de flexión y extensión de la pierna. En la pierna normal, la tibia oscila ligeramente en relación con el fémur en el plano medial/lateral cuando la pierna se mueve entre la flexión y la extensión. En la férula de rodilla 10 de la realización anterior, el ángulo de los brazos de soporte laterales superior e inferior 24, 30 está más o menos fijo con respecto a los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26 una vez ajustados por los dispositivos de ajuste 32, 34. Los brazos de soporte 24, 30 30 pueden flexionar algo, sin embargo, dependiendo del tipo de material del que están hechos.

Debido a que los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26 están asegurados a las partes superior e inferior de la pierna, la fuerza de tratamiento aplicada al lado lateral de la rodilla está afectada por el movimiento medial y lateral de la tibia con respecto al fémur. Específicamente, la fuerza de tratamiento aplicada al lado lateral de la rodilla a 35 través de los brazos de soporte laterales 24, 30 y el conjunto de bisagra 18 aumenta a medida que la tibia se mueve medialmente con respecto al fémur, y disminuye a medida que la tibia se desplaza lateralmente con respecto al fémur.

La FIGURA 12 es un gráfico que muestra el efecto del movimiento medial y lateral de la tibia con respecto al fémur 40 sobre la fuerza de tratamiento aplicada a la rodilla. Se asume que el ángulo entre la tibia y el fémur de un paciente dado en el plano medial/lateral varía en un intervalo, típicamente aproximadamente 7 grados, ya que la pierna del paciente se mueve entre la flexión y la extensión. Debido a que el ángulo de los brazos de soporte laterales 24, 30 está fijado más o menos (sujeto a la rigidez del material) en el plano lateral medial con respecto a los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26, la fuerza de tratamiento en el plano medial/lateral aplicada al lado lateral de la rodilla 45 a través de los brazos de soporte laterales 24, 30 y el conjunto de bisagra 18 varía en una cantidad  $F_1$  desde la flexión a la extensión.

En la férula de rodilla modificada de la realización preferida alternativa, el ángulo entre los brazos de soporte lateral superior e inferior 24, 30 y los manguitos de pierna superior e inferior 20, 26 no está determinado por el primer 50 dispositivo de ajuste 32' y el segundo dispositivo de ajuste. Los resortes de torsión 156 del primer dispositivo de ajuste 32' y el segundo dispositivo de ajuste empujan los brazos de soporte laterales 24, 30 hacia la pierna del usuario, pero los brazos de soporte laterales 24, 30 no están conectados rigidamente a los manguitos de pierna 20, 26. Por lo tanto, la fuerza de tratamiento aplicada al lado lateral de la rodilla a través de los brazos de soporte laterales 24, 30 y el conjunto de bisagra 18 se genera en los resortes de torsión 156.

55 Los resortes de torsión 156 se enrosca y desenrosca ligeramente a medida que el ángulo de la tibia con respecto al fémur cambia durante la flexión y extensión de la pierna, permitiendo que los brazos de soporte 24, 30 sigan eficazmente el movimiento de la pierna. Preferiblemente, los resortes de torsión 156 son seleccionados y/o precargados de manera que este ligero enrollamiento y desenrollado no varíe en gran medida la cantidad de fuerza

generada en los resortes de torsión 156. Como resultado, la cantidad de fuerza aplicada al lado lateral de la rodilla varía solamente en una cantidad  $F_2$ , ya que el ángulo entre la tibia y el fémur del paciente varía sobre el intervalo. Por lo tanto, la férula de rodilla de la realización preferida alternativa permite que se aplique una fuerza de tratamiento incluso más constante a la rodilla a lo largo del intervalo de flexión y extensión de la pierna. Por esta razón, la férula de rodilla de la realización preferida alternativa puede ser preferible para algunos pacientes.

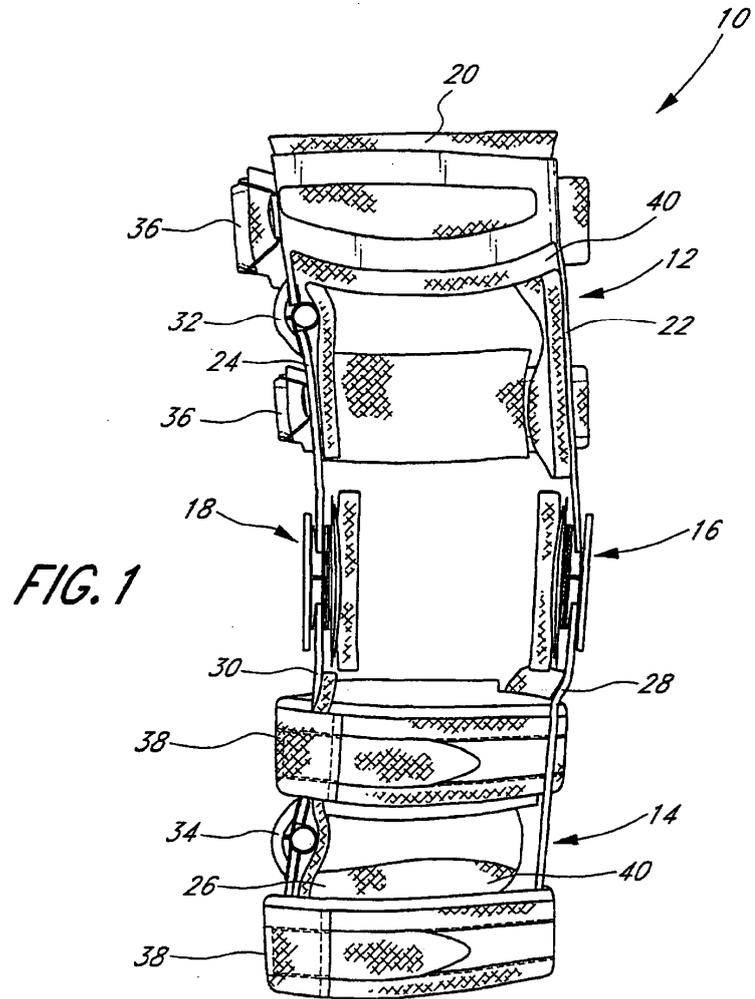
5  
10  
15  
A modo de ejemplo, ambas férulas de rodilla descritas en el presente documento han sido adaptadas para tratar la osteoartritis en el compartimiento medial de la articulación de la rodilla derecha. Sin embargo, debería ser evidente que ambas férulas son fácilmente adaptables para el tratamiento de la osteoartritis en cualquiera de los compartimentos de cualquiera de las articulaciones de la rodilla por las obvias modificaciones de las mismas. También debería ser evidente que el conjunto de bisagra descrito en el presente documento podría ser operativo en otras configuraciones de férula de rodilla, incluyendo, por ejemplo, una férula de rodilla unilateral que tiene un conjunto de bisagra y brazos de soporte en un único lado de la pierna. De manera similar, debería ser evidente que el conjunto de bisagra descrito en el presente documento también podría ser operativo en otros tipos de férulas, tales como cuello, espalda, codo, muñeca, tobillo, y similares.

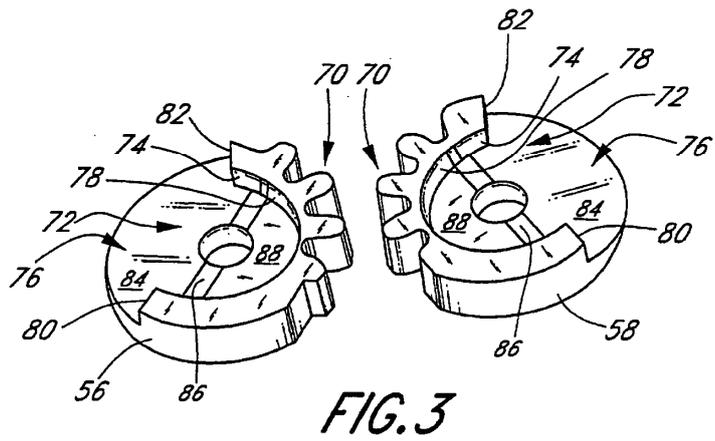
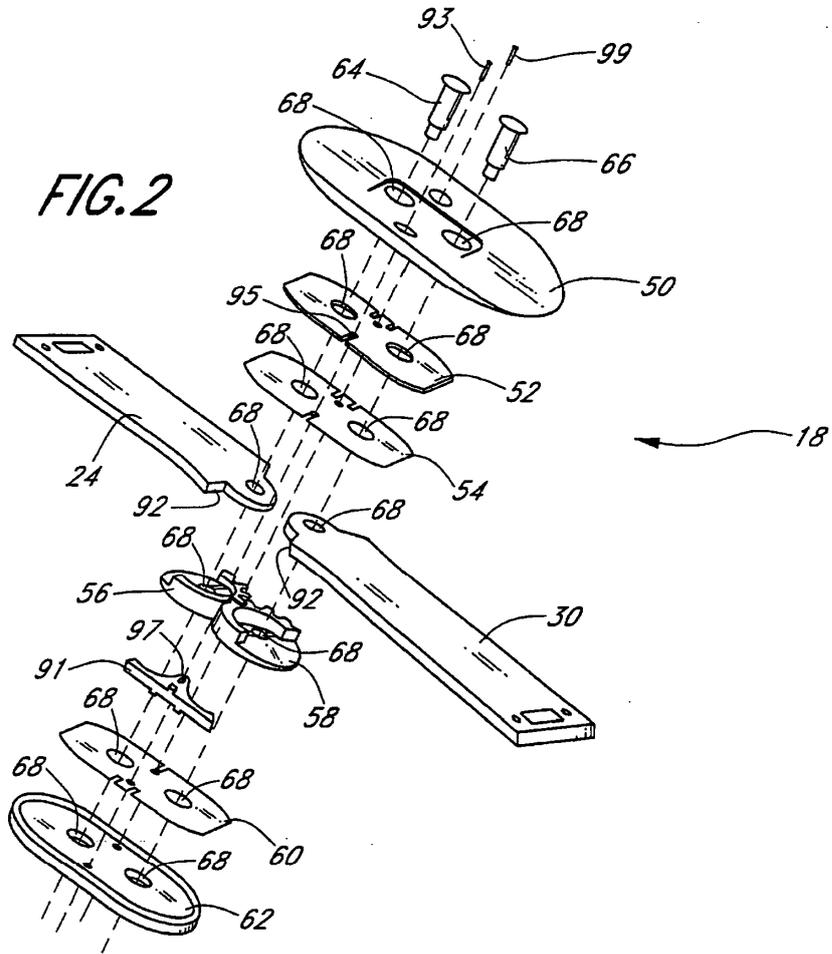
20  
Aunque esta invención se ha desvelado en el contexto de ciertas realizaciones y ejemplos preferidos, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención se extiende más allá de las realizaciones desveladas específicamente a otras realizaciones y/o usos alternativos de la invención y modificaciones obvias y equivalentes de las mismas. Por lo tanto, se pretende que el alcance de la presente invención desvelado en el presente documento no esté limitado por las realizaciones desveladas particulares descritas anteriormente, sino que debe determinarse únicamente por las siguientes reivindicaciones.

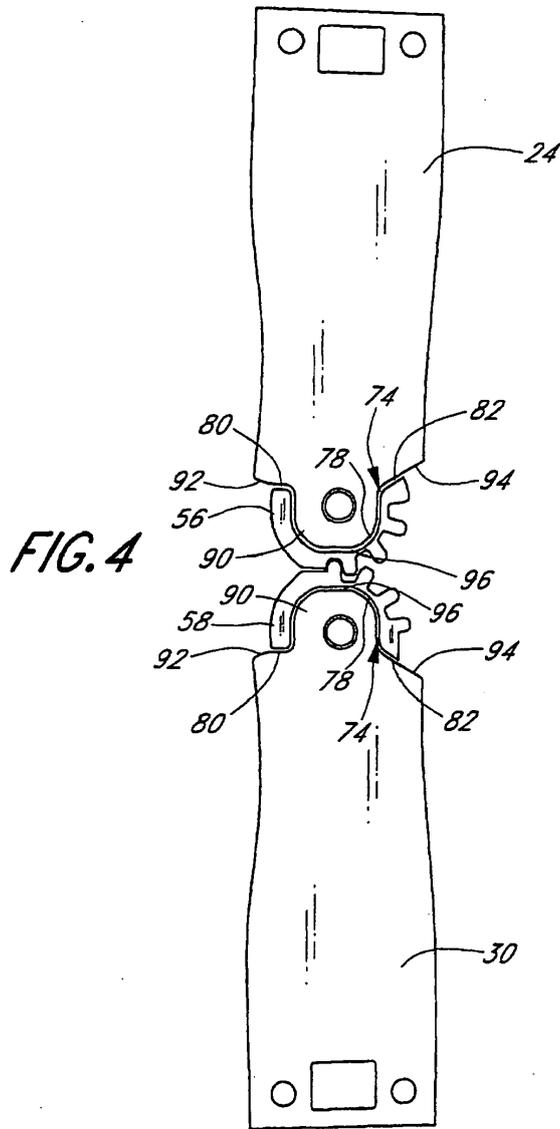
**REIVINDICACIONES**

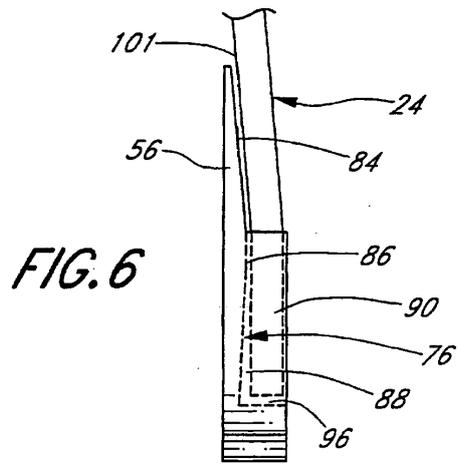
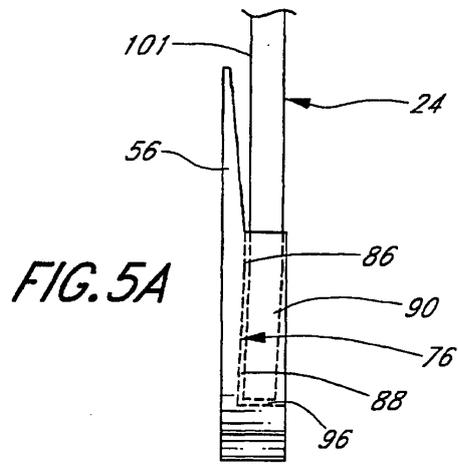
1. Un conjunto de bisagra (16, 18) para una férula ortopédica (10) que comprende:
- 5 un brazo de soporte superior (24);  
un brazo de soporte inferior (30);  
una placa de bisagra (52, 62); y  
primer y segundo elementos de engranaje (56, 58) conectados de forma pivotante a la placa de bisagra;
- 10 en el que el primer elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte superior y el segundo elemento de engranaje está acoplado para girar con el brazo de soporte inferior;  
**caracterizado por que:**
- 15 el primer elemento de engranaje tiene una superficie de articulación (76) adyacente a una superficie del brazo de soporte superior; y  
el segundo elemento de engranaje tiene una superficie de articulación (76) adyacente a una superficie del brazo de soporte inferior;  
en el que el conjunto de bisagra permite la articulación de los brazos de soporte superior e inferior sobre las superficies de articulación en un plano sustancialmente perpendicular a un plano de rotación del primer y
- 20 segundo elementos de engranaje.
2. El conjunto de bisagra de la reivindicación 1, en el que el primer y segundo elementos de engranaje comprenden cada uno:
- 25 una superficie de pared (74) que tiene una porción curvilínea (78), una superficie de rodamiento anterior (80) y una superficie de rodamiento posterior (82);  
una superficie de base (76);  
una zona rebajada (72), definida por la superficie de pared y la superficie de base; y  
dientes de engranaje (70) que se extienden desde un perímetro de dicho elemento de engranaje.
- 30 3. El conjunto de bisagra de la reivindicación 2, en el que la superficie de base incluye una porción inclinada (84), una meseta (86) y una parte declinada (88) que definen la superficie de articulación.
4. El conjunto de bisagra de una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que los brazos de soporte
- 35 superior e inferior comprenden cada uno:
- una lengüeta (90) en un extremo de dicho brazo de soporte; y  
unos salientes anterior y posterior (92, 94) a ambos lados de la lengüeta, teniendo dicha lengüeta una forma que generalmente corresponde a la porción curvilínea de la superficie de pared y que se dispone dentro de
- 40 la zona rebajada (72).
5. El conjunto de bisagra de la reivindicación 4, en el que los salientes anterior y posterior apoyan superficies de cojinete anteriores y posteriores (80, 82) del elemento de engranaje.
- 45 6. El conjunto de bisagra de la reivindicación 4 o 5, en el que se forma un pequeño espacio (96) entre la lengüeta y la porción curvilínea de la superficie de pared para permitir la articulación medial/lateral del brazo de soporte.
7. El conjunto de bisagra de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la lengüeta está doblada
- 50 hacia la superficie de base de tal manera que un extremo de la lengüeta no se extiende fuera del área rebajada.
8. El conjunto de bisagra de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que los brazos de soporte se articulan sobre la superficie de base entre una primera posición en la que una superficie exterior (101) del brazo de soporte contacta con la meseta y la parte declinada de la superficie de base, y una segunda posición en la que una
- 55 superficie exterior (101) del brazo de soporte contacta con la meseta y la porción inclinada de la superficie de base.
9. El conjunto de bisagra de la reivindicación 2, en el que la superficie de base es generalmente plana e incluye una protuberancia elevada (53).

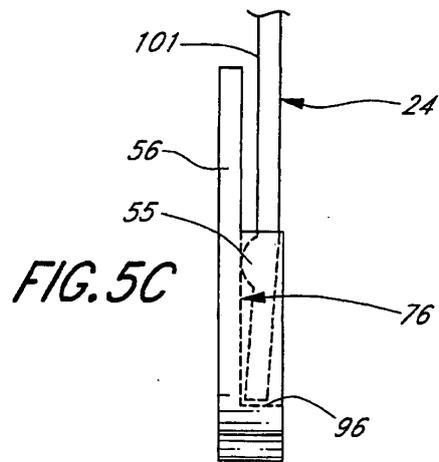
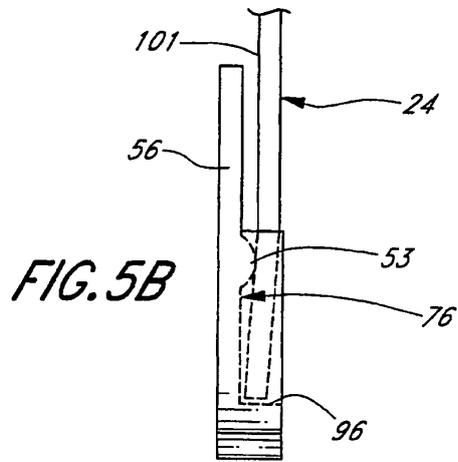
10. El conjunto de bisagra de la reivindicación 9, en el que los brazos de soporte superior e inferior se articulan sobre la protuberancia elevada.
11. El conjunto de bisagra de la reivindicación 2, en el que la superficie de base es plana y los brazos de soporte superior e inferior incluyen una protuberancia (55).
12. El conjunto de bisagra de la reivindicación 1, en el que los brazos de soporte superior e inferior comprenden superficies de articulación.
- 10 13. El conjunto de bisagra de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el primer y segundo elementos de engranaje y los brazos de soporte superior e inferior están dotados cada uno de una abertura pasante (68) para recibir pernos de bisagra (64, 66), de tal forma que los brazos de soporte superior e inferior pueden girar alrededor de dichos pernos de bisagra.
- 15 14. El conjunto de bisagra de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el primer y segundo elementos de engranaje están configurados para limitar la flexión y la extensión de una pierna de un usuario proporcionando porciones de interferencia en el perímetro de los mismos.

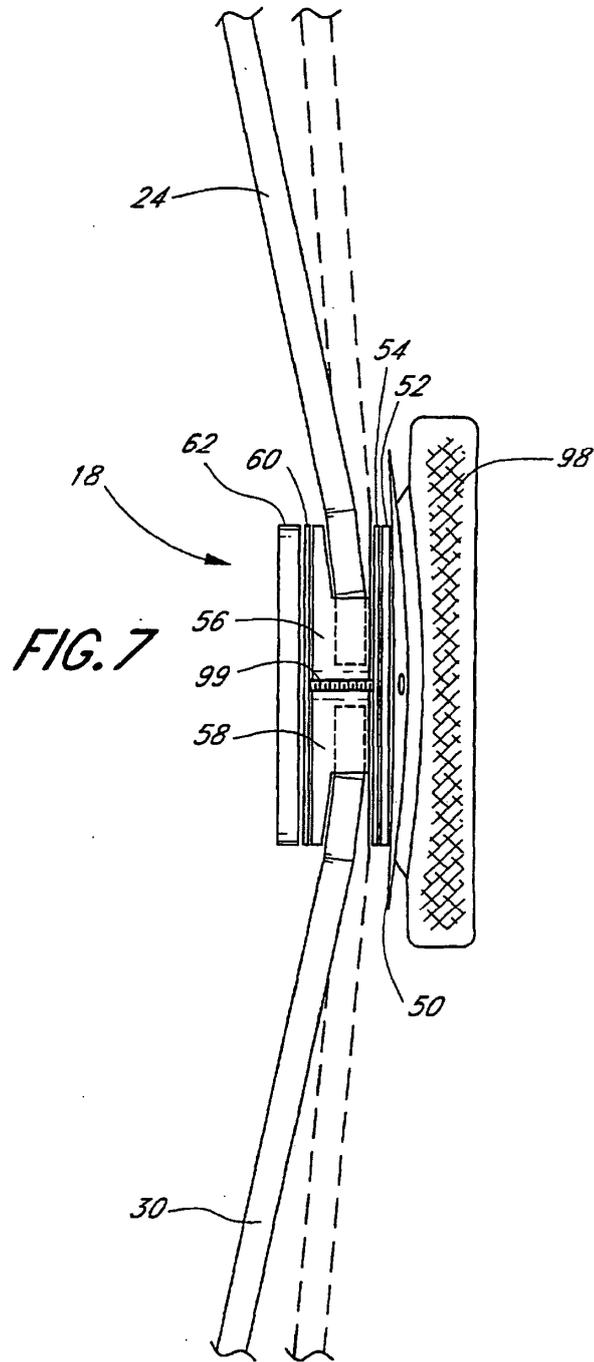












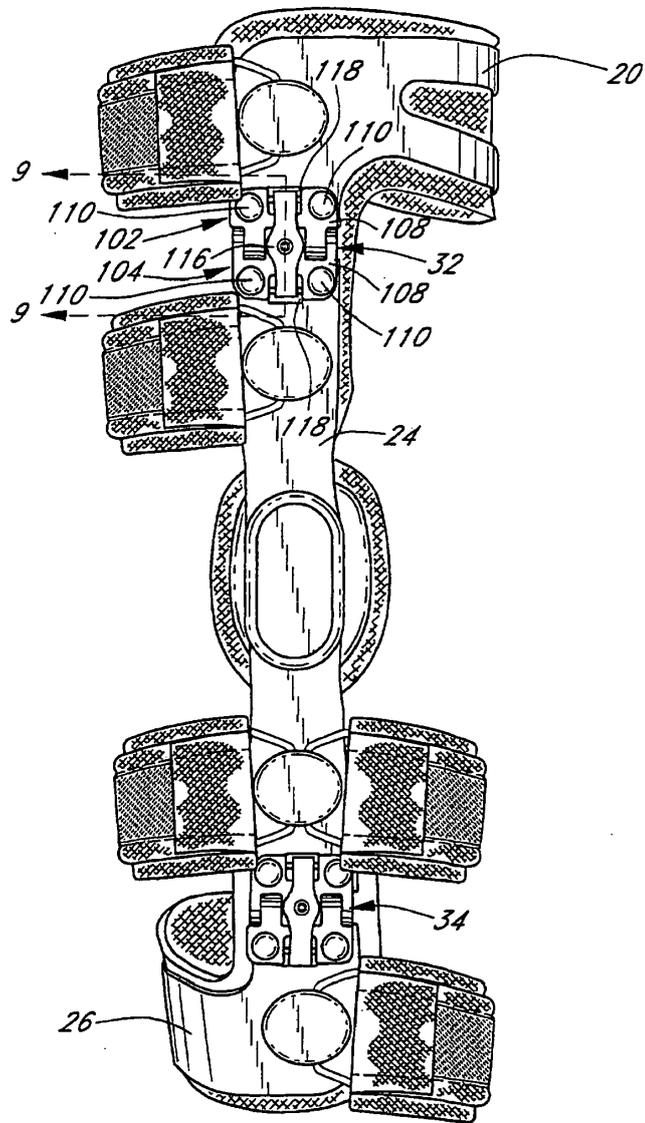


FIG. 8

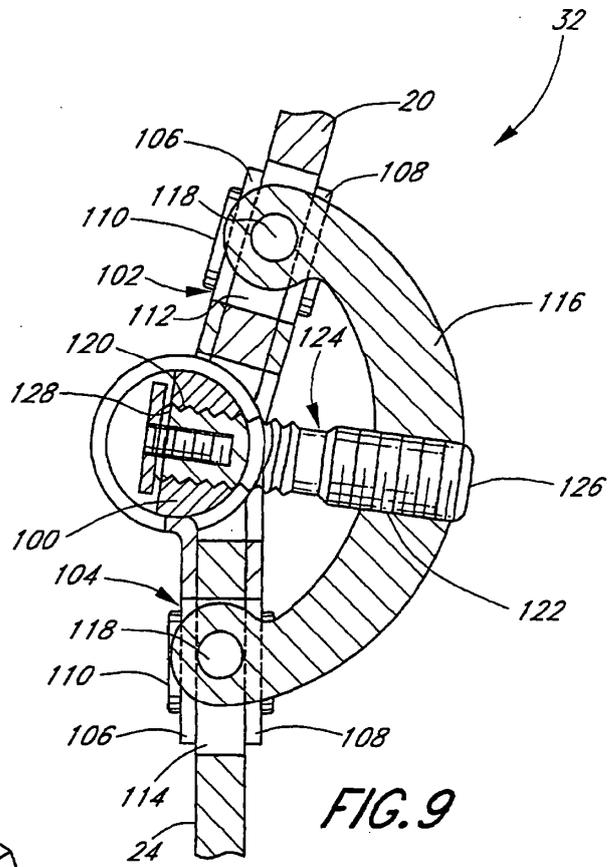


FIG. 9

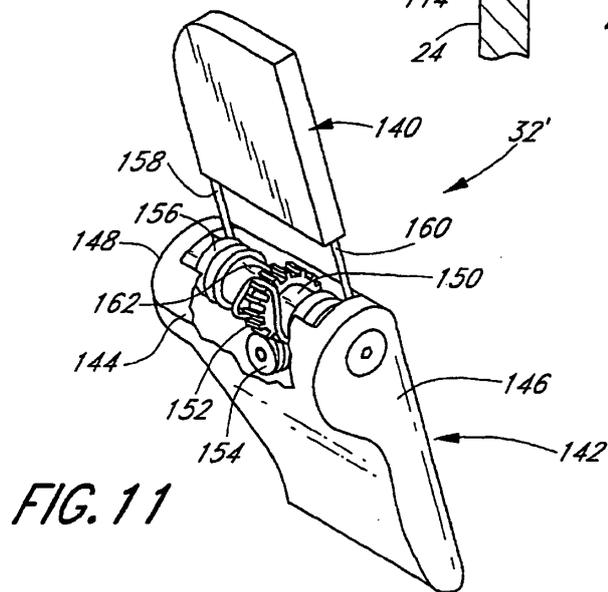
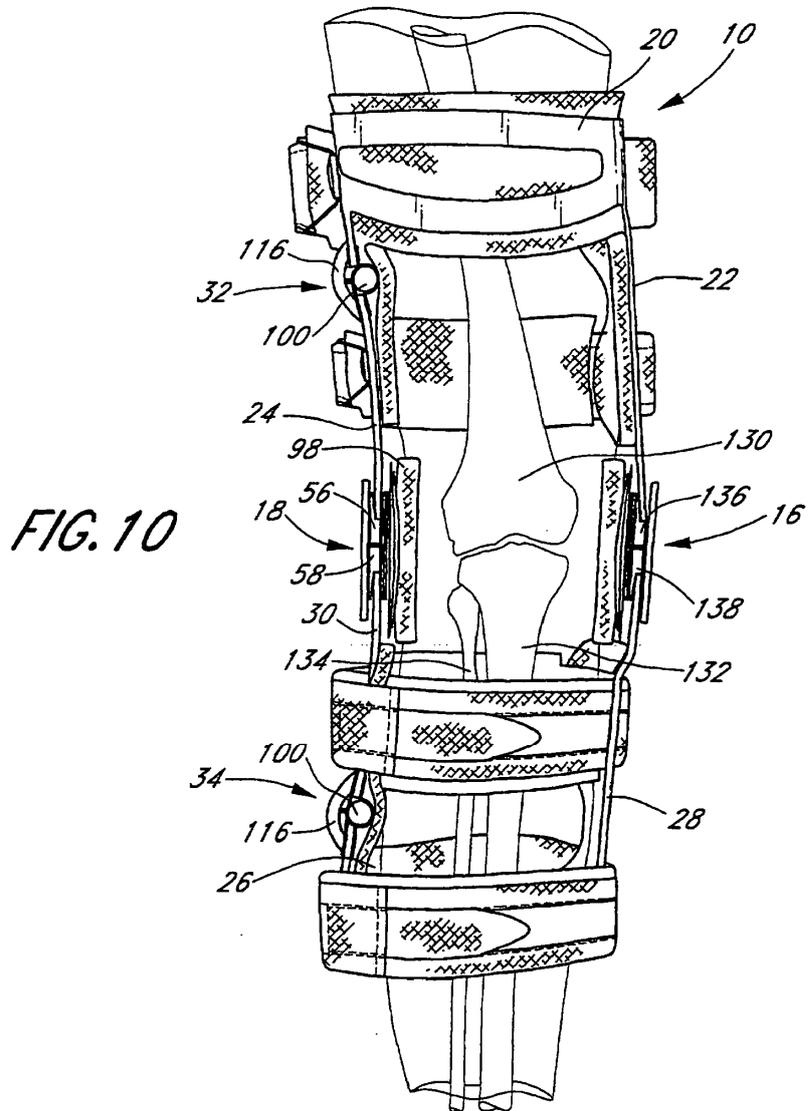


FIG. 11



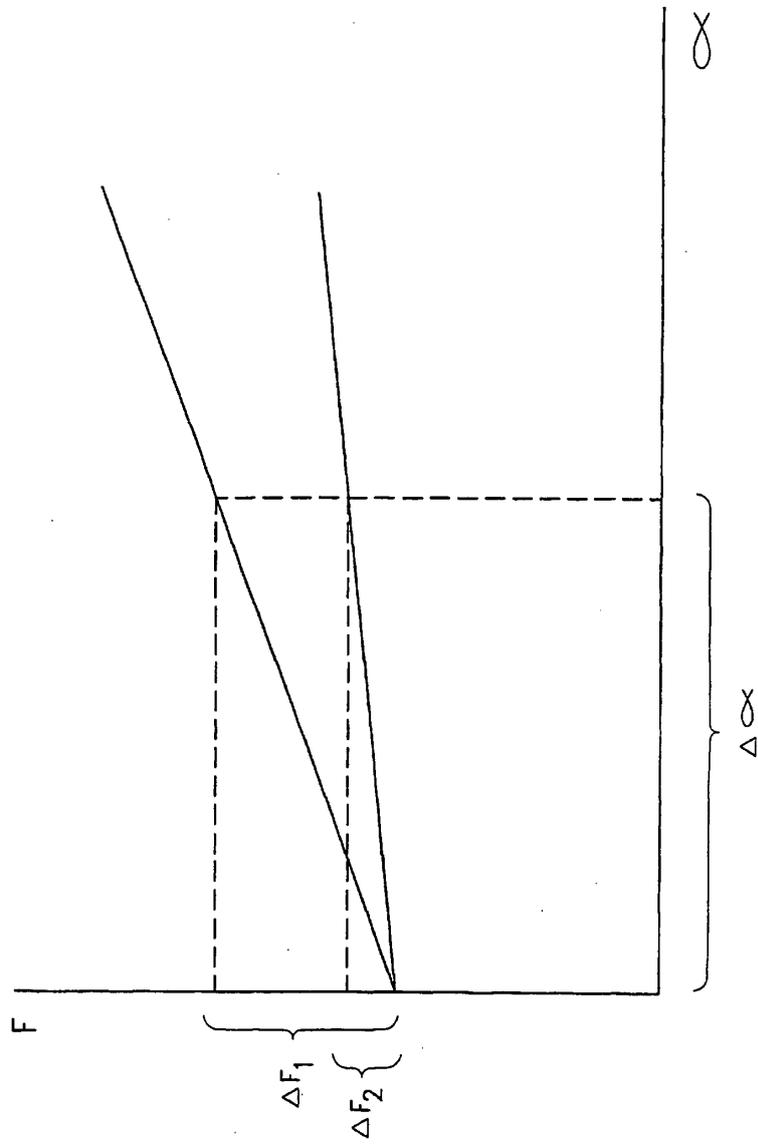


FIG. 12