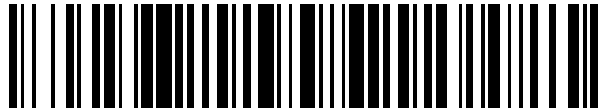


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 486 866**

51 Int. Cl.:

**A61F 5/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2003 E 06008529 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 1688106**

54 Título: **Dispositivo ortopédico para corregir posiciones defectuosas de los dedos del pie**

30 Prioridad:

**30.08.2002 DE 10240121**

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

**19.08.2014**

73 Titular/es:

**HUBER, VITUS MARIA (50.0%)**

**Baldurstrasse 13**

**80637 München, DE y**

**HALLUFIX AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HUBER, VITUS MARIA y**

**KRAUSS, AXEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 486 866 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo ortopédico para corregir posiciones defectuosas de los dedos del pie

La invención se refiere a un dispositivo ortopédico para corregir posiciones defectuosas de los dedos del pie según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento DE 100 34 354 A1 se conoce un vendaje de pie para tratar posiciones defectuosas del dedo gordo, por ejemplo de hallux valgus. Éste presenta una instalación de alojamiento extensible en la dirección longitudinal del pie para el dedo gordo, la cual está atada con un extremo libre a un vendaje anular, dispuesto en la región del metatarso y que circunda el mismo, de tal modo que sobre el dedo gordo actúa una fuerza correctiva en la dirección de la posición nominal anatómica del dedo.

10 Estos dispositivos por experiencia son usados por el paciente sólo de mala gana y sin confianza, ya que abultan mucho y con un calzado normal se consideran un estorbo o incluso, si se llevan durante mucho tiempo, molestos o dolorosos. De este modo no se garantiza el éxito del tratamiento en el caso de utilizarse un vendaje de este tipo.

Por el documento US 9 33 423 se conoce un dispositivo protector para el pulpejo de la articulación del dedo gordo, que debe proteger el mismo contra la presión causada por el zapato cuando se va calzado. Este dispositivo se compone de una férula de pie de metal doblada varias veces, en forma de vaina, que presenta regiones parciales, circunda el pulpejo en forma de cubeta y que se extiende parcial o totalmente hasta debajo de la planta del pie. Este dispositivo es enterizo, se extiende desde el dedo gordo hasta la región metatarsiana y debe ser tan flexible en dirección vertical debajo del pulpejo, sobre la planta del pie, que al andar llevándolo en el zapato pueda curvarse a través de una hendidura hasta tal punto, que el pie fundamentalmente pueda rodar. En dirección horizontal, por el contrario, este dispositivo es rígido. El documento US 1 183 062 procedente del mismo inventor mejora el presente dispositivo en que la forma de vaina del dispositivo en la región debajo del pie, en lugar de la región de curvatura nominal conocida usa una articulación de bisagra, de tal modo que el dispositivo está dividido en dos partes, una parte de pulpejo y una parte de dedo, que están unidas mediante esta articulación de bisagra. La parte de pulpejo está configurada en forma de taza o recipiente para la articulación del dedo gordo. El dispositivo se compone de un material rígido, que está configurado rígido contra un curvado horizontal, de tal modo que el pulpejo en el zapato y el dedo estén protegidos contra un doloroso movimiento lateral. El material rígido absorbe la presión del zapato y protege la articulación del dedo gordo y el dedo perfectamente contra la presión del zapato. Para este conocido dispositivo protector de pulpejo es necesario que, en una región relativamente grande, la placa metálica sea guiada debajo del pie, para que la articulación de bisagra pueda aplicarse de forma correspondiente y usarse de forma funcionalmente eficiente. Con ello la articulación de bisagra está dispuesta de tal modo que discurre en paralelo al eje de flexión-extensión de la articulación del dedo gordo. Este dispositivo se usa para proteger el pulpejo de la articulación del dedo gordo al llevarla puesta. Esta férula protectora conocida se ata al pie en la región del dedo gordo y en la región calcárea mediante unas cintas ajustables, que para el tratamiento se aprietan poco a poco, de tal modo que mediante el apriete paulatino de las cintas se endereza la articulación del dedo gordo. En este dispositivo conocido existe el inconveniente de que el movimiento de articulación en el dispositivo se proporciona debajo del pie. El dispositivo es rígido contra un curvado horizontal y el enderezamiento de la posición defectuosa del dedo se produce paulatinamente mediante un apriete paso a paso de las cintas.

En el documento DE 322 651 se describe un dispositivo para proteger un pulpejo de pie y enderezar los dedos en forma de una plantilla de zapato o plantilla intercambiable con un pasador de tracción elástico. En la región del pulpejo de la articulación del dedo gordo la plantilla de zapato presenta una articulación de vaina bombeada, en donde las vainas que engranan entre sí están unidas, mediante apéndices de tipo vaina, a un borde que resalta lateralmente de la plantilla de zapato de forma remachada. La plantilla de zapato se apuntala por medio de esto de tal modo, que la plantilla de zapato ofrece suficiente retención al pasador de tracción elástico dispuesto en la parte delantera de la plantilla de zapato. La plantilla de zapato forma un contrafuerte para el pasador de tracción elástico.

45 Por el documento US 1 213 786 se conoce una férula de un material elástico, que está fijada al pulpejo de pie y está unida, a través de una articulación, a una placa rígida debajo del pie. Esta articulación, que representa una unión entre un vendaje con placa debajo del pie aplicada y una férula, que se extiende desde el dedo gordo sobre el pulpejo hasta poco después del pulpejo y hasta la citada articulación, se usa para orientar el vendaje sobre el pie así como en la región de salida del pulpejo. En la región del dedo gordo está previsto otro vendaje para inmovilizar el dedo gordo sobre la férula. Tampoco esta férula puede llevarse con un calzado normal durante un periodo prolongado y con un rodamiento en lo posible sin molestias.

Por el documento DE 1 881 215 U1 se conoce una férula de pulpejo, que discurre a lo largo del lado interno del pie actuando como muelle de flexión y presenta en su extremo en el lado de los dedos un ojete anular, que se usa para alojar el dedo gordo. En el extremo opuesto la férula de pulpejo presenta un doblez, que puede colocarse alrededor del talón. De este modo un dedo gordo puede llevarse desde una posición defectuosa flexionada a la posición normal. Esta férula presenta unos inconvenientes considerables; por ejemplo los usuarios consideran que es

extremadamente incómoda de llevar, de tal modo que sólo se aplica como mucho desagrado, lo que no garantiza el éxito del tratamiento.

5 Por el modelo de utilidad alemán DE 8 902 545.8 U1 se conoce un dispositivo para tratar dedos gordos, que presenta una media con un compartimento de dedo gordo que circunda el dedo gordo y una férula que discurre a lo largo del lado interno del pie, la cual está dispuesta en una bolsa cosida al calcetín. Un dispositivo de este tipo para tratar dedos gordos está pensado para un tratamiento durante la noche o mientras se duerme. El inconveniente es que se anula la libertad de movimiento del dedo gordo ferulado en la dirección de movimiento flexión-extensión del dedo gordo. Este dispositivo no es por ello adecuado para un tratamiento prolongado. Llevar este dispositivo en un zapato es para un paciente muy desagradable y limita mucho la libertad de movimiento.

10 En el documento DE 369 381 se describe un dispositivo para corregir posiciones defectuosas de dedos. Este dispositivo presenta dos instalaciones de fijación en forma de un pasador de cuero sobre el dedo gordo y una correa de cuero detrás del pulpejo de la articulación del dedo gordo, así como una férula que se extiende a lo largo de una parte del lado interno del pie. Esta férula presenta una articulación, cuyo eje discurre perpendicularmente a la superficie de planta del pie. En la región del pulpejo está previsto un tornillo de ajuste en la parte del dispositivo que se extiende desde la articulación en la dirección del dedo gordo, Con este tornillo de ajuste se hace girar alrededor de la articulación el apéndice de la férula, que va desde la articulación en dirección al dedo gordo, y de este modo se ajusta una fuerza ejercida sobre el dedo gordo. Otro mecanismo de graduación se usa para graduar el pasador de cuero para el dedo gordo según el tamaño del pie y las características anatómicas en la dirección longitudinal del pie, en donde el propio mecanismo de graduación, que se extiende desde la articulación en la dirección del dedo gordo, está configurado rígido a las flexiones. Una férula elástica se extiende desde la articulación hasta la región de talón y rodea la misma. Esta férula conocida no hace posible llevarla permanentemente en el zapato, y menos aún un rodamiento al correr.

25 Con relación a esta férula de acero, este dispositivo se asemeja a la férula de pulpejo conocida conforme al documento DE 1 881 215 U1, que actúa como muelle de flexión. Este dispositivo, aunque permite según el éxito del tratamiento corregir o ajustar el dispositivo en el dedo gordo que se aproxima a la posición normal conforme progresa el tratamiento, la presencia de estos mecanismos de graduación impide llevarlo diariamente y más aún llevarlo en el zapato. Con este dispositivo tampoco es posible un rodamiento del pie sobre el pulpejo al andar.

30 Por el documento US 892 412 se conoce asimismo un dispositivo para tratar pulpejos de pie para enderezar el dedo o los dedos, mediante el cual puede reducirse un pulpejo aumentado de la articulación del dedo gordo. Este dispositivo presenta una férula corta de un material elástico, en donde el dispositivo se fija con correas o cintas a uno o dos dedos y a la parte central del pie. En la región del pulpejo el dispositivo presenta una forma bombeada de tipo cuenco, para asentarse sobre el pulpejo aumentado. Aunque en sus dimensiones externas este dispositivo es pequeño, si se lleva permanentemente se produce sin embargo la dificultad de que el pulpejo aumentado de la articulación del dedo gordo, de todas formas dañado, roza permanentemente en la parte abovedada de la férula y, de este modo, está al menos bastante limitado el uso cómodo y duradero de una férula de este tipo. Las correas de cuero presentan respectivamente una serie de orificios de ajuste, de tal manera que en caso necesario pueden estirarse o aflojarse más. De este modo se obtiene una posibilidad de ajuste a través de las correas de cuero respectivas. Asimismo se conocen dispositivos de expansión, que están configurados como cuña y están dispuestos en el espacio intermedio entre el dedo gordo y el segundo dedo, de tal manera que el dedo gordo y el segundo dedo es presionado hacia el lado interno del pie. Estos dispositivos tienen el inconveniente de que para ejercer fuerza se apoyan en los dedos adyacentes y, de este modo, pueden causar o contribuir a una posición defectuosa de los dedos adyacentes.

45 La tarea de la invención consiste en crear un dispositivo con el que puedan tratarse posiciones defectuosas valgus de dedos, es decir, posiciones defectuosas de uno o varios dedos hacia el lado externo del pie. Asimismo el dispositivo debe poder llevarse cómodamente, en especial poder llevarse día a día sin impedimentos dignos de mención. El éxito del tratamiento debe mejorarse con relación al estado de la técnica.

Esta tarea es resuelta con un dispositivo ortopédico para corregir posiciones defectuosas de dedo con las particularidades de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos.

50 A continuación se explica con más detalle la invención, a modo de ejemplo, con base en los dibujos. Aquí muestran: la figura 1, esquemáticamente, una vista inferior sobre un primer dispositivo conforme a la invención;

la figura 1a, esquemáticamente, una vista inferior sobre una segunda forma de ejecución especialmente preferida del dispositivo conforme a la invención;

la figura 2, esquemáticamente, una ejecución no conforme a la invención del dispositivo en una vista sobre el lado

interno del pie;

la figura 3, esquemáticamente, una férula de articulación del dispositivo conforme a la invención en una vista detallada en perspectiva;

la figura 4, esquemáticamente, la férula de articulación de la figura 3 en una vista en planta;

- 5 la figura 5, esquemáticamente, una vista fragmentaria sobre una región delantera del pie (dedo y metatarso) de la forma de ejecución no conforme a la invención, en una posición recta;

la figura 6, esquemáticamente, una vista fragmentaria sobre una región delantera del pie (dedo y metatarso) de la forma de ejecución no conforme a la invención, en una posición acodada;

- 10 la figura 7 una vista en perspectiva de otra forma de ejecución de la férula de articulación del dispositivo conforme a la invención;

la figura 8 la férula de articulación conforme a la figura 7 con una instalación articulada cubierta;

la figura 9 una sección transversal a través de la instalación articulada de la férula de articulación conforme a la figura 7, a lo largo de la línea A-A en la figura 7;

- 15 la figura 10 una sección transversal a través de la instalación articulada de la férula de articulación conforme a la figura 8, a lo largo de la línea A-A en la figura 8;

la figura 11 un corte longitudinal a través de la férula de articulación conforme a la figura 8, a lo largo de la línea B-B en la figura 8;

la figura 12 una representación en perspectiva de otra forma de ejecución de la férula de articulación del dispositivo conforme a la invención;

- 20 la figura 13 una representación en perspectiva de la férula de articulación conforme a la figura 12, con una instalación articulada cubierta;

la figura 14 una sección transversal a través de la instalación articulada de la férula de articulación conforme a la figura 12, a lo largo de la línea A-A;

- 25 la figura 15 una sección transversal a través de la instalación articulada de la férula de articulación conforme a la figura 13, a lo largo de la línea A-A;

la figura 16 un corte longitudinal a través de la férula de articulación conforme a la figura 12, a lo largo de la línea B-B;

la figura 17 un corte longitudinal a través de la férula de articulación conforme a la figura 13, a lo largo de la línea B-B;

- 30 la figura 18 otra forma de ejecución de una instalación articulada de la férula de articulación, en un corte longitudinal parcialmente cortado;

la figura 19 una sección transversal a través de un ramal de férula de articulación y un vendaje anular correspondiente en la región del dedo gordo;

- 35 la figura 20 una sección transversal a través de un ramal de férula de articulación y un vendaje anular del dispositivo conforme a la invención en la región del metatarso;

la figura 21 una segunda sección transversal a través de un ramal de férula de articulación y el vendaje anular correspondiente del dispositivo conforme a la invención en la región del metatarso.

- 40 Una primera forma de ejecución del dispositivo conforme a la invención 1 (figura 1) presenta una media 2 abierta en la región de los dedos o un elemento de envuelta similar para el pie. En la región de los dedos la media 2 presenta una abertura, que está limitada por una arista limitadora 3. Asimismo el dispositivo 1 conforme a la invención presenta un alojamiento de dedo gordo, por ejemplo un compartimento de dedo gordo 4, que está unido de forma enteriza a la media 2 o aplicado a esta media 2. El compartimento de dedo gordo 4 circunda el dedo gordo periféricamente, de forma preferida completamente, y está configurado abierto en la región del extremo de dedo libre. Sin embargo, el compartimento de dedo gordo 4 está configurado de forma preferida cerrado por delante, ya  
45 que esto garantiza una mejor protección contra un resbalamiento del compartimento de dedo gordo 4 con relación al dedo gordo.

En la región del metatarso el dispositivo 1 conforme a la invención presenta un primer vendaje anular 5, que circunda el metatarso de forma preferida por completo y está unido convenientemente a la media 2. El primer vendaje anular 5 circunda ventajosamente la media 2 en la región del metatarso exteriormente.

5 Rodeando el compartimento de dedo gordo 4 en la región del extremo libre del dedo gordo está dispuesto un segundo vendaje anular 6, que circunda periféricamente el dedo gordo de forma preferida por completo. Los vendajes anulares 5 y 6 están configurados de forma preferida con un material flexible, dúctil, rígido a la tracción circularmente, es decir rígido a la tracción en dirección perimétrica, por ejemplo a partir de una cinta de tela o de una cinta adhesiva rígida a la tracción. En la región de un lado interno del pie 7 el primer vendaje anular 5 y el  
10 4, de tal modo que entre los vendajes anulares 5, 6 y el compartimento de dedo gordo 4 o la media 2 están configuradas unas instalaciones de fijación/alojamiento 8a, 8b, por ejemplo unas bolsas de enchufe.

Como lado interno del pie 7 se define el lado longitudinal de un pie, que está dirigido hacia el pie adyacente. El lado externo del pie es el lado longitudinal del pie opuesto al lado interno.

15 A lo largo del lado interno del pie 7 se extiende una férula flexible 9 desde la instalación de alojamiento 8b hacia la instalación de alojamiento 8a. La férula flexible 9 está configurada como férula flexible de articulación y presenta un primer ramal de férula de articulación 10 y un segundo ramal de férula de articulación 11, que están unidos de forma articulada de modo que basculan alrededor de un eje de basculamiento 12 mediante una instalación articulada 13. La instalación articulada 13 está dispuesta de tal modo con relación a la media 2 o al pie, que el eje de basculamiento 12 se corresponde aproximadamente con el eje de articulación de la articulación básica del dedo  
20 gordo en la dirección de flexión-extensión 20, es decir en la dirección de curvatura natural, es decir la dirección de flexión dorsal y plantar. Desde la instalación articulada 13 se extiende el primer ramal de férula de articulación 10 hasta la instalación de alojamiento 8a. Desde la instalación articulada 13 se extiende el segundo ramal de férula de articulación 11 hasta la segunda instalación de alojamiento 8b. De este modo la instalación articulada 13 está dispuesta en el paciente aproximadamente en la región de un ensanchamiento en el lado interno del pie, normal en las posiciones defectuosas hallux-valgus (pseudoxostosis), que a menudo sobresale en el lado interno del pie por encima del contorno perimétrico nominal del pie. De esta forma, cuando se lleva un dispositivo 1 conforme a la invención en la región del dedo gordo se ejerce sobre ésta una fuerza F1, que actúa en dirección medio-lateral hacia el lado interno del pie. En la región de la articulación básica del dedo se ejerce, a través del ensanchamiento, una fuerza F2 en sentido opuesto. Una fuerza de apoyo F3, resultante de las fuerzas F1 y F2, es absorbida por el  
25 primer vendaje anular 5 en la instalación de alojamiento 8b.

En la región de la planta del pie está insertada convenientemente, detrás de las articulaciones básicas de los dedos para el apoyo retrocapital del metatarso, una placa 14, en especial una placa de pie expandible. Ésta produce un apoyo enderezador de la bóveda transversal, lo que tiene otro efecto positivo en la corrección de las posiciones defectuosas del dedo.

35 En la primera forma de ejecución conforme a la figura 1 con los vendajes anulares 5, 6 es también posible y conveniente la utilización de una media normal 2, respectivamente de un género de punto de media normal, ya que los vendajes anulares 5, 6 circularmente rígidos a la tracción garantizan una transmisión de fuerza suficientemente grande.

40 En una forma de ejecución especialmente preferida (figura 1a), concebible lo más sencillamente posible, el dispositivo 1 conforme a la invención se compone solamente de los vendajes anulares 5, 6, de la férula flexible 9 y dado el caso de la placa 14, de tal modo que la férula flexible 9 se asienta al menos en parte directamente sobre la piel del pie del paciente. Esta forma de ejecución tan sencilla del dispositivo 1 conforme a la invención ha demostrado ser especialmente adecuada, ya que se impide un resbalamiento imprevisto del dispositivo 1 con respecto al pie del paciente precisamente por la falta de la posición intermedia de la media. De esta forma, mediante la omisión de la media se materializa sorpresivamente una elevada comodidad al llevarlo puesto. Aparte de esto, un dispositivo 1 sin una media representa la forma de ejecución más económica de producir. En la forma de ejecución conforme a la figura 1a los vendajes anulares 4, 5 están unidos respectivamente al ramal de férula de articulación 10, 11 correspondiente.

50 Conforme a una forma de ejecución del dispositivo no conforme a la invención (figuras 2, 5, 6), las instalaciones de alojamiento 8a y 8b están configuradas como bolsas cosidas o fijadas de otro modo a la media 2. En esta forma de ejecución es conveniente configurar la media 2 como una llamada media de compresión, para que incluso sin los vendajes anulares 5, 6 se garantice una transmisión de fuerza suficientemente grande, es decir una aplicación suficientemente grande de las fuerzas F1 y F3 al pie.

55 La instalación articulada 13 está estructurada fundamentalmente en tres partes a partir del primer ramal de férula de articulación 10, del segundo ramal de férula de articulación 11 y de una instalación de unión de ramales de férula de articulación 14a, en especial un remache hueco. Los ramales de férula de articulación 10, 11 presentan

respectivamente un extremo libre 15 y un extremo en el lado de la articulación 16. Los extremos en el lado de la articulación 16 presentan una forma aproximada de cazoleta esférica, que están configurados de forma que se corresponden mutuamente, de tal modo que los extremos respectivamente en el lado de la articulación 16 de los  
 5 ramales de férula de articulación 10, 11 pueden colocarse unos dentro de otros de forma que se ajustan en unión positiva de forma. A partir de los extremos en el lado de la articulación 16 en forma de cazoleta esférica, que están unidos mediante el remache hueco 14a, está formada la instalación articulada 13 que, a causa de la configuración en forma de cazoleta esférica de los extremos en el lado de articulación 16, presenta una elevada estabilidad en dirección medio-lateral.

Asimismo, mediante el abombamiento de la instalación articulada 13 como acción combinatoria es ventajoso que,  
 10 de este modo, sea posible de modo y forma sencillos una adaptación individual de la instalación articulada 14a al contorno del pie del paciente en la región de la articulación básica del dedo gordo. Esto es especialmente ventajoso, ya que en la región de la articulación básica del dedo gordo, si se presenta una posición defectuosa hallux-valgus, se presentan con frecuencia ensanchamientos en forma de pulpejo (es decir, una llamada pseudoexostosis) en el pie. De un modo y una manera preferidos la forma, profundidad y el tamaño de la cazoleta así como diámetro de la cazoleta se ajustan individualmente al pie del paciente.

Los ramales de férula de articulación 10, 11, que se extienden hacia fuera de la instalación articulada 13, están configurados ventajosamente con su sección transversal o toda su forma tridimensional adaptada al contorno del  
 20 pie. Para la configuración de los extremos 16 de los ramales de férula de articulación 10, 11 en el lado de la articulación son apropiadas no sólo formas tridimensionales en forma de cazoleta esférica, sino cualquier clase de formas tridimensionales que se correspondan mutuamente y con simetría de rotación alrededor del eje 12, en especial formas espaciales troncocónicas o con una sección transversal parabólica, que representan un anillo de articulación y un platillo de articulación.

Como material para la férula flexible 9 o los ramales de férula de articulación 10, 11 es apropiado un material sintético, en donde ha demostrado ser especialmente favorable una placa fina reforzada con fibra de carbono, ya  
 25 que ésta al recibir calor puede moldearse fácilmente y después de enfriarse presenta una gran fuerza elástica con un reducido grosor de material. La rigidez de la férula flexible 9 en dirección medio-lateral aumenta adicionalmente a causa de una forma desigual de la sección transversal de los ramales 10, 11. De esta forma, con un dispositivo conforme a la invención con una férula flexible 9 puede conseguirse por un lado una elevada comodidad al llevarlo puesto, porque la férula flexible 9 puede adaptarse individualmente al pie del paciente y, por otro lado, se consigue por medio de esto un mayor temple de resorte en dirección medio-lateral, de tal modo que como resultado de ello  
 30 puede materializarse un éxito de tratamiento sorpresivamente alto.

Asimismo se garantiza para un dispositivo 1 conforme a la invención que al lado interno del pie o al dedo gordo a corregir sólo sea necesario aplicar una capa de material muy fina, de tal modo que el dispositivo 1 conforme a la  
 35 invención pueda llevarse en el calzado habitual sin un perjuicio digno de mención. La libertad de movimiento del dedo gordo tampoco está limitada a causa de esto, debido a que en el dispositivo 1 conforme a la invención existe la posibilidad de mover el dedo en la dirección natural de flexión-extensión 20, respectivamente en esta dirección no está limitada su libertad de movimiento (véanse las figuras 5, 6). De este modo este dispositivo 1 es especialmente apropiado para un tratamiento duradero tanto de día como de noche, ya que el paciente no sufre ningún impedimento digno de mención a causa del dispositivo 1.

En cuanto a la forma tridimensional de su sección transversal los ramales de férula de articulación 10, 11 son  
 40 desiguales, es decir, moldeados por ejemplo con un grosor constante con un material de placa, en donde la conformación está adaptada al contorno individual del pie del paciente. Asimismo es naturalmente posible configurar los ramales de férula de articulación 10, 11 con una sección transversal en forma de lenteja, de tal modo que el grosor de material se reduce hacia los borde de los ramales de férula de articulación 10, 11, de tal forma que se mejora todavía más la adaptación geométrica de la férula flexible 9 individualmente al pie del paciente.

Conforme a otra forma de ejecución (no mostrada), el dispositivo ortopédico 1 conforme a la invención está perfeccionado para corregir posiciones defectuosas de varios dedos adyacentes, por medio de que por ejemplo del  
 50 vendaje anular 6 alrededor del dedo gordo salen medios de tracción en dirección medio-lateral y actúan sobre uno o varios dedos adyacentes, que por ejemplo están circundados también por un vendaje anular de dedo. De esta forma puede transmitirse la fuerza correctiva de la férula flexible 9 en dirección medio-lateral, de modo y forma sencillos, del dedo gordo a dedos adyacentes. Mediante una elección adecuada del grosor de material para los ramales de férula de articulación 10, 11 así como mediante una elección adecuada de un recorte perimétrico de estos ramales de férula de articulación 10, 11, así como mediante una capacidad sencilla de adaptación de la pretensión elástica de la férula flexible 9 en dirección medio-lateral puede influirse, de modo y forma sencillos, en el  
 55 temple de resorte y con ello en la fuerza F1 correctiva de la posición del dedo.

De este modo es posible una adaptación individual de la fuerza F1 correctiva a necesidades específicas del paciente con unos medios sencillos, disponibles en cualquier taller ortopédico, por ejemplo mediante la adaptación

del contorno perimétrico de los ramales 10, 11 o la modificación del contorno de la sección transversal de los ramales 10, 11 y/o de la instalación articulada 13.

Otra forma de ejecución de la férula de articulación 9 del dispositivo 1 conforme a la invención (figura 7) presenta también un primer ramal de férula de articulación 10 y un segundo ramal de férula de articulación 11, que están unidos entre sí de forma articulada mediante una instalación articulada 13, de forma que pueden bascular alrededor de un eje de basculamiento 12. El primer ramal de férula de articulación 10 está dispuesto, en el caso de la disposición del dispositivo 1 en la región del dedo gordo del paciente, en el lado interno del pie. El segundo ramal de férula de articulación 11 está dispuesto en este caso, en la región metatarsiana del paciente, en el lado interno del pie. El primer ramal de férula de articulación 10 presenta un lado exterior 50 dirigido hacia fuera del pie y un lado interior 51 dirigido hacia el pie. El primer ramal de férula de articulación 10 presenta una forma tridimensional fundamentalmente en forma de placa, bombeada en dirección longitudinal y transversal, con una primera arista limitadora longitudinal 52 y una segunda arista limitadora longitudinal 53 así como una arista limitadora estrecha 54. El ramal de férula de articulación 10 posee unas aberturas 55 en forma de rendija que discurren de forma adyacente a las aristas limitadoras longitudinales 52, 53, de tal modo que están formados un listón central 56 y listones periféricos 57.

Los abombamientos del ramal de férula de articulación 10 en su dirección longitudinal y transversal están adaptados a las características anatómicas de un pie.

Para fijar el primer ramal de férula de articulación 10 al dedo gordo del paciente está previsto el vendaje anular 6, que está unido al ramal de férula de articulación 10. El vendaje anular 6 posee un cuerpo de pasador 60 y extremos libres 61. El cuerpo de pasador 6 se usa para abrazar el dedo gordo del paciente. Los extremos libres 61 son guiados desde el lado interior a través de las aberturas en forma de rendija 55, atravesando las mismas, y están fijados de forma desmontable a un lado exterior del cuerpo de pasador 60, rodeando los listones periféricos 57. De este modo se garantizan una fijación segura del ramal de férula de articulación 10 al dedo gordo del paciente y una capacidad de adaptación del tamaño del cuerpo de pasador 60 a diferentes tamaños de los dedos gordos.

En el extremo 16 del primer ramal de férula de articulación 10 en el lado de la articulación, éste presenta un anillo de articulación 70 cuyo eje central es el eje de basculamiento 12. El anillo de articulación 70 está unido de forma enteriza al primer ramal de férula de articulación 10. El anillo de articulación 70 posee un lado exterior 71, un lado interior 72 así como un escalón anular 73 que se extiende desde el lado interior 72 un poco en dirección al eje de basculamiento 9.

El segundo ramal de férula de articulación 11 posee un lado exterior 80 y un lado interior 81, así como una primera arista limitadora longitudinal 82 y una segunda arista limitadora longitudinal 83, así como una arista limitadora lateral estrecha 84. El segundo ramal de férula de articulación 11 está estructurado en cuanto a su forma tridimensional fundamentalmente como un cuerpo en forma de placa, bombeado en dirección longitudinal y dirección transversal, en donde los abombamientos en dirección longitudinal y transversal están adaptados a las características anatómicas en la región metatarsiana en un lado interno del pie. Hacia el extremo libre 15 así como hacia las aristas limitadoras longitudinales 82, 83, el segundo ramal de férula de articulación 11 así como el primer ramal de férula de articulación 10 están configurados respectivamente con un grosor de material que se estrecha, de tal forma que está configurada por ejemplo una forma tridimensional con una sección transversal aproximadamente en forma de lenteja. Casi en paralelo a las aristas limitadoras longitudinales 82, 83, el segundo ramal de férula de articulación 11 presenta unas aberturas 85 en forma de rendija, de tal modo que están configurados un listón central 86 así como listones periféricos 87 y listones intermedios 88, dispuestos entre los listones periféricos 87 y el listón 86.

El extremo 16 del segundo ramal de férula de articulación 11 en el lado de la articulación está unido de forma enteriza al ramal de férula de articulación 11 y está configurado como platillo de articulación 90, el cual forma la instalación articulada 13 con el anillo de articulación 70 del primer ramal de férula de articulación 10. Si un paciente lleva el dispositivo conforme a la invención que está fijado a su pie, el platillo de articulación 90 está vuelto hacia la piel del pie y está situado sobre la misma. El anillo de articulación 70 está colocado exteriormente contra el platillo de articulación 90. El platillo de articulación 90 presenta concéntricamente respecto a la abertura anular del anillo de articulación 70 un listón anular 91, que se extiende desde el platillo de articulación 90 un poco en la dirección del espacio interior del anillo de articulación 70. El listón anular 91 se asienta sin holgura o casi sin holgura dentro del escalón anular 73 del platillo de articulación 70, de tal modo que está garantizado un guiado radial del platillo de articulación 70 y del anillo de articulación 70 uno con respecto al otro. Para la inmovilización axial del anillo de articulación 70 con relación al platillo de articulación 90 se han conformado sobre el listón anular 91 unos segmentos de talón de retenida 92 (figura 9), que cooperan con un lado superior del escalón anular 73 y de esta forma garantizan una inmovilización de los ramales de férula de articulación 10 y 11 uno con respecto al otro. La disposición de los segmentos de talón de retenida 92 se describe con más detalle con relación con la figura 9. Para garantizar un ensamblaje seguro de la instalación articulada mediante el enchufe del anillo de articulación 70 sobre

el platillo de articulación 90 y un enclavamiento de los segmentos de talón de retenida 92 con el escalón anular 73, es conveniente disponer los segmentos de talón de retenida 92 no en todo su perímetro sobre el listón anular 91, para que mediante la elasticidad del material el anillo de articulación 70 pueda flexionarse encima durante el ensamblaje.

5 Conforme a una forma de ejecución especialmente preferida (figura 9), el platillo de articulación 90 presenta una forma tridimensional con una sección transversal en forma de cazoleta, en especial de cazoleta esférica y posee un lado 93 vuelto hacia el pie y un lado exterior 94 vuelto hacia el anillo de articulación 70 que, de forma correspondiente al lado interior 93, también está configurado en forma de cazoleta o por regiones parciales en forma de cazoleta, en especial en la región por fuera del listón anular 91. De forma correspondiente a esto el anillo de articulación 70 presenta un lado interior 75 opuesto al lado exterior 71, que está configurado con una forma tridimensional tal que está colocado en plano sobre el lado interior 93 correspondiente del platillo de articulación 90, en la región por fuera del listón anular 91.

Además de los segmentos de talón de retenida 92, el listón anular 91 presenta en su extremo libre otro anillo de retenida 96 o segmentos de anillo de retenida, que se usan para fijar una instalación de cierre 100 de tipo tapa (véanse las figuras 8, 10).

La instalación de cierre 100 de tipo tapa presenta un medio de contra-retenida 101 correspondiente al listón de anillo de retenida, de tal modo que la instalación de cierre puede unirse en unión positiva de forma al platillo de articulación 90 o a su listón anular 91. La instalación de cierre 100 presenta un lado exterior 102 que está configurado de tal modo, en su forma tridimensional, que se garantiza una transición armónica desde el lado superior 73 del anillo de articulación 70. La instalación de cierre 100 se usa para cerrar la instalación articulada abierta y protegerla de esta forma contra suciedad y/o daños. La instalación de cierre 100 está insertada de forma preferida con holgura respecto al lado interior 72 del anillo de articulación, para evitar ruidos indeseados y/o un rozamiento excesivo.

De este modo se crea de modo y forma sencillos una instalación articulada 13 fácil de montar, que presenta una carga admisible por flexión extraordinariamente elevada al mismo tiempo que un reducido grosor de material y, además de esto, puede hacerse con unas pocas piezas constructivas. Aparte de esto, la configuración de la instalación articulada 13 a modo de una articulación anular produce que a la instalación articulada 13 puedan aplicarse fuerzas de flexión y momentos de flexión elevados, sin reducir su suavidad de uso o fomentar excesivamente su desgaste. Esto debe achacarse sobre todo a la gran anchura de apoyo, que se hace posible mediante un engrane exterior de los segmentos de talón de retenida 92 en un escalón anular interior 72 del anillo de articulación 70.

De este modo la férula de articulación 9 está formada fundamentalmente por sólo dos partes aisladas, que aseguran el funcionamiento de la férula 9. La instalación de cierre 100 posee solamente una función de cierre y no es necesaria para configurar la articulación. En una configuración así de la instalación articulada 13 es especialmente ventajoso que el lado interior 93 del platillo de articulación 90, que en la región de la articulación básica del dedo gordo hace contacto con una pseudoexostosis que pueda existir, presente una superficie lisa, es decir no presente ninguna región parcial ni arista que sobresalga o resalte, lo que aumenta notablemente la comodidad al llevarlo. Mediante la configuración en forma de cazoleta se garantiza el máximo alivio de presión posible de regiones sensibles del pie (pseudoexostosis) y, de este modo, un alivio del dolor del paciente, ya que la fuerza de presión aplicada  $F_2$  se reparte por una gran superficie. A lo largo del trazado longitudinal (figura 11) de la férula de articulación 9 se ha procurado que el lado interior 51, el lado interior 93 y el lado interior 81 de las piezas constructivas de férula articulada 10, 11 presenten un trazado continuo, sin escalones y suave, de tal modo que sea todavía más cómodo de llevar. Las aberturas 55 ó 85 en forma de rendija presentan dado el caso, sobre sus superficies de flanco, unos dentados 55a que representan una protección contra resbalamiento para los vendajes anulares 6 a enhebrar a través de las mismas.

Los ramales de férula de articulación 10 y 11 forman en su extensión longitudinal con el eje de basculamiento 12 un ángulo  $\alpha$  o  $\beta$  (véase la figura 11). Los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  se han elegido de tal modo, que la férula de articulación 9 puede instalarse de tal forma en un pie del paciente, que el eje de basculamiento está alineado aproximadamente con el eje de articulación anatómico de la articulación básica del dedo gordo, de tal modo que en el caso de un movimiento basculante de la articulación con ramales de férula de articulación 10 y 11 fijados al pie, se hace posible una cinemática del movimiento basculante de la férula de articulación 9, adaptada en gran medida a las condiciones anatómicas de la articulación básica del dedo gordo. Asimismo los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  se han elegido de tal manera, que para un dedo gordo que esté torcido hacia el lado externo del pie (posición hallux-valgus) puede conseguirse una corrección en dirección a una posición ortopédica normal. Como es natural entra también dentro del ámbito de la invención elegir los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  de tal modo, que pueda corregirse una llamada posición hallux-varus, que se da más raramente, es decir una posición torcida del dedo que, partiendo de la posición normal, esté desplazada hacia el lado interno del pie. La elección de los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  según los criterios antes



citados es naturalmente posible para todas las formas de ejecución esquematizadas en esta solicitud y no está limitada a la forma de ejecución conforme a las figuras 7 a 11. Según el grado de la posición torcida del dedo que se produzca y de la fuerza correctiva deseada ha demostrado ser adecuado, para el ángulo  $\alpha$  un margen de entre 75° y 115°. Dentro de este margen puede corregirse una gran parte de las posiciones torcidas hallux-valgus y hallux-varus que se produzcan. Como es natural puede ser también necesario, en casos aislados extremos, un ángulo  $\alpha$  fuera de este margen. Para el ángulo  $\beta$  ha demostrado ser adecuado un ángulo de aproximadamente 70° a 110°, para corregir una gran parte de las posiciones hallux-valgus y hallux-varus que se producen habitualmente. Como es natural para el ángulo  $\beta$  también es aplicable que, en casos aislados, pueda elegirse más grande o más pequeño.

Otra forma de ejecución de la férula de articulación 9 del dispositivo 1 conforme a la invención (figura 12) está estructurada fundamentalmente de manera idéntica a la forma de ejecución conforme a la figura 7 y se basa, con relación a la corrección de las posiciones defectuosas de los dedos, en el mismo principio activo. A diferencia de la forma de ejecución conforme a las figuras 7 a 11, en la forma de ejecución conforme a las figuras 12 a 17 sólo la instalación articulada 13 está configurada algo diferente. El lado interior 72 del anillo de articulación 70 está configurado algo más grande en su extensión longitudinal. Además de esto, el anillo anular 91 del platillo de articulación 90 dispone solamente de los segmentos de talón de retenida 92, pero no de los segmentos de talón de retenida 96 colocados encima para sujetar la instalación de cierre 100.

La instalación de cierre 100 (véase la figura 13) está insertada de tal modo en el anillo de articulación 70, que una pared exterior anular 105 del dispositivo de cierre 100 coopera con el lado interior 72 del anillo de articulación 70, de tal forma que el dispositivo de cierre 100 está fijado respecto al anillo de articulación 70 mediante un asiento de apriete, dado el caso mediante un asiento de pegado. En esta estructura es ventajoso que la instalación de cierre 100 no se mueva con relación al anillo de articulación 70, de tal modo que se minimice una acción de roce sobre una, dado el caso la férula articulada, junto con la media que circunda la instalación articulada 16 o un lado interior del zapato. De este modo se asegura que entre las regiones parciales 50, 102, 80 del lado exterior de la férula de articulación 9, al accionar la férula de articulación, no tenga lugar un movimiento relativo de los segmentos superficiales 80, 100, 70 entre ellos en la región de la instalación articulada 13. Otra diferencia es que las superficies deslizantes de articulación 94 del platillo de articulación 90 y la superficie 75 correspondiente del anillo de articulación 70 están configuradas como superficies anulares planas, lo que representa una simplificación estructural con la finalidad de que el guiado radial del anillo de articulación 70 con relación al platillo de articulación 90 se realice exclusivamente a través de un lado exterior 91a del listón anular 91 y a través de un lado interior 73a del escalón anular 73.

Como es natural también entra dentro del ámbito de la invención transferir la instalación de cierre 100 a modo de la forma de ejecución conforme a las figuras 12 a 17 a una forma de ejecución de la instalación articulada 13 conforme a las figuras 7 a 12. Lo mismo es aplicable a la configuración de las superficies de deslizamiento 75, 94 en cuanto a la transferencia del principio conforme a las figuras 7 a 12 a una instalación articulada 13 conforme a las figuras 13 a 17.

De un corte longitudinal de la forma de ejecución conforme a las figuras 12 y 13 (figura 16) se deduce que el ángulo de corrección eficaz  $\beta$  entre el eje de basculamiento 12 y las regiones efectivas de la férula de articulación 9, que hacen contacto con el pie, es respectivamente de 90°. Asimismo los ramales de férula de articulación 10 y 11 presentan en su trazado longitudinal efectivo a lo largo de sus lados 51 y 81 una forma tridimensional recta, que no está adaptada en una medida especial al trazado anatómico de un pie o de un dedo gordo. De este modo una forma de ejecución así de la férula de articulación representa una configuración de la férula de articulación 9 simplificada, pero efectiva para una mayoría de los casos a tratar. Los ángulos correspondientes  $\alpha$  y  $\beta$  en la figura 11 se ha dibujado para una mayor sencillez entre el eje de basculamiento 12 y la línea exterior, lo que sin embargo no supone una diferencia importante. En cualquier caso se quiere indicar el ángulo efectivo de un eje activo imaginario de ramal de férula de articulación con respecto al eje de basculamiento 12, en donde en el caso de una férula de articulación conforme a la figura 11 moldeada de forma totalmente libre, adaptada a las características anatómicas del pie humano, la determinación por dibujo de un eje activo así sólo puede ser una estimación en bruto. De este modo se determina que los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  conforme a la figura 16 y los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  conforme a la figura 11 deben representar en principio los mismos ángulos activos.

En la representación en corte longitudinal conforme a la figura 17 se muestra la forma de ejecución de la férula de articulación 9 conforme a las figuras 12 y 13, con una instalación de cierre 100 insertada.

Otra forma de ejecución de la instalación articulada 13 (figura 18) de la férula de articulación 9 del dispositivo 1 conforme a la invención está estructurada también como una llamada articulación de disco anular, con un platillo de articulación 90 y un anillo de articulación 70. El platillo de articulación 90 presenta un lado interior 93 dirigido hacia la piel del pie y un lado exterior 94 opuesto. Desde el lado exterior 94 se extiende un poco en dirección hacia fuera del pie del paciente un listón anular 91, el cual posee una superficie exterior de listón anular 91a. La superficie

exterior de listón anular 91a se usa para el guiado radial del anillo de articulación 70 y coopera, sin holgura o con una pequeña holgura, con un lado interior de anillo de articulación 73a.

El platillo de articulación 90 está configurado como en las formas de ejecución anteriores en forma de cazoleta, en especial en forma de cazoleta esférica, y presenta por fuera del listón anular 91 una región parcial del lado exterior 94, que se usa como superficie de deslizamiento de articulación y coopera con una superficie de deslizamiento de articulación 78 correspondiente del anillo de articulación 70. Las superficies de deslizamiento de articulación tienen una forma tridimensional en forma de segmento de cazoleta. En la forma de ejecución conforme a la figura 18 la altura del escalón anular 73 del anillo de articulación 70 se elige de tal forma, que un lado superior 73b del escalón anular queda enrasado con un lado superior 91b del listón anular 91 o sobresale algo. De este modo, mediante la cooperación del listón anular 91 y del anillo de articulación 70 con sus superficies 91a y 73a se garantiza un guiado radial de los ramales de férula de articulación 10, 11. El guiado axial de los ramales de férula de articulación 10, 11 entre ellos se garantiza en un sentido a través de la superficie de deslizamiento 78 y de su correspondiente segmento de superficie de deslizamiento del lado exterior 94 del platillo de articulación 90. En el sentido opuesto a este sentido, la inmovilización de los ramales de férula de articulación 10, 11 o del anillo de articulación con relación al platillo de articulación 90 se garantiza de la manera siguiente.

La instalación de cierre 100 está perfeccionada como cojinete axial, además de su función de cierre para la instalación articulada 13. La instalación de cierre 100 presenta un cuerpo de instalación de cierre 103 que, como en las formas de ejecución antes descritas, cubre fundamentalmente la instalación articulada 13 y de este modo la protege contra suciedades. Desde el cuerpo de instalación de cierre 103 se extiende en el lado opuesto desde el lado superior 102 un listón anular 105, que tiene un diámetro dimensionado de tal forma que puede enchufarse, dentro del listón anular 91 del platillo de articulación 90, en el espacio delimitado por el listón anular 91. Por fuera del listón anular 105 la instalación de cierre 100 presenta un resalte perimétrico 106 que, en dirección radial, está dimensionado de tal modo que sobresale el listón radial 91 radialmente un poco y está colocado sobre el lado superior de escalón anular 73b del escalón anular, sin holgura o con una pequeña holgura axial. De este modo un lado inferior 107 del resalte anular 106, que coopera con el lado superior 73b del escalón anular 73, se usa como contrafuerte axial. Para que mediante una estructura así de la articulación puedan transmitirse sin daños y de forma duradera fuerzas de flexión elevadas, que tiene que ejercer la férula de articulación 9, el dispositivo de cierre 100 está pegado o fijado de otro modo con seguridad, convenientemente con el platillo de articulación o su listón anular 91, a una o varias de sus superficies de contacto.

También esta instalación articulada 9 tiene la ventaja especial de que las superficies 93 que hacen contacto con las regiones especialmente sensibles del pie, por ejemplo en la región de pseudoexostosis, están configuradas lisas, es decir, que ningún sobrante o ninguna depresión roza las zonas cutáneas allí situadas. Además de esto la ejecución de articulación conforme a la figura 18 presenta una rigidez a la flexión especialmente alta y no puede descomponerse sin más incluso a causa de un sobre-flexionado abusivo de la férula, es decir que a causa de un tratamiento inadecuado por parte del paciente, por ejemplo a causa de torsionado, sobre-flexionado, etc., queda excluido que los dos ramales de férula de articulación 10,11 puedan separarse uno del otro.

Como material preferido para las férulas de articulación ha demostrado ser adecuado en especial un material sintético resistente a los golpes y compatible con la piel, por ejemplo del grupo de los policarbonatos.

A continuación se describe con más detalle, con base en las figuras 19 a 21, la fijación de la férula de articulación 9 al pie del paciente y el guiado o enhebrado de los vendajes anulares 5, 6 a través de las aberturas de rendija 55, 85 de las férulas de articulación 9.

El vendaje anular 6 en la región del dedo gordo (figura 19) se usa como instalación de fijación y presenta el cuerpo de pasador 60 así como unos extremos libres 61. El cuerpo de pasador 60 delimita junto con el primer ramal de férula de articulación 10 un espacio interior 62, en el que está dispuesto el dedo del paciente. Los extremos libres 61 son guiados desde el lado interior 51 a través de las aberturas 55 en forma de rendija y se repliegan alrededor del listón periférico 57, abrazando el mismo. De este modo el extremo libre 61 del vendaje anular 6 llega a hacer contacto, de forma adyacente al ramal de férula de articulación 10, exteriormente con el cuerpo de pasador 60. El extremo libre 61 está fijado de forma desmontable convenientemente, mediante un cierre tipo velcro 63, al lado exterior del cuerpo de pasador. Esta clase de fijación del extremo libre 61 puede aplicarse a ambos extremos libres 61 del vendaje anular 6. Sin embargo dado el caso también es conveniente replegar un extremo libre 61 alrededor de un listón periférico 57 y, dado el caso, coserlo fijamente al cuerpo de pasador 60 y unir al cuerpo de pasador 60 sólo otro extremo libre 61 mediante una unión tipo velcro o una unión superficial desmontable comparable similar.

El vendaje anular 5 se usa como instalación de fijación y como vendaje para apuntalar y reorientar la bóveda transversal del pie y está unido también, formando un cuerpo de pasador 50, al segundo ramal de férula de articulación 11. El vendaje anular 5 presenta también unos extremos libres 51. Un extremo libre 51 es guiado desde el lado interior 81 a través de la primera abertura 85 en forma de rendija, cerca del lado interior del pie, y atraviesa ésta, se asienta exteriormente sobre el primer listón intermedio 88 y atraviesa la segunda abertura de rendija 85

desde el lado exterior 80, se asienta en la región del listón central 86 sobre el lado interior 81 y atraviesa la siguiente abertura 85 en forma de rendija desde el lado interior 81 hacia el lado exterior, se asienta sobre el segundo listón intermedio 88 exteriormente y atraviesa la última abertura de rendija 85 desde el lado exterior 80 hacia dentro. El extremo libre 51 sobresaliente está dispuesto, por ejemplo, haciendo contacto con la región del empeine del pie. La restante región del vendaje anular 5, que no participa en el enhebrado a través del segundo ramal de férula de articulación 11, es guiada rodeando el pie del paciente alrededor del lado inferior del pie y el lado superior del pie, se solapa con el segundo ramal de férula de articulación 11 en la región de las aberturas de rendija 85 y está fijada en el segundo extremo libre 51, exteriormente, al cuerpo de pasador 50. Como medios de fijación han demostrado ser adecuados cierres tipo velcro, en especial cierres tipo velcro de gancho o cierres tipo velcro de seta 53. En esta clase de enhebrado del vendaje anular 5 a través del segundo ramal de férula de articulación 11 y del rodeado a continuación de todo el metatarso, es especialmente ventajoso que las aristas limitadoras periféricas 83 del ramal de férula de articulación 11 no se asienten directamente sobre la piel del pie y, de esta forma, se evita la formación de puntos de presión.

Dado el caso puede ser también conveniente prescindir de las dos aberturas de rendija 85 dispuestas centralmente y guiar el vendaje anular 5 exclusivamente a través de las aberturas de rendija 85 más exteriores, sin el rodeo alrededor del listón central 86. Esta forma de ejecución tiene la ventaja de que, en la región del ramal de férula de articulación 11, en la que éste hace contacto con el pie, se producen menos desigualdades y con ello menos puntos de presión en el pie. En la región del espacio interior 52 circundado por el cuerpo de pasador 50, en la que está dispuesta la región metatarsiana del paciente, la placa 14 está unida también convenientemente al vendaje anular 5 a través de elementos de unión tipo velcro 53, en la región del lado inferior del pie.

Otra ventaja de esta clase de enhebrado del vendaje anular 5 es que, para aplicar la férula 9 no es necesario ningún enhebrado a través de las aberturas 85 del ramal de férula de articulación 11, sino que solamente es necesario replegar alrededor del pie el vendaje anular ya enhebrado y amarrarlo a su lado inferior y allí fijarlo. De este modo se hace posible un ajuste o reajuste sencillo de la tensión del vendaje anular 5 y con ello de su acción correctiva sobre la bóveda transversal del pie del paciente en la región del metatarso.

Otra forma de ejecución del enhebrado del vendaje anular 5 a través del segundo ramal de férula de articulación 11 (conforme a la figura 5) se produce de tal modo que un primer extremo libre es guiado, atravesando una abertura de rendija 85 desde el lado interior 81, abrazando el listón anular 87 en la región del lado inferior del pie y está unido exteriormente, sobre el cuerpo de pasador en la región del lado interior del pie, al mismo mediante elementos de unión 53. El otro extremo libre 51 es guiado en la región del lado superior del pie, desde el lado interior 81, a través de una abertura de rendija 85 periférica, hacia fuera, se asienta exteriormente sobre el primer listón intermedio 88 y atraviesa otra abertura de rendija 85 en dirección al lado interior 81, hace contacto interiormente con el listón central 86, envuelve éste a través de otra abertura 85 y es guiado exteriormente en dirección al lado superior del pie, solapándose parcialmente con el ramal de férula de articulación 11. El extremo libre 51 puede fijarse de este modo mediante los elementos de cierre 53, exteriormente, al cuerpo de pasador 50.

El guiado del vendaje anular conforme a la figura 21 tiene la ventaja de que los extremos libres están dispuestos en cualquier caso exteriormente sobre el cuerpo de pasador 50, de tal modo que hacia el pie no se produce ningún escalón a la altura del grosor de material sumado a los elementos de unión 51 y, de esta forma, se evitan puntos de presión sobre el pie. También es esta forma de ejecución es naturalmente posible guiar el extremo libre del lado superior del pie solamente a través de una abertura de rendija periférica 85, de tal modo que éste abraza el listón periférico 87 y puede fijarse exteriormente sobre el cuerpo de pasador 50. En este caso el enhebrado o rodeado del vendaje anular 5 se corresponde con el del vendaje anular 6 en la región del dedo gordo. También en esta forma de ejecución, en la región del lado inferior del pie, la placa 14 puede fijarse, en especial de forma desmontable, mediante elementos tipo velcro 53 a un lado interior del cuerpo de pasador 50.

La conexión no rígida, flotante dentro de unos límites, del dispositivo 1 al lado interior del pie tiene la ventaja de que el dispositivo 1 puede adaptarse individualmente a las condiciones marco anatómicas, es decir, que el eje de basculamiento 12 de la férula de articulación 9, después de la aplicación del dispositivo 1, se orienta autónomamente alineándose con el eje anatómico de articulación de la articulación básica del dedo gordo.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Dispositivo ortopédico para corregir posiciones defectuosas de los dedos del pie,  
con una férula flexible en forma de una capa de material muy fina para llevarlo puesto en el calzado habitual,  
con un vendaje anular de dedo gordo y un vendaje anular metatarsiano,  
5 que se usan como instalaciones de fijación y ambos se componen de un material flexible, dúctil, rígido a la tracción circularmente,  
en donde cuando se lleva el dispositivo la férula flexible se extiende a lo largo del lado interior del pie, el vendaje anular del dedo gordo circunda el dedo gordo y el vendaje anular metatarsiano el metatarso al menos parcialmente,  
10 con el efecto de que sobre el dedo gordo se ejerce una fuerza correctiva en dirección al lado interior del pie y la bóveda transversal del pie es apuntalada por el vendaje anular metatarsiano y de nuevo enderezada, en cuyo dispositivo
- a) la férula flexible está configurada como férula flexible de articulación (9) con un eje de basculamiento (12) y presenta un primer ramal de férula de articulación (10) y un segundo ramal de férula de articulación (11),  
15 cuyos extremos en el lado de la articulación están unidos entre sí de forma basculante mediante una articulación anular, y se compone de material sintético, en donde la articulación anular está formada por un anillo de articulación (70) y un platillo de articulación (90) y el anillo de articulación (70) está configurado formando una pieza con el primer ramal de férula de articulación (10) así como el platillo de articulación (90) formando una pieza con el segundo ramal de férula de articulación (11);
- b) como instalación de fijación para el primer ramal de férula de articulación (10) está previsto el vendaje anular de dedo gordo (6) y para el segundo ramal de férula de articulación (11) el vendaje anular metatarsiano (5);  
20 en donde al llevarse puesto el dispositivo ortopédico tiene los siguientes efectos:
- c1) el eje de basculamiento (12) formado por la articulación anular está alineado con el eje de articulación anatómico de la articulación básica del dedo gordo en la dirección de flexión-extensión, de tal modo que se  
25 hace posible un movimiento basculante de la férula flexible de articulación, adaptado cinemáticamente en gran medida a las condiciones anatómicas de la articulación básica del dedo gordo;
- c2) la fuerza correctiva F1 se ejerce sobre el dedo gordo para su lateralización en dirección al lado interno del pie, a través de la férula flexible (9), con la articulación anular que presenta una elevada carga elástica admisible, mientras que el vendaje anular del dedo gordo (6) se usa para la transmisión de fuerza.
- 30 2.- Dispositivo ortopédico según la reivindicación 1, en el que los ramales de férula de articulación primero y segundo (10, 11) se componen de un material sintético reforzado con fibra de carbono,
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, en el que la articulación anular está configurada en la región de la articulación básica del dedo gordo de forma que hace contacto con el lado interno del pie (7).
- 35 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los ramales de férula de articulación (10, 11) están configurados con una sección transversal en forma de lenteja.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los extremos (16) de los ramales de férula de articulación (10, 11) en el lado de la articulación presentan una forma tridimensional de cazoleta esférica y están configurados de forma que se corresponden mutuamente, de tal modo que los extremos (16) respectivamente en el  
40 lado de la articulación de los ramales de férula de articulación (10, 11) pueden colocarse unos dentro de otros de forma que se ajustan en unión positiva de forma.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los ramales de férula de articulación (10, 11) y la articulación anular están adaptados en su forma tridimensional al contorno del pie del paciente.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que los ramales de férula de articulación (10, 11) tienen en su  
45 dirección longitudinal y transversal una forma tridimensional bombeada, en donde el abombamiento está adaptado a las características anatómicas de un pie.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el vendaje anular de dedo gordo (6) está unido al primer ramal de férula de articulación (10) y el vendaje anular metatarsiano (5) al segundo ramal de férula de articulación (11).

9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que para fijar los vendajes anulares (5, 6) en los ramales de férula de articulación (10, 11) están previstas unas aberturas (55, 85) en forma de rendija que discurren en paralelo a su dirección longitudinal, de tal modo que están formados un listón central (56, 86), listones periféricos (57, 87) y listones intermedios (88).
- 5 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en el que los vendajes anulares (5, 6) presentan cuerpos de pasador (60, 50) y extremos libres (51, 61).
11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, en el que los vendajes anulares (5, 6) están dispuestos sin escalones hacia el metatarso o hacia el dedo gordo del paciente en su guiado o enhebrado a través de los ramales de férula de articulación (10, 11).
- 10 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el vendaje anular metatarsiano (5), antes de su aplicación al pie del paciente, está enhebrado por completo en el segundo ramal de férula de articulación (11).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 12, en el que para la inmovilización axial del anillo de articulación (70) con relación al platillo de articulación (90) están previstos unos elementos de enclavamiento (92), que cooperan con un escalón, en especial un escalón anular (73).
- 15 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la articulación anular está cubierta con respecto a una media o al lado interior de un zapato mediante una instalación de cierre (100), que está unida mediante medios de retenida (96, 101) a la férula flexible de articulación (9).
15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que la instalación de cierre (100) está configurada como cojinete axial.
- 20 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que los ramales de férula de articulación (10, 11) en su extensión longitudinal forman con el eje de basculamiento (12) un ángulo  $\alpha$ ,  $\beta$ .
17. Dispositivo según la reivindicación 16, en el que el ángulo  $\alpha$  es de entre 75° y 115°.
18. Dispositivo según la reivindicación 16 ó 17, en el que el ángulo  $\beta$  es aproximadamente de entre 70° y 110°.

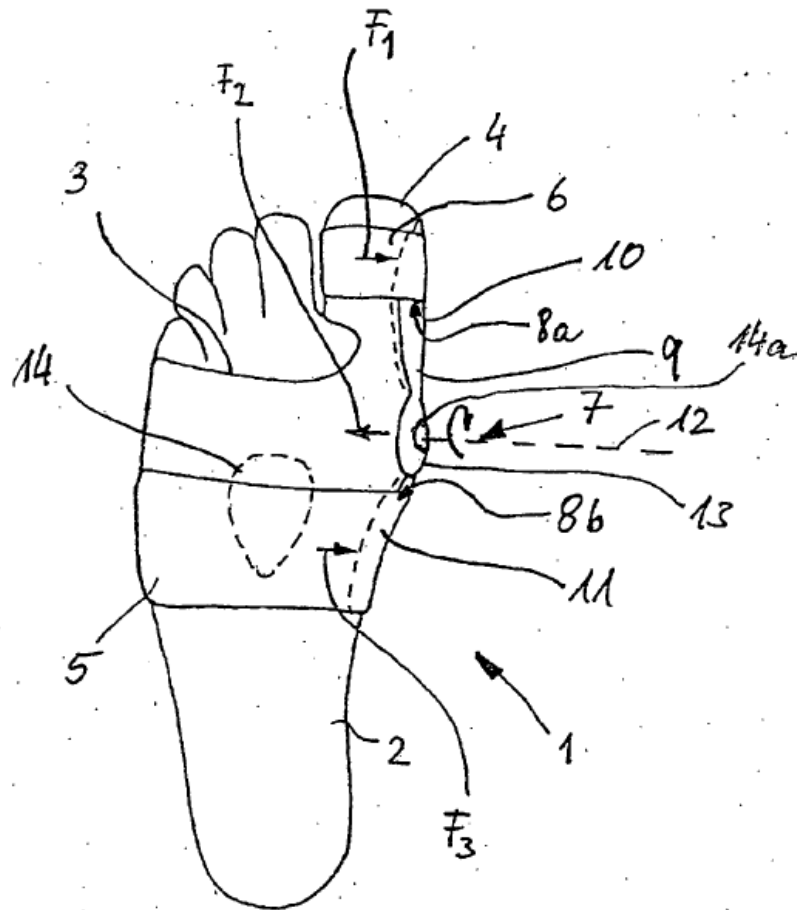


Fig. 1

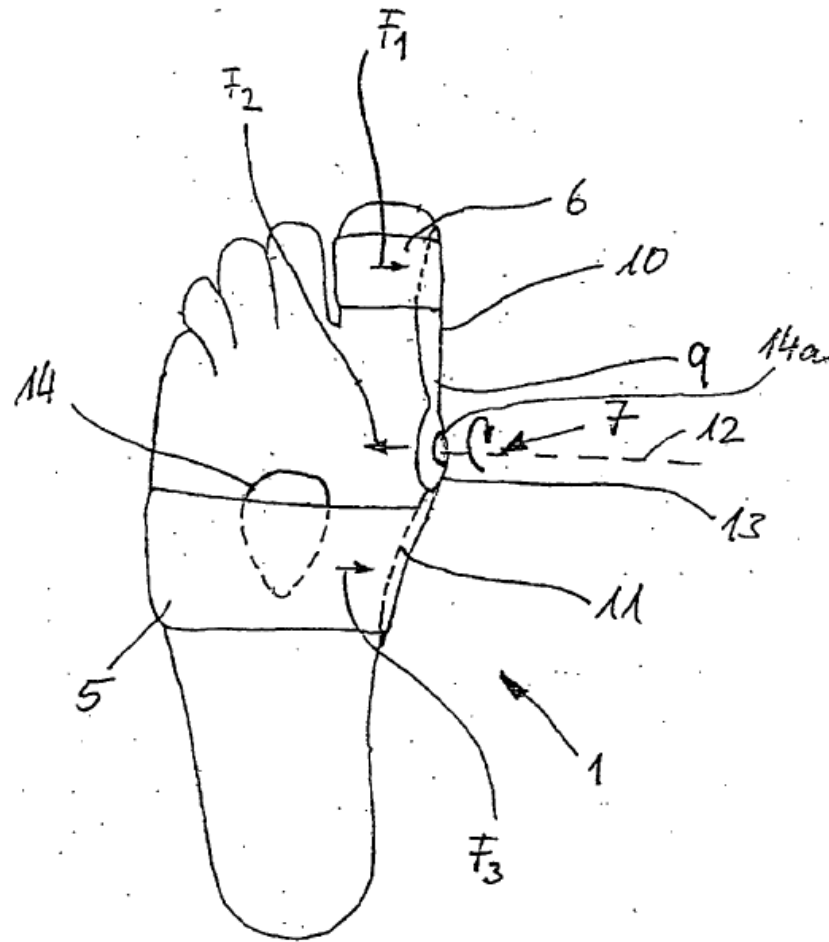


Fig. 1a

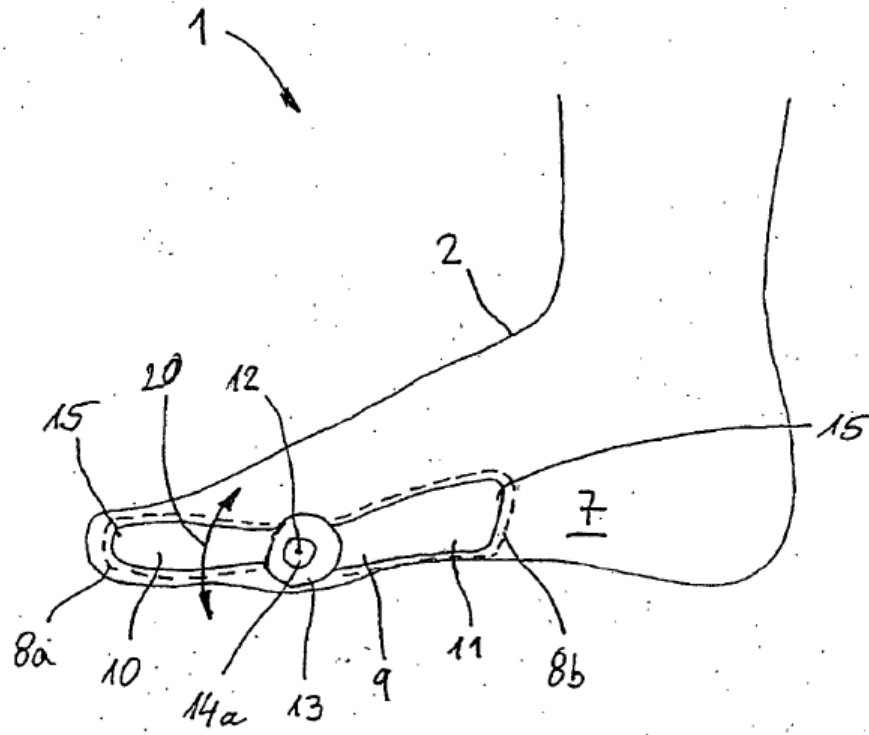
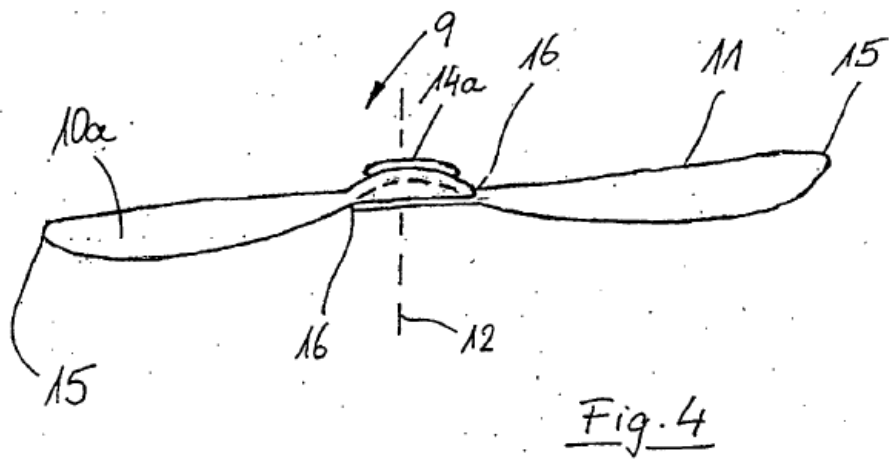
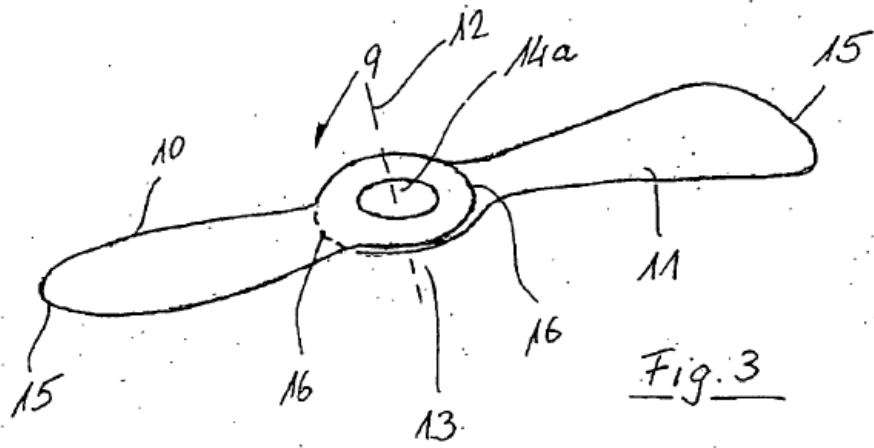
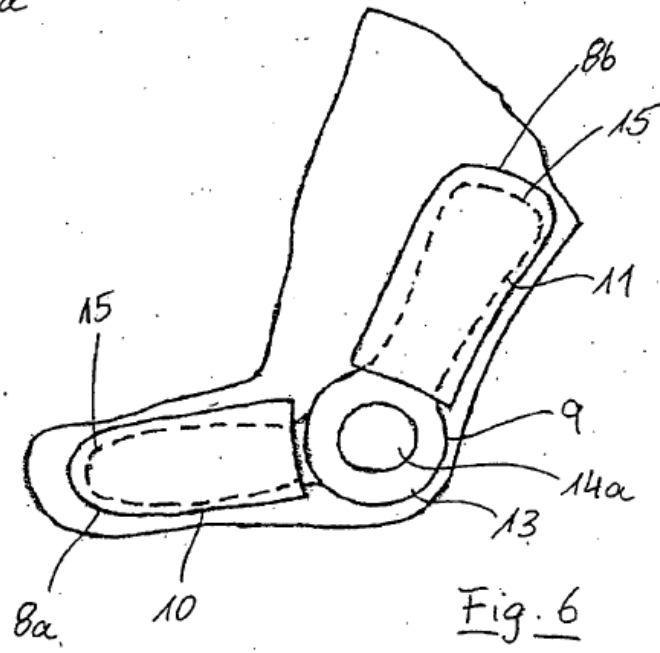
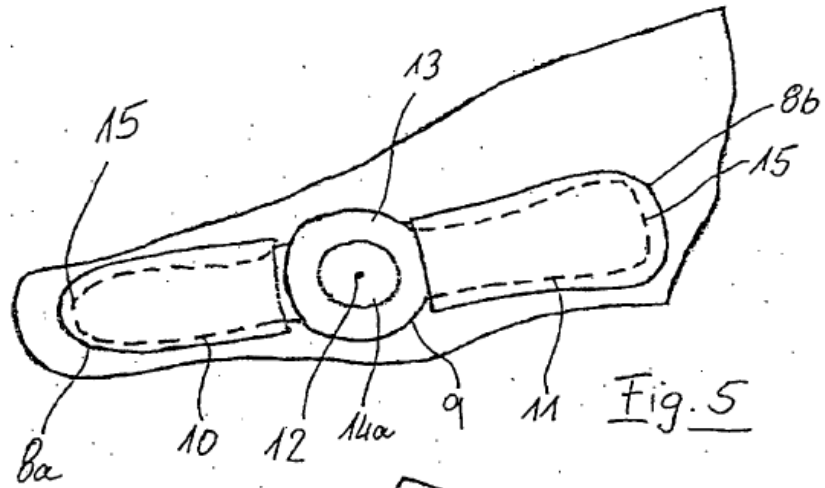


Fig. 2







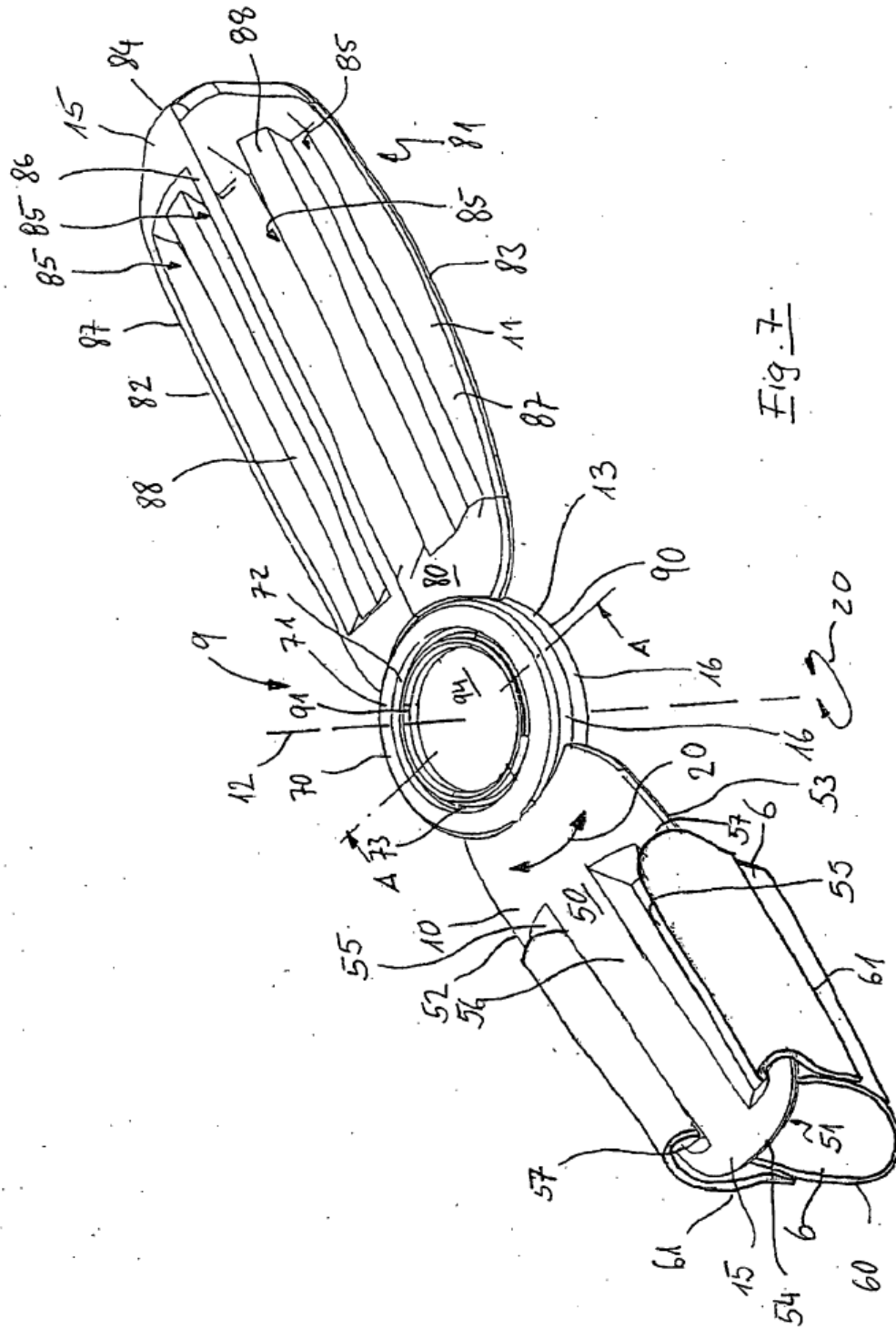


Fig. 7

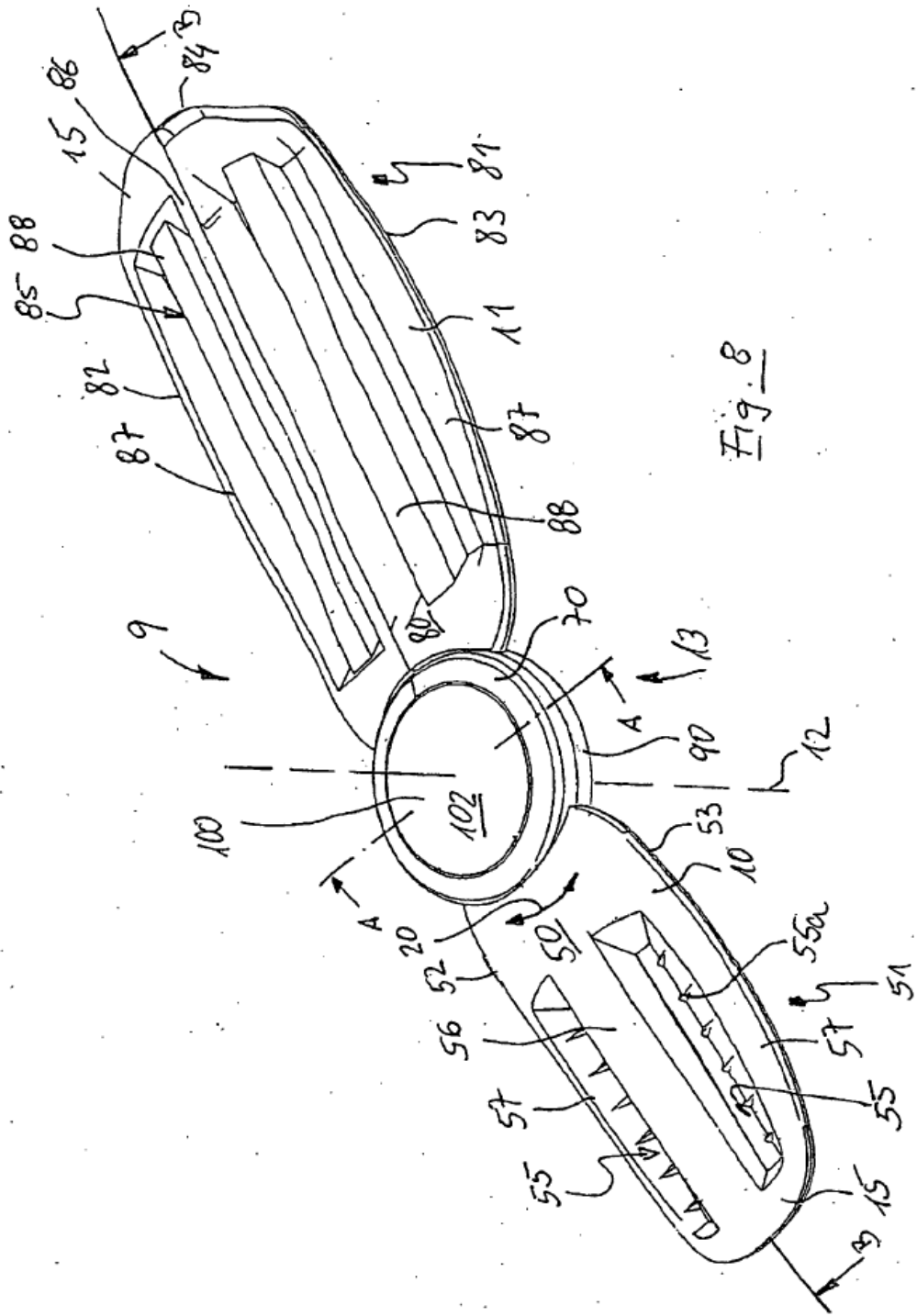


Fig. 8

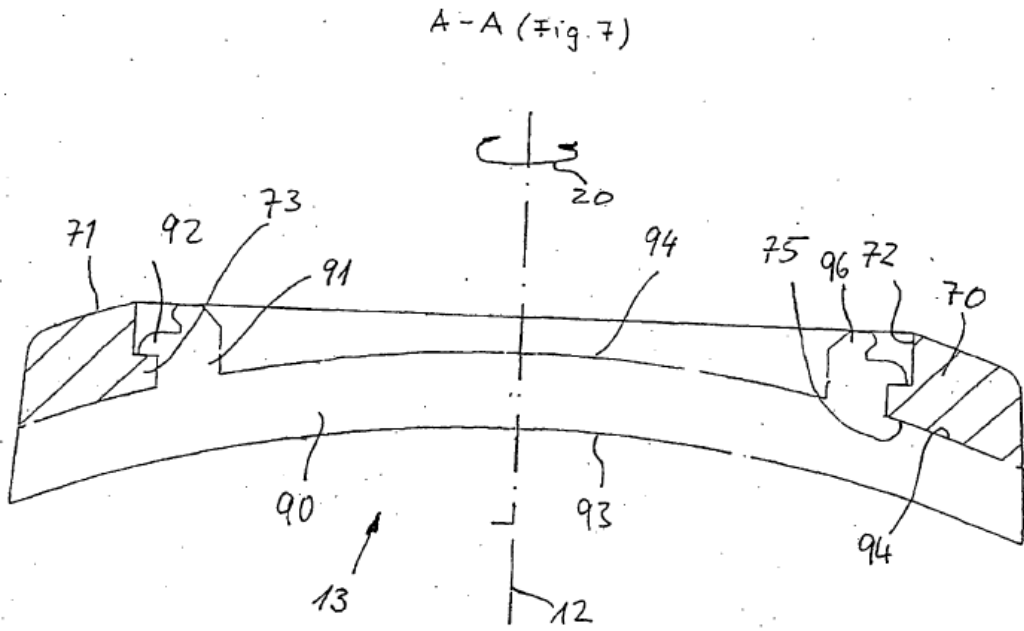


Fig. 9

A-A (Fig. 8)

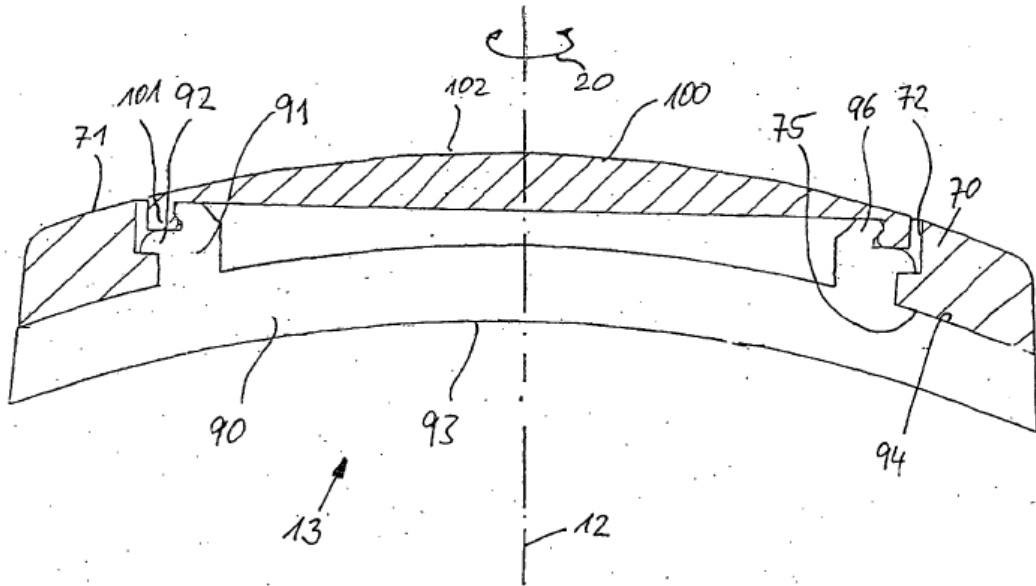


Fig. 10

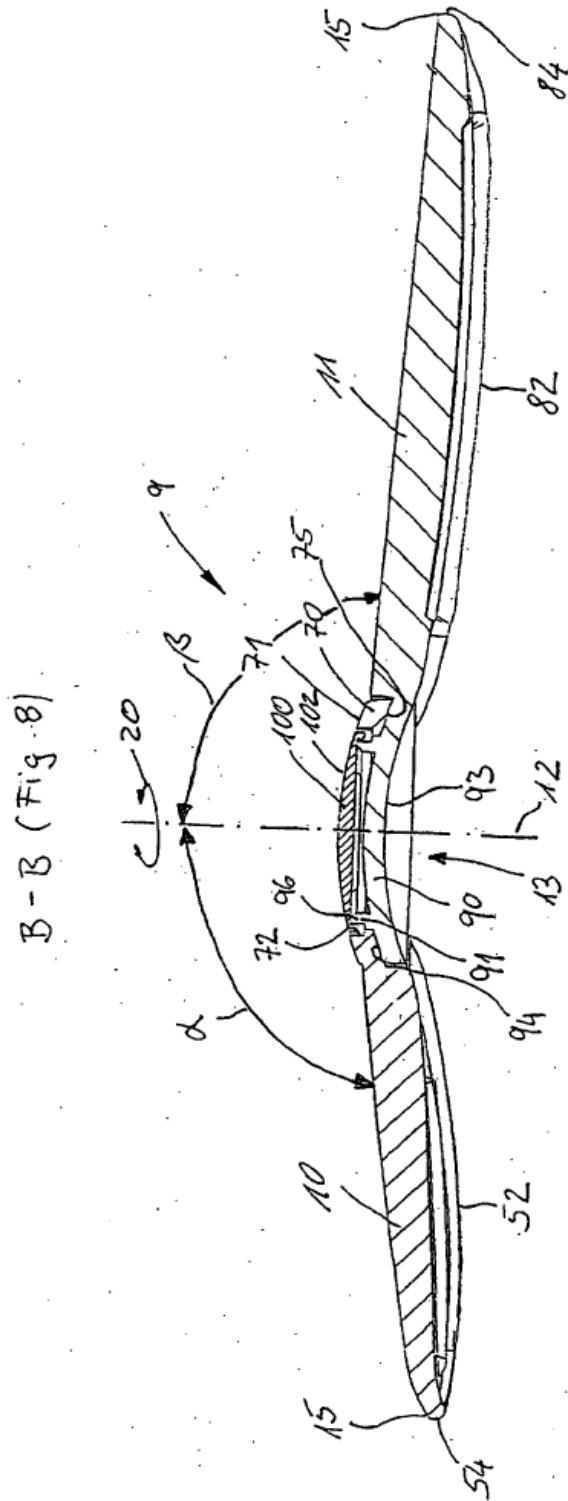


Fig. 11

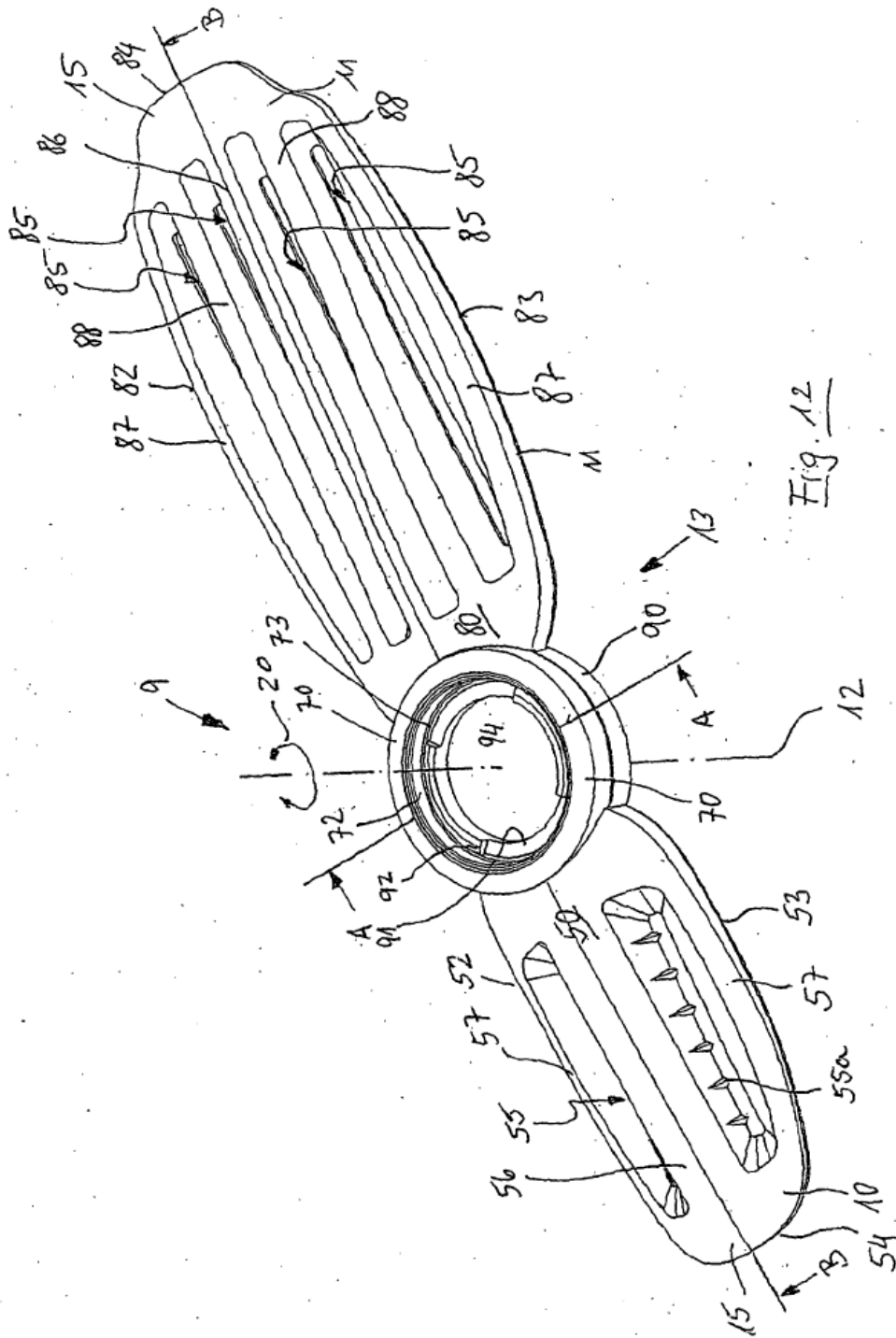


Fig. 12



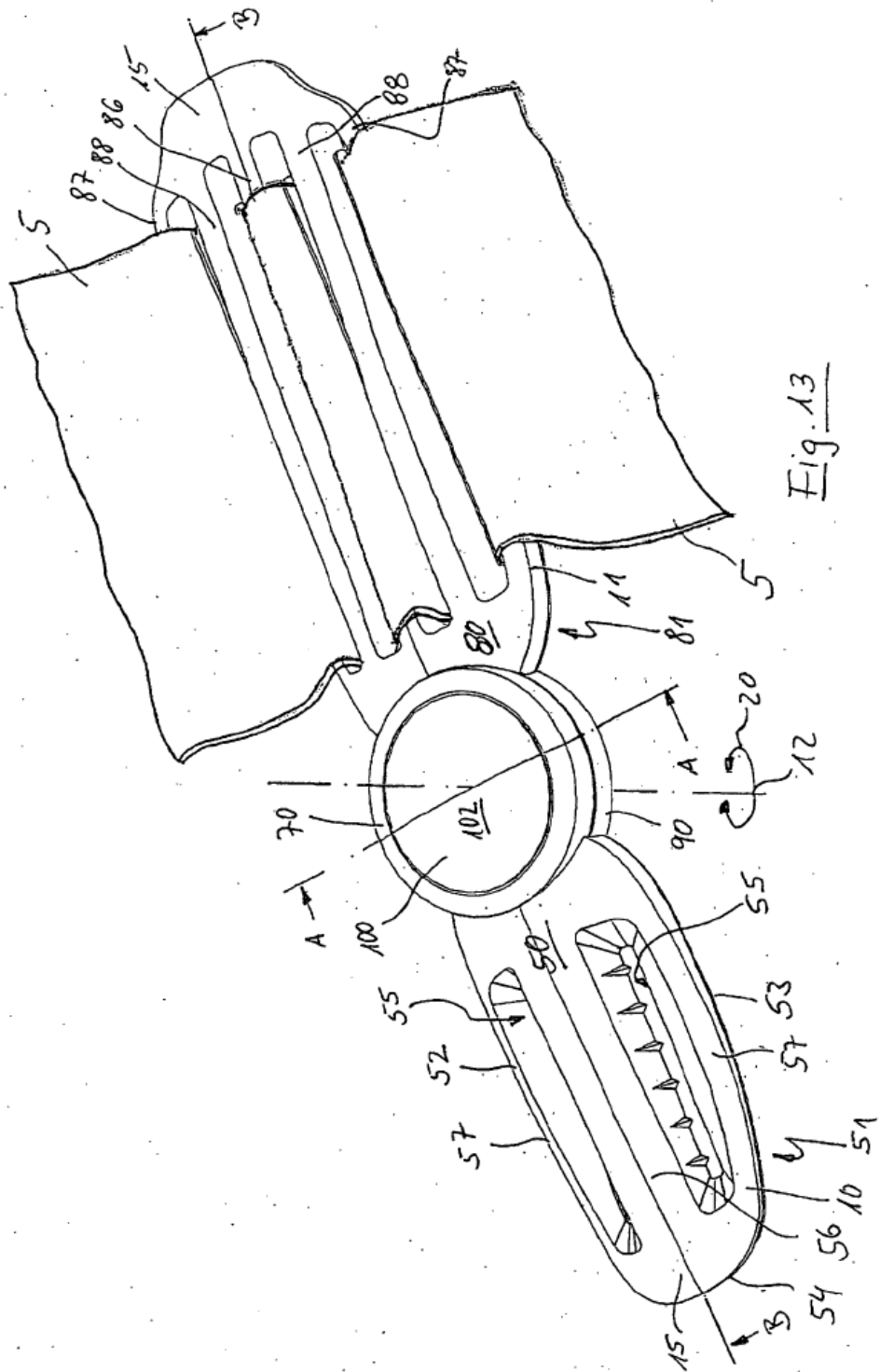


Fig. 13

A-A (Fig. 12)

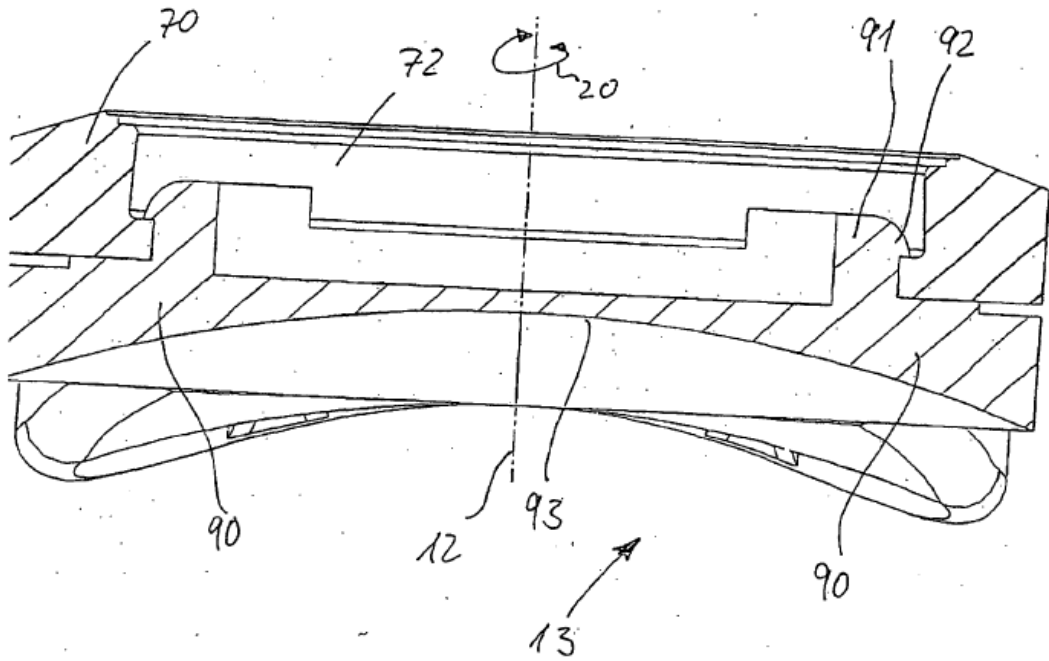


Fig. 14

A-A (Fig. 13)

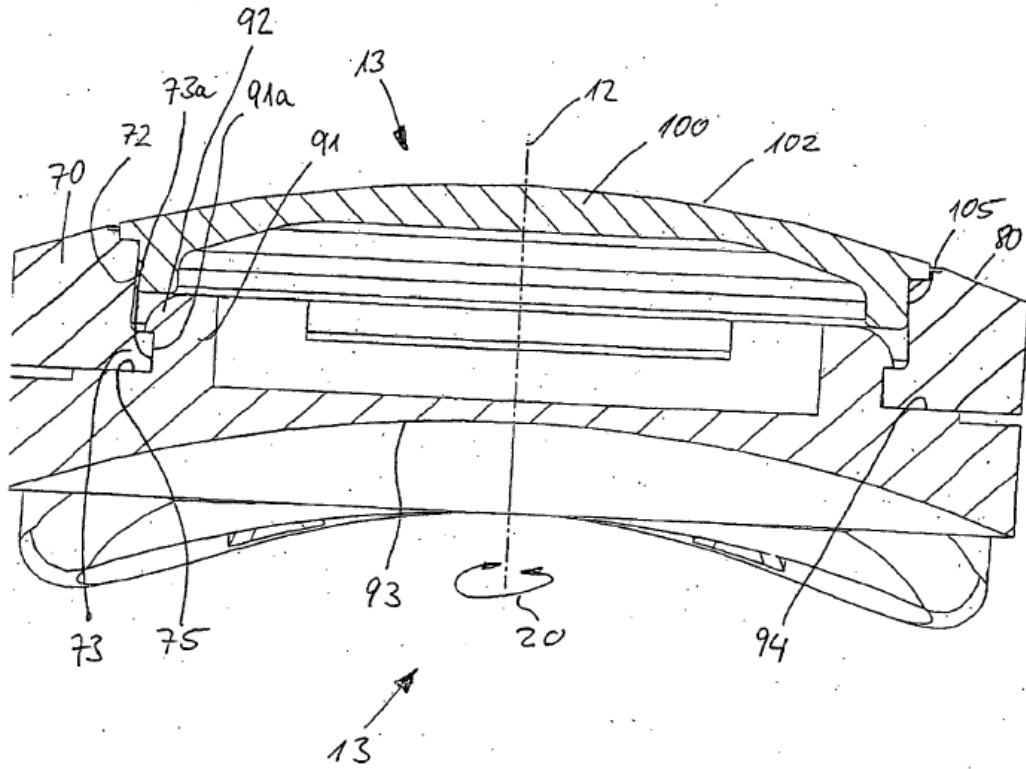


Fig. 15

B-B (Fig. 12)

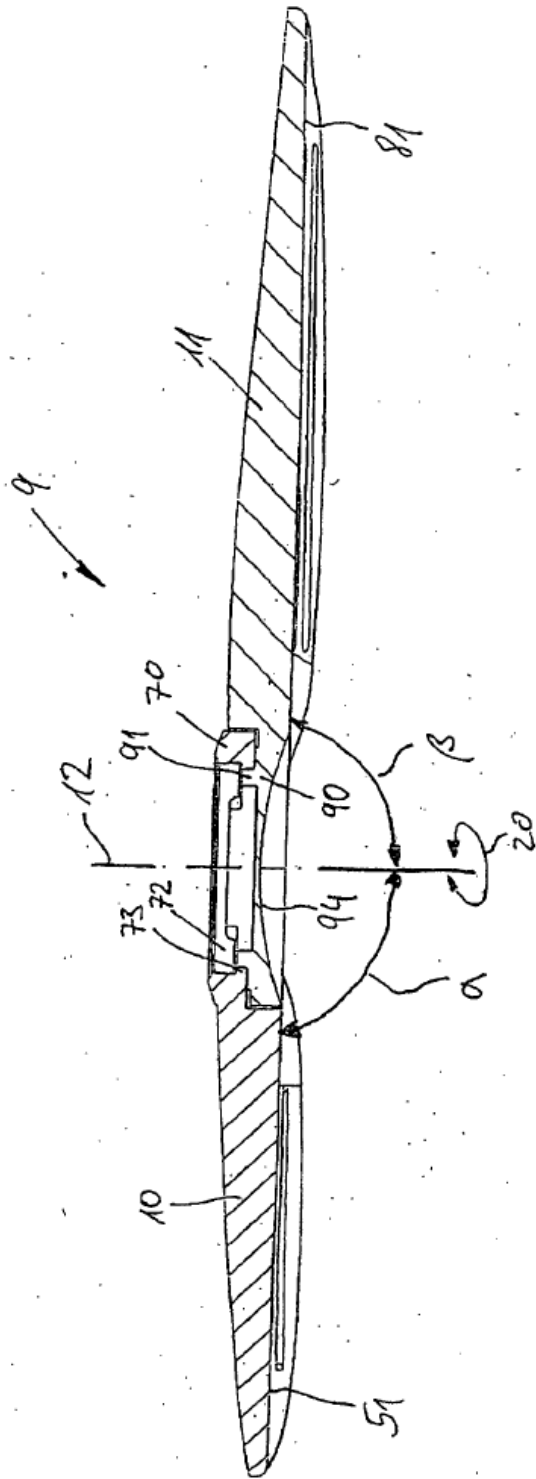


Fig. 16

B-B (Fig. 13)

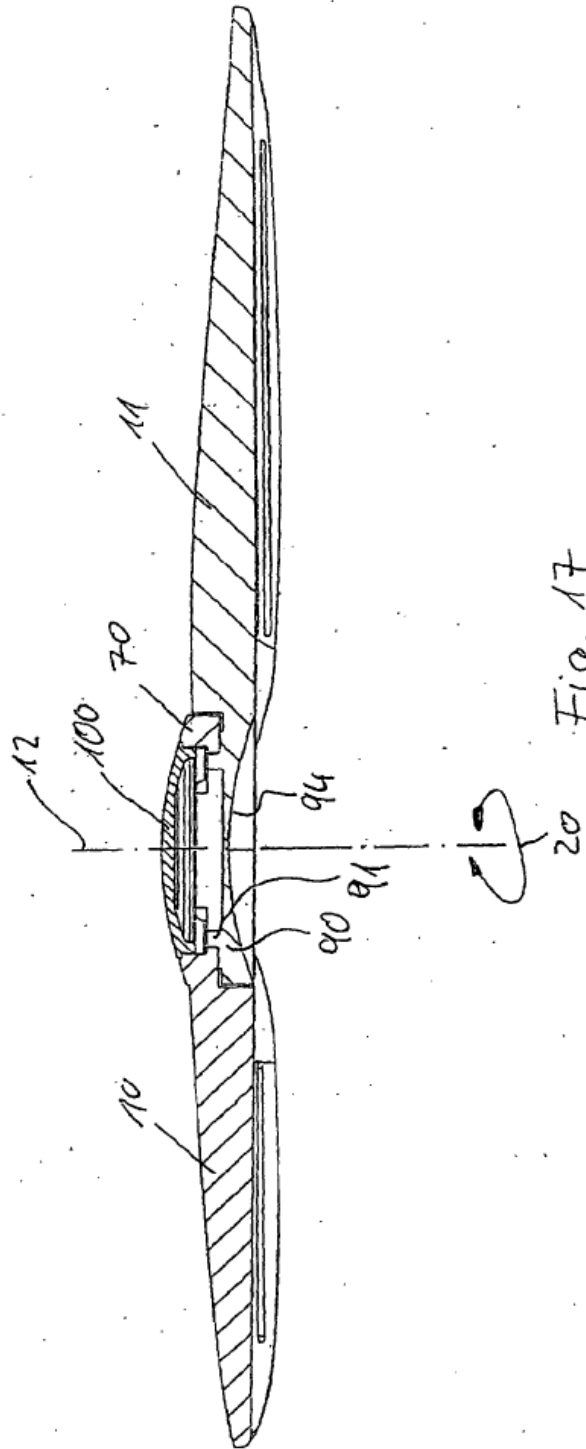
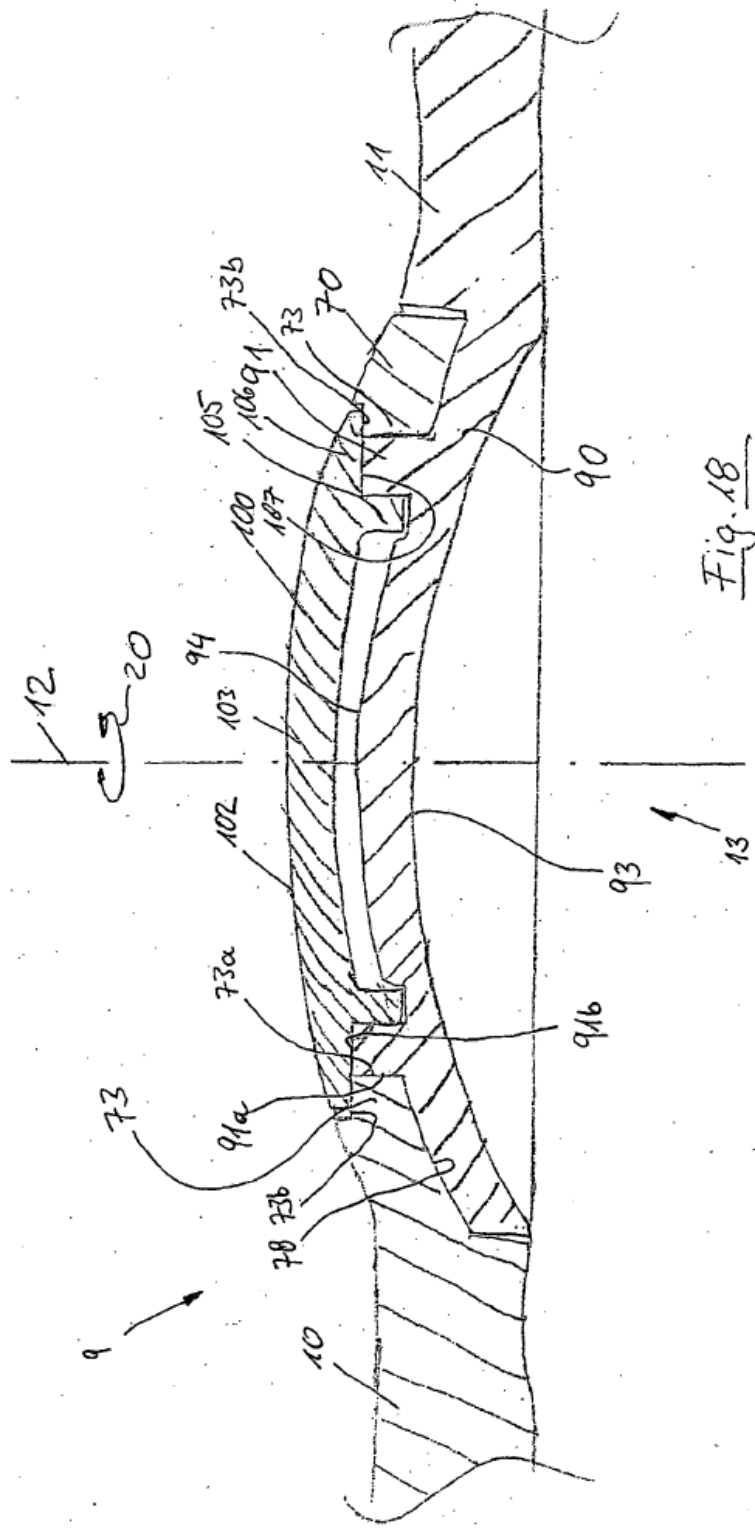


Fig. 17



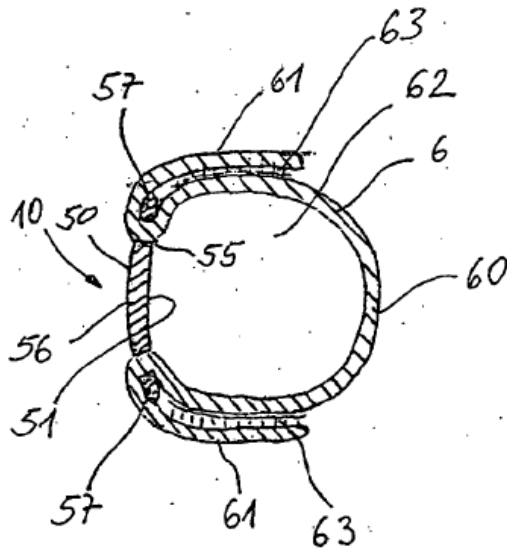


Fig. 19

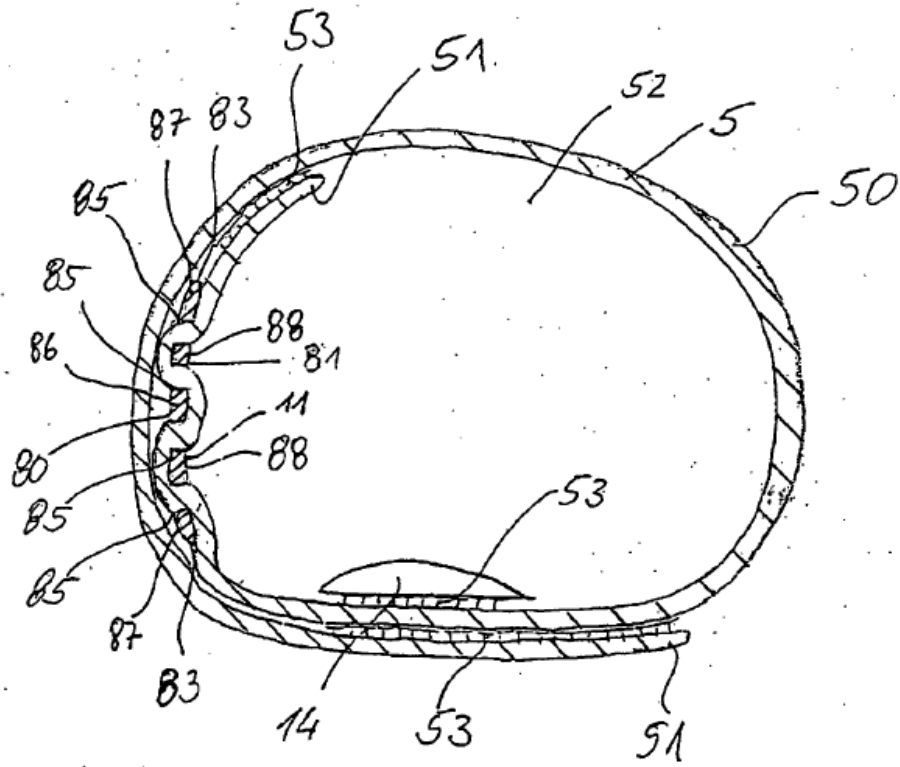


Fig. 20



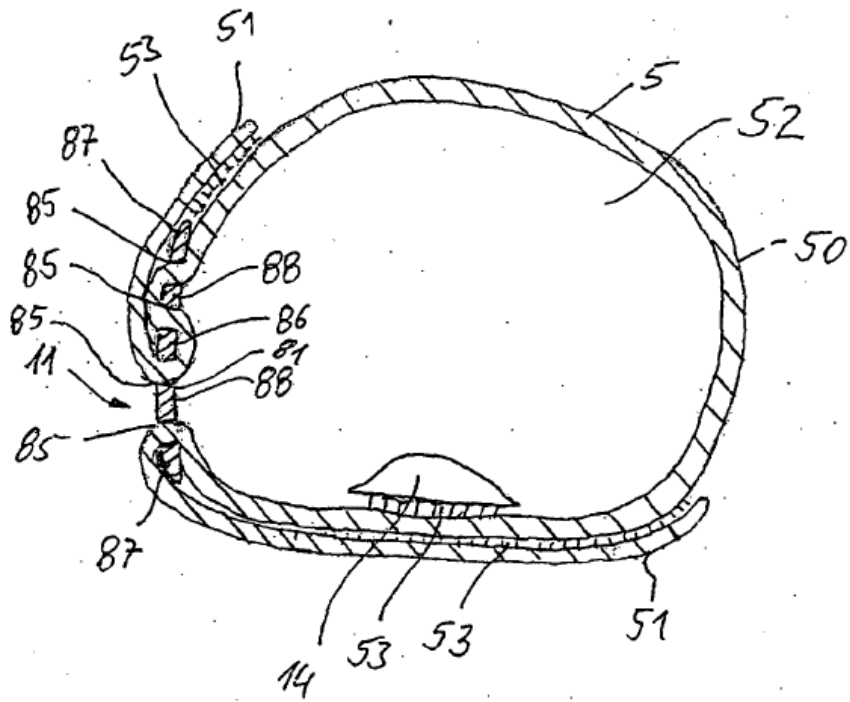


Fig. 21