

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 115 655**

21 Número de solicitud: 201430702

51 Int. Cl.:

A61B 5/11

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

21.05.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.07.2014

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓ CETEMMSA (50.0%)
Av. Ernest Lluch, 36
08302 MATARÓ (Barcelona) ES y
FUNDACIÓ PRIVADA INSTITUT DE
NEUROREHABILITACIÓ GUTTMANN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SANTANA ROMA, Úrbez;
OPISSO SALLERAS, Eloy;
CASELLAS COLL, Cristina;
GÓMEZ PÉREZ, Cristina;
GRAU HORTA, Nuria;
MEDINA CASANOVAS, Josep;
ÁLVAREZ LASARTE SAGRERA, Irene y
TORMOS MUÑOZ, José María**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

54 Título: **PRENDA PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS DE MOVIMIENTO DE ARTICULACIONES**

ES 1 115 655 U

DESCRIPCIÓN

PRENDA PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS DE MOVIMIENTO DE ARTICULACIONES

5 La presente invención se refiere a una prenda para la adquisición de datos de movimiento de articulaciones mediante sensores extensiométricos, que permite registrar con elevada precisión los movimientos realizados por el usuario de la prenda, en especial con vistas a su rehabilitación.

10 Antecedentes de la invención

Son conocidas las prendas para la adquisición de datos de movimiento de articulaciones, mediante sensores extensiométricos. El inconveniente de las prendas del estado de la técnica, como por ejemplo la que se describe en el documento US 2100010379A1 de De
15 Rossi et Al, es que no suministran información lo suficientemente fiable del movimiento de las articulaciones.

Los sensores del estado de la técnica están situados a lo largo de todas la articulaciones hasta llegar a la electrónica de control, lo que dificulta separar los movimientos de cada
20 articulación sin eliminar completamente la influencia de las otras articulaciones.

Descripción de la invención

Para superar los inconvenientes del estado de la técnica, la presente invención propone una
25 prenda para la adquisición de datos de movimiento de articulaciones, mediante sensores extensiométricos, que se caracteriza por el hecho de que comprende al menos dos sensores para una articulación, teniendo dichos sensores una velocidad de respuesta al encogerse menor que la velocidad de respuesta al alargarse.

30 Mediante la presente invención los sensores permiten mirar una sola articulación sin ser perturbados por los sensores del entorno mediante fijaciones en zonas estratégicas.

La fabricación de la prenda es industrializable y con un bajo consumo de material ya que los sensores están ubicados únicamente en zonas estratégicas.

35

Mediante la disposición de los sensores se consigue una captación más lineal de la medida de los ángulos de rotación y torsión lo que facilita la calibración del sistema. Se corrige también el comportamiento errático del material elastómero mediante la disposición de los sensores. .

- 5 Según diversos aspectos opcionales de la presente invención, que se podrán combinar siempre que sea posible:

La prenda comprende al menos un brazo textil para la adquisición de datos de movimiento de una persona, en la que:

10

- un primer sensor está dispuesto en la parte que va del omoplato hasta la parte posterior del hombro;
- un segundo sensor está dispuesto en la parte que va del pectoral hasta la parte anterior del hombro;
- 15 - un tercer sensor está dispuesto en el dorso de la mano;
- un cuarto sensor está dispuesto en la palma de la mano;
- un quinto sensor está dispuesto en la parte posterior del codo;
- unos sensores sexto y séptimo están dispuestos cruzados o no en la parte distal posterior del antebrazo formando como mínimo entre ellos un ángulo de 30°.

20

- un octavo sensor está dispuesto verticalmente bajo la axila desde el tronco
- Unos sensores noveno y décimo tienen su inicio en cualquier punto del codo y se extienden cruzados o no, para terminar en el hombro formando entre ellos como mínimo un ángulo de 30°.

25

- la prenda es una prenda confeccionada, estando alguno de los sensores extensométricos impresos en el tejido.

- los sensores están hechos de un elastómero de silicona.

30

- los sensores y el tejido tienen un módulo de Young similar.

- los cables de conexión están dispuestos en un túnel creado por las costuras.

35

- la prenda comprende en el codo un elemento de fijación en anillo unido a la superficie interna de la prenda, estando el quinto sensor fijado en la parte opuesta a dicho elemento,

de modo que se garantiza su fijación en la posición correcta en uso.

- el anillo es de silicona.

- 5 - la prenda comprende unida una funda para el pulgar, de modo que se garantiza la fijación en la posición correcta de los sensores tercero y cuarto.

Finalmente, la prenda comprende una cremallera en la parte anterior del antebrazo para proporcionar un mayor ajuste de la manga y garantizar una tensión adecuada de los
10 sensores sexto y séptimo.

Breve descripción de las figuras

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que,
15 esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

La figura 1 muestra un comportamiento asimétrico de un sensor resistivo de elongación, en este caso respuesta muy lenta al encogerse.
20

La figura 2 muestra una vista frontal en perspectiva de una disposición preferida de galgas según la invención.

La figura 3 muestra una vista posterior en perspectiva de una disposición preferida de galgas según la invención.
25

La figura 4 muestra la proyección cilíndrica sobre la prenda del trayecto del sensor.

La figura 5 muestra la abducción de una articulación con 2 grados de libertad 45° respecto a su eje, y ubicación de los 3 sensores.
30

La figura 6 muestra la abducción de una articulación con 2 grados de libertad -45° respecto a su eje, y ubicación de los 3 sensores.

35 La figura 7 muestra la flexión de una articulación con 2 grados de libertad 45° respecto a su eje, y ubicación de los 3 sensores.

La figura 8 muestra la abducción de una articulación con 1 grado de libertad 45° respecto a su eje, y ubicación de los 2 sensores.

- 5 Las figuras 9 y 10 muestran la disposición especial prevista en el codo para garantizar un posicionamiento y unas medidas correctos.

La figura 11 muestra trayectos proyectados de una articulación de rotación, con dos sensores y con rotaciones de -270° a 270° .

10

La figura 12 muestra Trayectos proyectados de una articulación de rotación, con dos sensores y con rotaciones de -270° a 270° versión cruzada.

- 15 La figura 13 muestra Trayectos para 3 sensores de una articulación de rotación con un movimiento de el eje B de -360° a $+360^\circ$.

Descripción de una realización preferida

- 20 La invención se refiere a una prenda P para la adquisición de datos de movimiento de articulaciones, mediante sensores extensiométricos, que se caracteriza por el hecho de que comprende al menos dos sensores para una articulación, teniendo dichos sensores una velocidad de respuesta al encogerse menor que la velocidad de respuesta al alargarse.

- 25 El mencionado comportamiento puede representarse mediante la gráfica de la figura 1, en la cual se muestra como el comportamiento inercial en la elongación es diferente al comportamiento inercial en la contracción. Una parte de esa inercia viene determinada por la velocidad de estiramiento.

A continuación se detallan las dos disposiciones básicas objeto de la presente invención.

- 30 a) Articulación de rotación

- 35 Tal como se muestra en la figura 4, la prenda que se ubica sobre el eje de la articulación deberá fijarse en los dos extremos A y B, para que se mueva solidariamente con la rotación de la articulación y por tanto torsione también el tejido y los sensores. Para este tipo de articulación, el recorrido de los sensores deberá ajustarse el máximo posible a una

proyección cilíndrica de un trayecto o segmento de éste.

El trayecto a seguir en la proyección cilíndrica ha de cumplir que los trayectos cilíndricos a proyectar de cada sensor, deben ser como mínimo dos. Y cada uno de ellos deberá seguir la línea más corta sobre el cilindro de la articulación si es posible, y entre ellos deben cumplir:

$$(\alpha_i - \beta_i) - (\alpha_{i-1} - \beta_{i-1}) = 360/N \text{ (donde la } i \text{ cumple } N \geq i > 1)$$

Siendo α_i , el ángulo de desplazamiento del punto de inicio del trayecto del sensor (i) relativo al eje A de cada trayecto, y β_i el ángulo de desplazamiento del final del trayecto respecto al eje B, deberán acercarse lo más posible a que el inicio y final de los trayectos para los N sensores (mínimo 2).

Además, para que actúen de forma complementaria, para el estado intermedio de la rotación (si la rotación va de $+\theta$ a $-\theta$ para el estado intermedio $\text{rot}=0$), ha de intentar cumplir al máximo que estén compensados aritméticamente:

$$\sum_{i=1}^N (\alpha_i - \beta_i) = 0$$

Como ejemplo de articulación de este tipo puede citarse la rotación de la muñeca. El extremo A sería el codo, y el extremo B la muñeca, que gira sobre el mismo eje (antebrazo). La rotación del hombro y cuello y tobillos humanos también estarían incluidos en este tipo.

b) Articulación de flexión/extensión y/o adducción/ abducción o con uno o dos grados de libertad.

Este tipo de articulación se muestra en las figuras 5 a 8. En este caso, la fijación puede ser ubicada en cualquier parte del cilindro aunque el mejor sitio son los extremos A y B. Los extremos del cilindro de proyección pueden extenderse a lo largo de la articulación siempre y cuando quede cubierto como mínimo la parte del cilindro que se torsiona.

También será preferible que el recorrido de los sensores se ajuste el máximo posible también a una proyección cilíndrica de un trayecto, o segmento de éste que cumpla las siguientes condiciones:

Los trayectos cilíndricos a proyectar de cada sensor, deben ser como mínimo tres para dos grados de libertad y dos para un solo grado de libertad, aunque en el caso de un solo grado de libertad, si sólo es flexión o sólo extensión podría ubicarse uno aunque las prestaciones serían inferiores.

Cada uno de ellos deberá seguir la línea más corta sobre el cilindro de la articulación si es posible, y al menos uno de sus sensores debe iniciar y acabar en uno de los planos de giro y además entre ellos deben cumplir :

$$(\alpha_i - \alpha_{i-1}) = 360/N \text{ (donde la } i \text{ cumple } N \geq i > 1)$$

$$(\beta_i - \beta_{i-1}) = 360/N \text{ (donde la } i \text{ cumple } N \geq i > 1)$$

Como ejemplos de articulación de este tipo, con 2 grados de libertad flexión/extensión y abducción/aducción, se pueden citar el cuello, el hombro y la parte superior de la pierna. Con un solo grado de libertad, flexión-extensión del codo, muñecas y tobillos.

Ejemplo de prenda completa

En las figuras 2 y 3, se ilustra una disposición preferida de sensores en una prenda.

Concretamente, en la prenda se prevé al menos un brazo textil para la adquisición de datos de movimiento de una persona, en la que:

- un primer sensor 1 está dispuesto en la parte que va del omoplato hasta la parte posterior del hombro;
- un segundo sensor 2 está dispuesto en la parte que va del pectoral hasta la parte anterior del hombro;
- un tercer sensor 3 está dispuesto en el dorso de la mano;
- un cuarto sensor 4 está dispuesto en la palma de la mano;
- un quinto sensor 5 está dispuesto en la parte posterior del codo;
- unos sensores sexto 6 y séptimo 7 están dispuestos cruzados o no en la parte distal posterior del antebrazo formando como mínimo entre ellos un ángulo de 30°.
- un octavo sensor 8 está dispuesto verticalmente bajo la axila desde el tronco
- Unos sensores noveno 9 y décimo 10 tienen su inicio en cualquier punto del codo y se extienden cruzados o no, para terminar en el hombro formando entre ellos como mínimo un ángulo de 30°.

Tal como se muestra en las figuras 9 y 10, la prenda comprende en el codo un elemento de fijación en anillo, preferentemente de silicona, unido a la superficie interna de la prenda, estando el quinto sensor 5 fijado en la parte opuesta a dicho elemento, de modo que se garantiza su fijación en la posición correcta en uso.

También se prevé una que lleve unida una funda para el pulgar, de modo que se garantiza la fijación en la posición correcta de los sensores tercero 3 y cuarto 4.

10 Finalmente, se prevé una cremallera en la parte anterior del antebrazo para proporcionar un mayor ajuste de la manga y garantizar una tensión adecuada de los sensores sexto 6 y séptimo 7.

15 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que la prenda descrita es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Prenda (P) para la adquisición de datos de movimiento de articulaciones, mediante sensores extensiométricos, **caracterizada por el hecho de que** comprende al menos dos
5 sensores para una articulación, teniendo dichos sensores una velocidad de respuesta al encogerse menor que la velocidad de respuesta al alargarse.

2. Prenda (P) según la reivindicación 1 que comprende al menos un brazo textil para la adquisición de datos de movimiento de una persona, en la que:

- un primer sensor (1) está dispuesto en la parte que va del omoplato hasta la parte posterior del hombro;
- un segundo sensor (2) está dispuesto en la parte que va del pectoral hasta la parte anterior del hombro;
- 15 - un tercer sensor (3) está dispuesto en el dorso de la mano;
- un cuarto sensor (4) está dispuesto en la palma de la mano;
- un quinto sensor (5) está dispuesto en la parte posterior del codo;
- unos sensores sexto (6) y séptimo (7) están dispuestos cruzados o no en la parte distal posterior del antebrazo formando como mínimo entre ellos un ángulo de 30°.
- 20 - un octavo sensor (8) está dispuesto verticalmente bajo la axila desde el tronco
- Unos sensores noveno (9) y décimo (10) tienen su inicio en cualquier punto del codo y se extienden cruzados o no, para terminar en el hombro formando entre ellos como mínimo un ángulo de 30°.

3. Prenda según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es una prenda confeccionada, estando alguno de las sensores extensométricos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) impresos en el tejido.

4. Prenda según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los sensores están
30 hechos de un elastómero de silicona.

5. Prenda según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los sensores y el tejido tienen un módulo de Young similar.

6. Prenda según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los cables de
35

conexión están dispuestos en un túnel creado por las costuras.

- 5 **7.** Prenda según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, que comprende en el codo un elemento de fijación en anillo unido a la superficie interna de la prenda, estando el quinto sensor (5) fijado en la parte opuesta a dicho elemento, de modo que se garantiza su fijación en la posición correcta en uso.
- 8.** Prenda según la reivindicación 7, en la que el anillo es de silicona.
- 10 **9.** Prenda según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, que comprende unida una funda para el pulgar, de modo que se garantiza la fijación en la posición correcta de los sensores tercero (3) y cuarto (4).
- 15 **10.** Prenda según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, que comprende una cremallera en la parte anterior del antebrazo para proporcionar un mayor ajuste de la manga y garantizar una tensión adecuada de los sensores sexto (6) y séptimo (7).

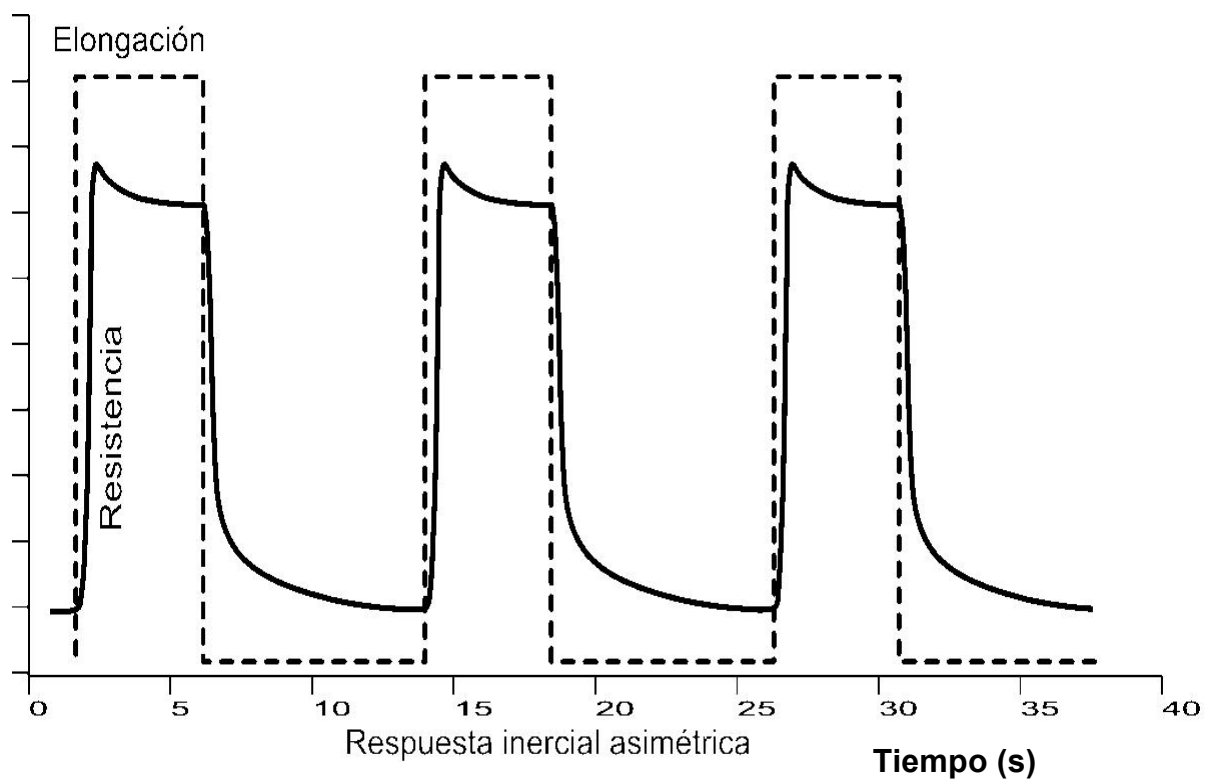


Fig. 1

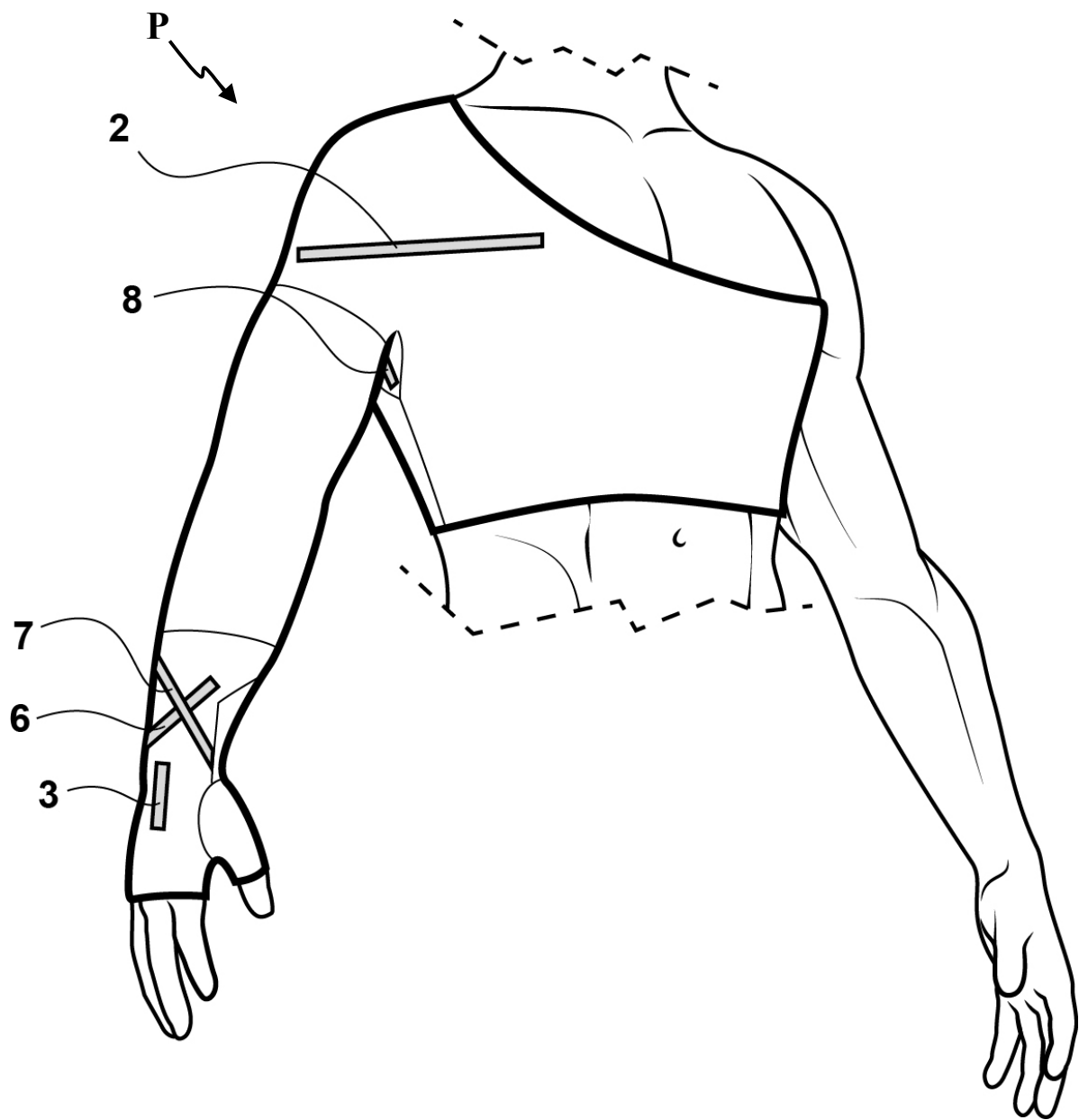
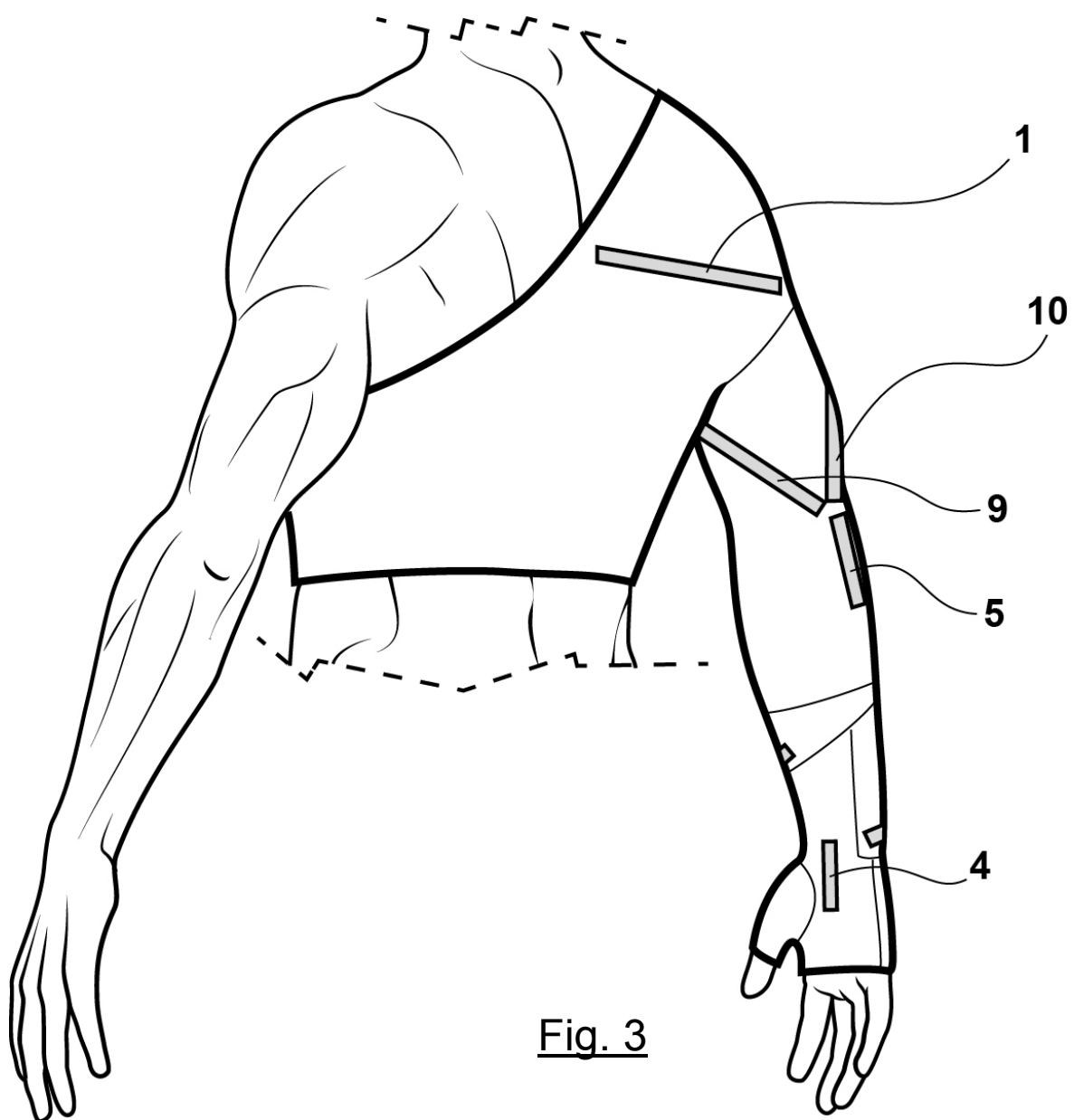


Fig. 2



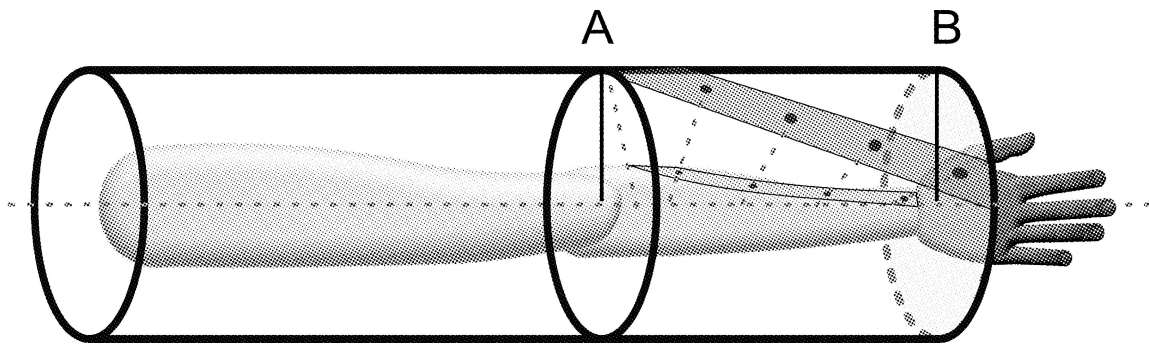


Fig. 4

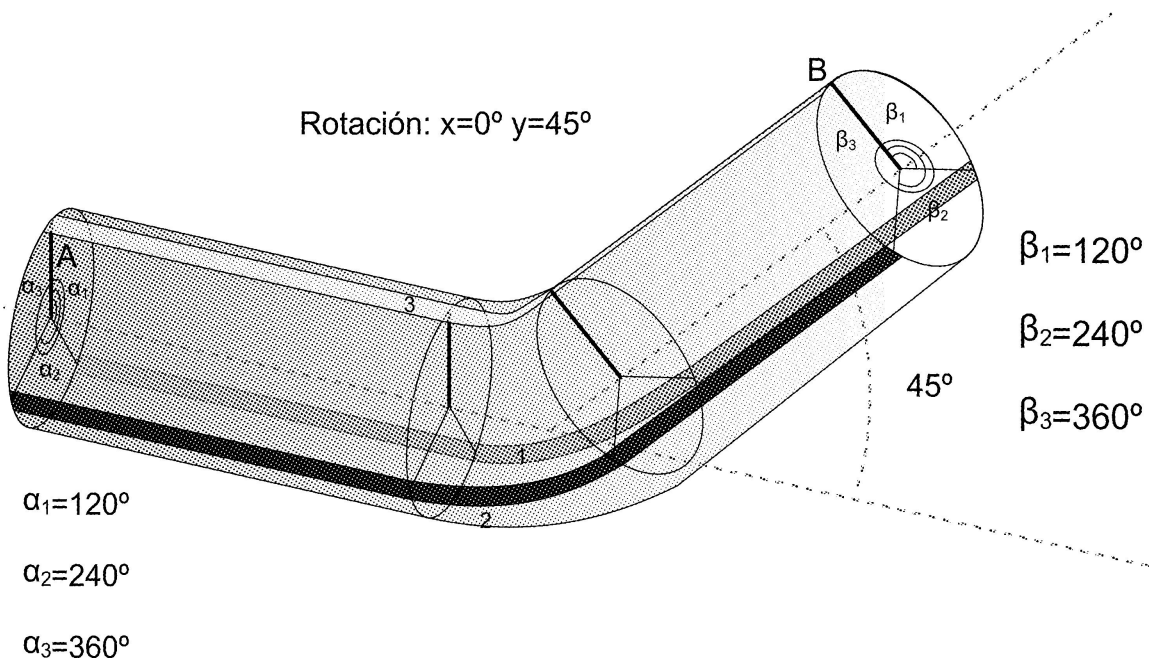


Fig. 5

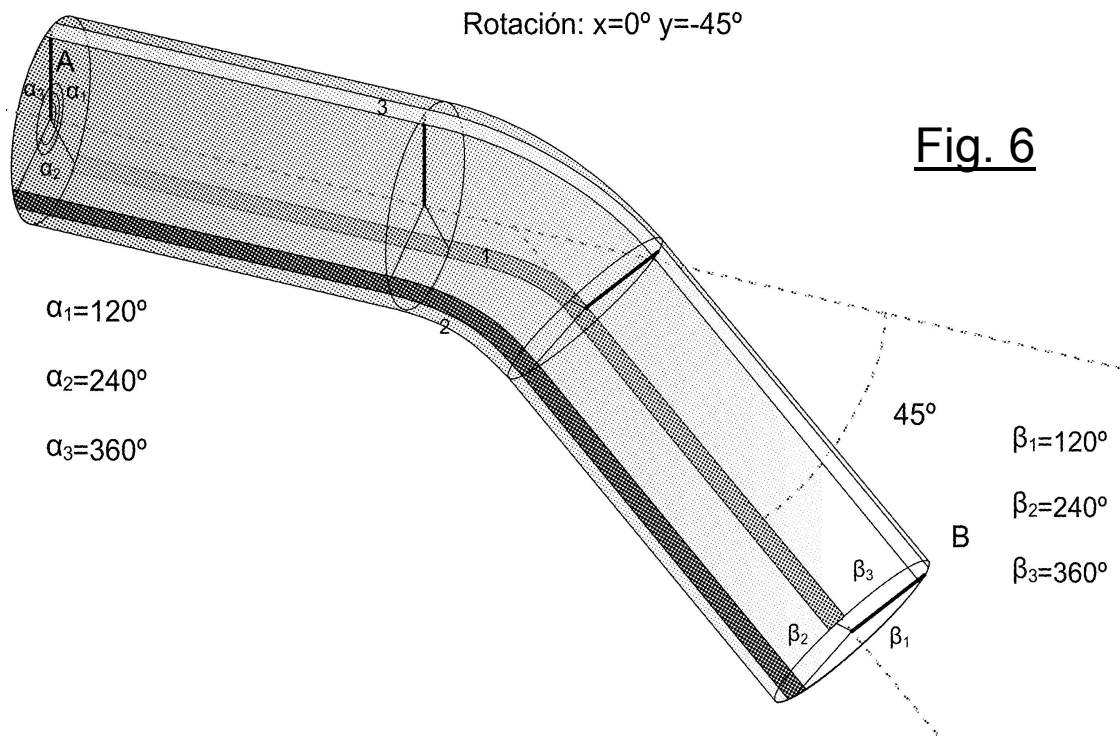


Fig. 6

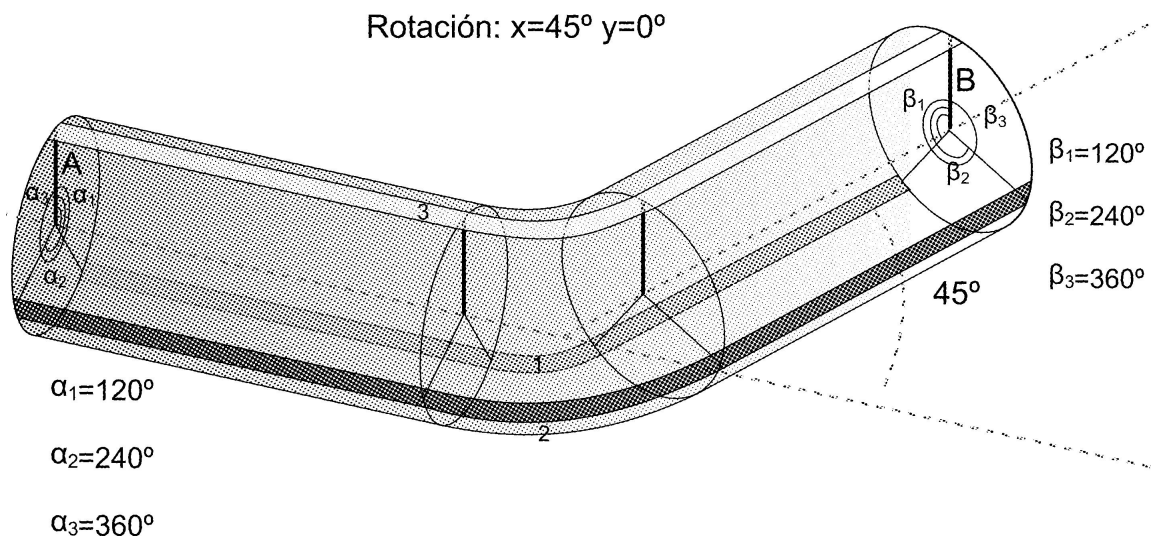


Fig. 7

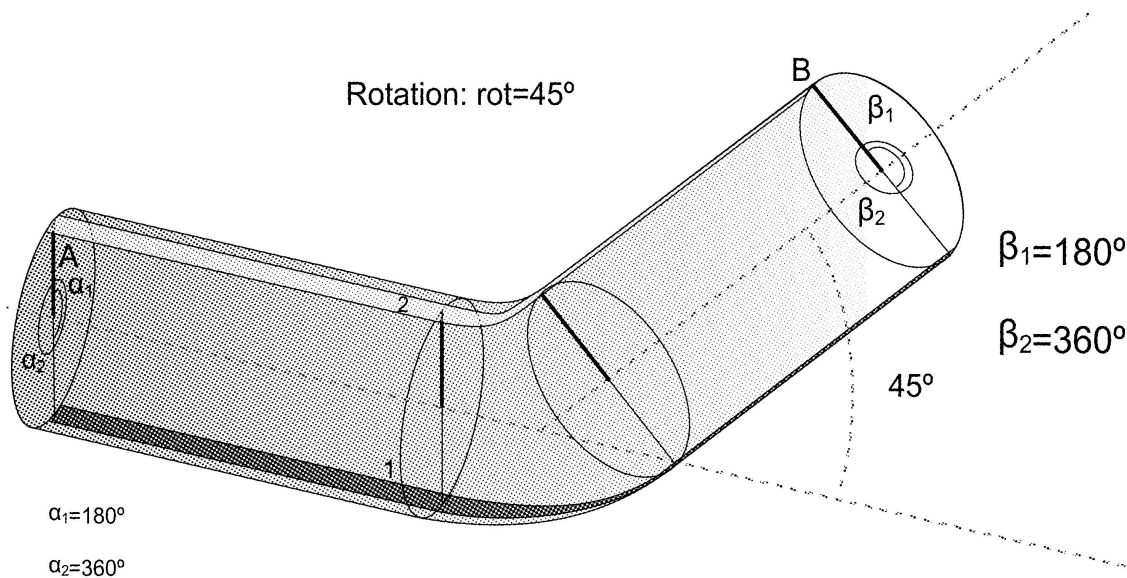
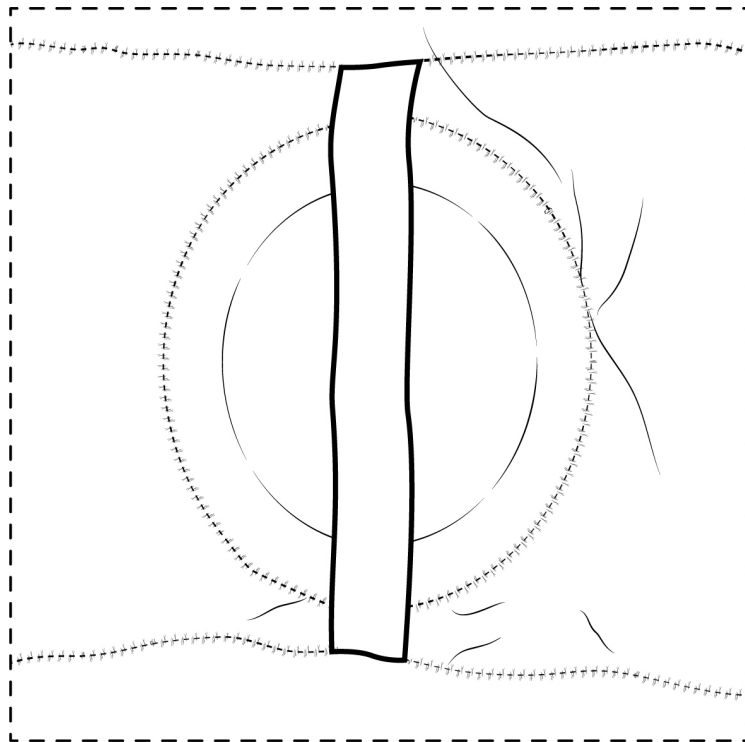


Fig. 8

Fig. 9



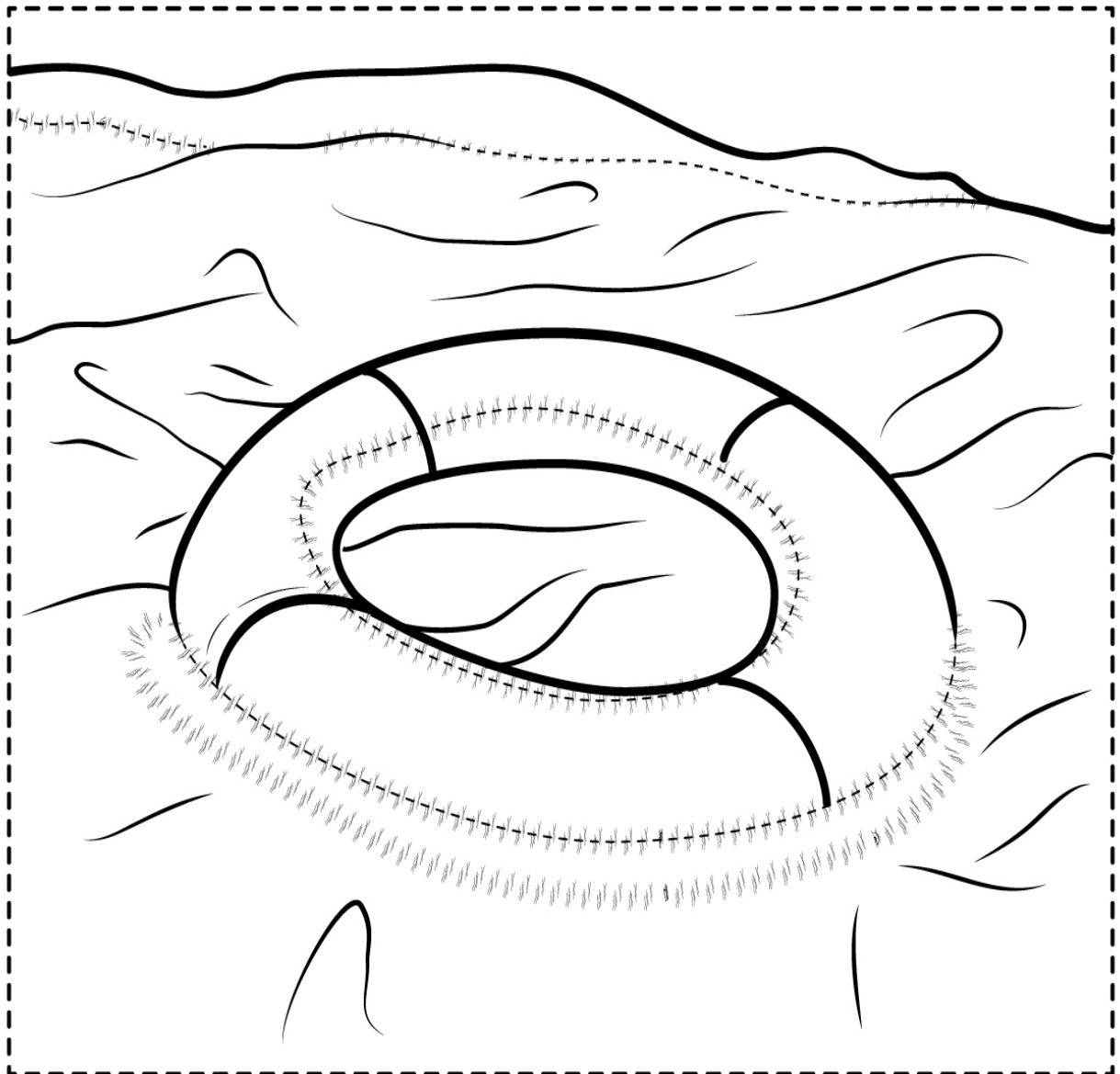


Fig. 10

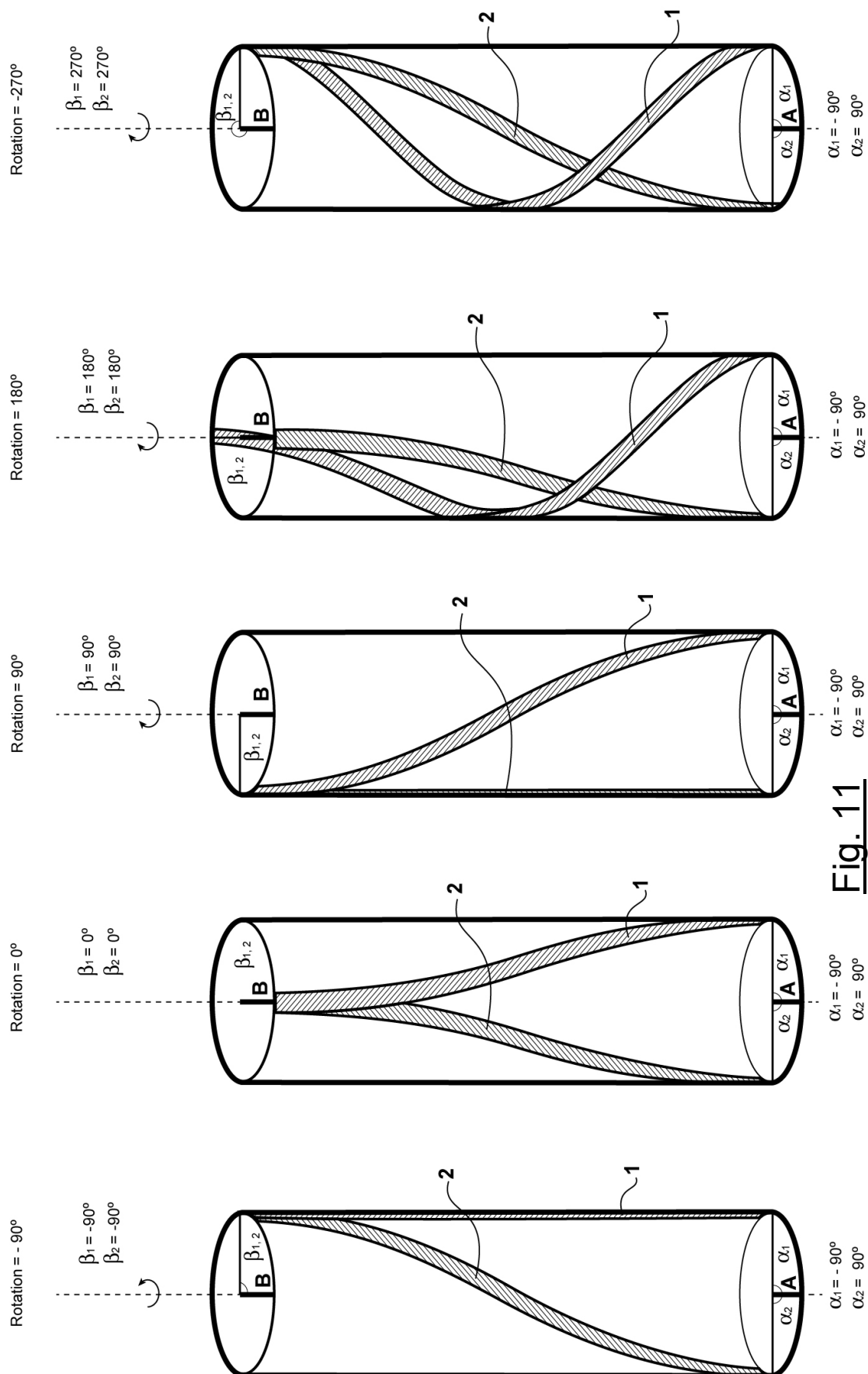


Fig. 11

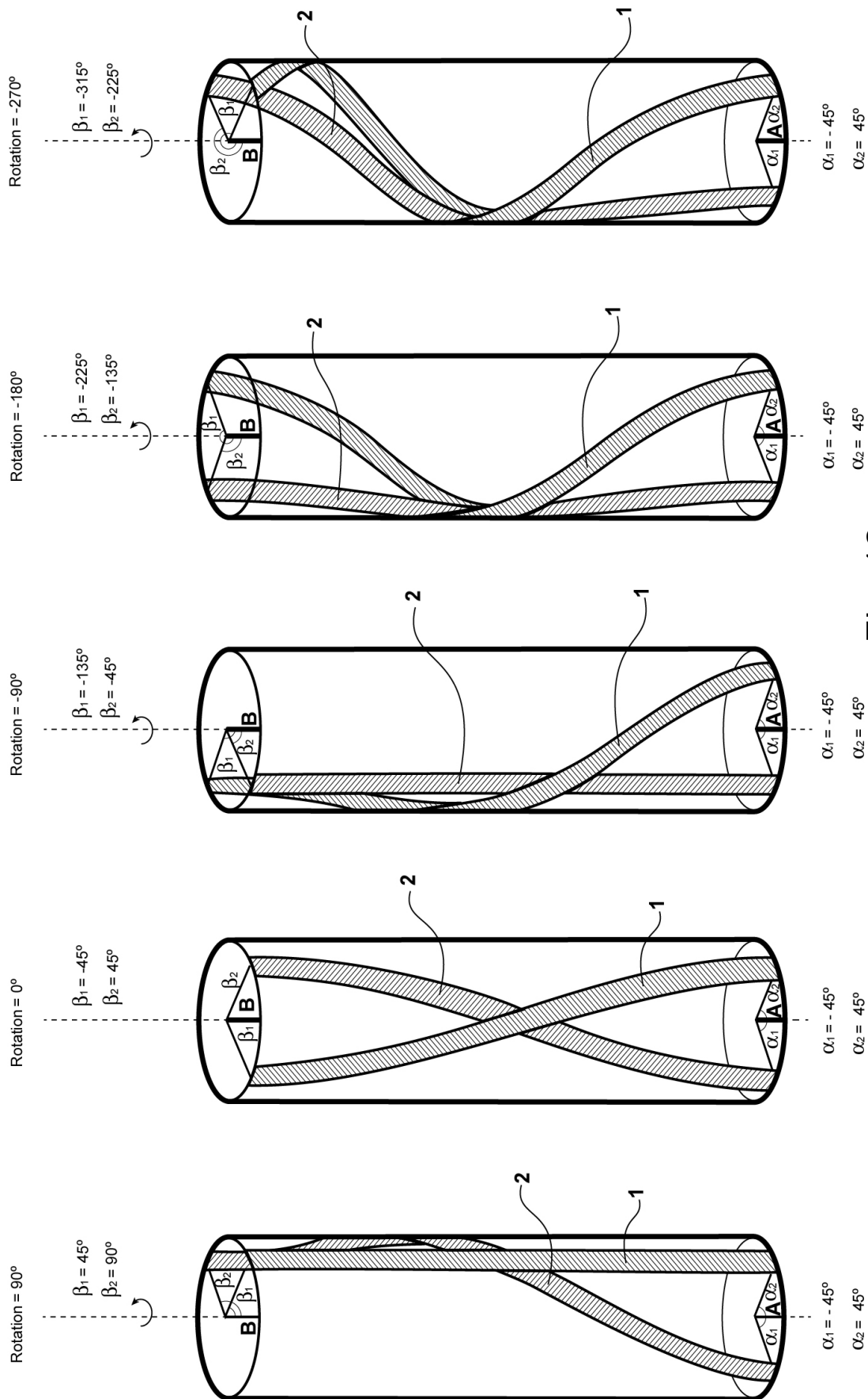


Fig. 12

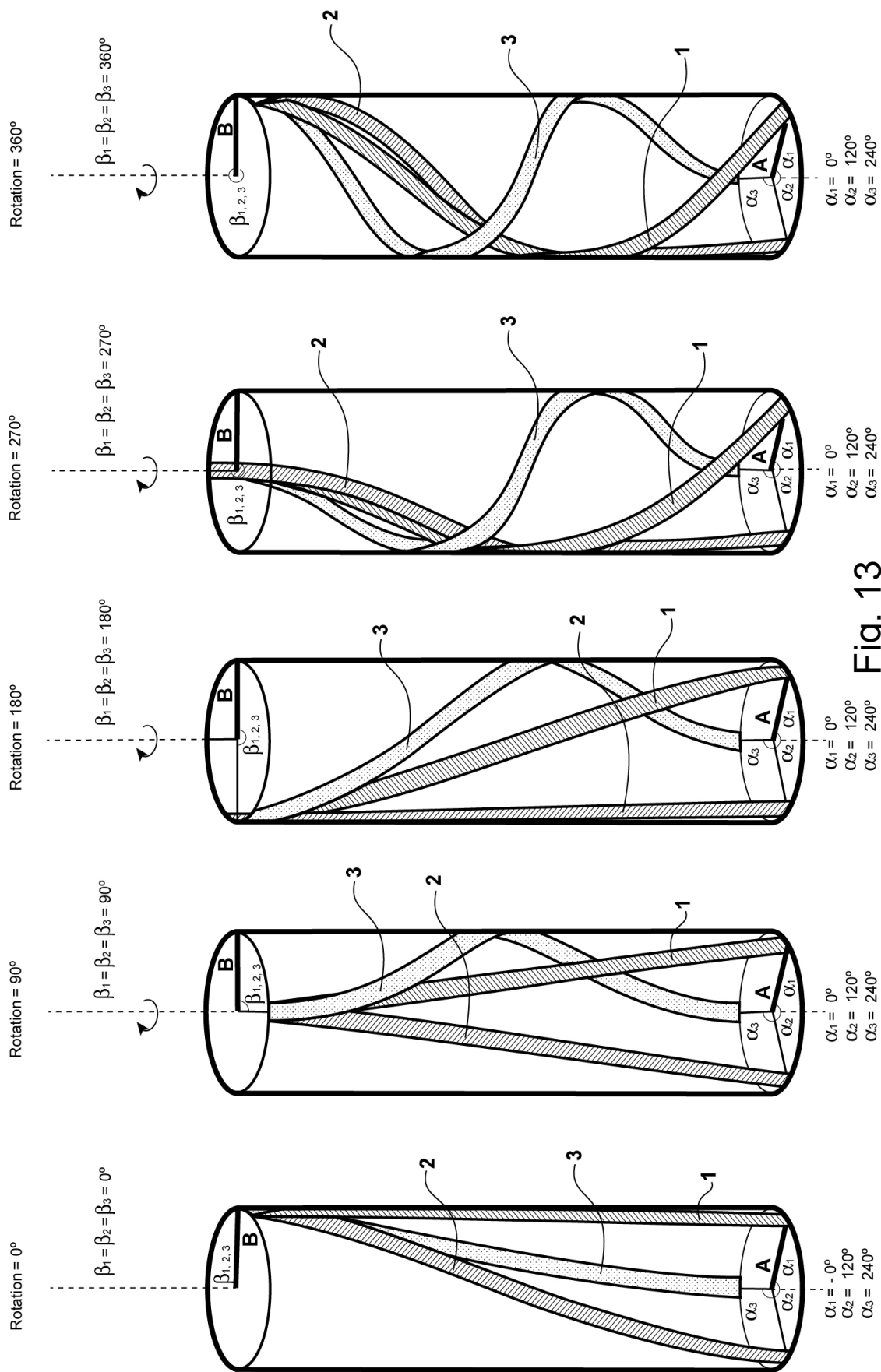


Fig. 13