

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 826**

51 Int. Cl.:

G09B 23/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2010 E 10778639 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2499627**

54 Título: **Unidad de simulación de pulso**

30 Prioridad:

12.11.2009 NO 20093322

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

13.03.2014

73 Titular/es:

LAERDAL MEDICAL AS (100.0%)

**P.O. Box 377
4002 Stavanger, NO**

72 Inventor/es:

HETLAND, EIRIK

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 447 826 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

Unidad de simulación de pulso.

5 Esta invención se refiere a unidades de simulación de pulso para su utilización en simuladores de paciente.

Antecedentes

10 Según Asgaut Viste del Departamento de Estudios Quirúrgicos de la Universidad de Bergen, las negligencias médicas provocan más muertes que las muertes por SIDA, los accidentes de tráfico y el cáncer de mama [1]. Existen aspectos éticos serios implicados en la comisión de errores que provocan dolor agudo y/o pérdidas para los pacientes y sus familiares. Otro aspecto es que existen enormes ahorros económicos y de capacidad en hospitales/instituciones médicas implicados al evitar que sucedan negligencias médicas, en comparación con los costes asociados con tratar/aliviar el daño provocado por un tratamiento médico erróneo.

15 Entrenar al personal para manejar situaciones de emergencia ha sido obligatorio desde hace mucho tiempo en aplicaciones en las que la seguridad es crítica, tales como aviación, navegación, industria de procesos, etc. mediante la utilización de la simulación de posibles incidentes/accidentes. El entorno del lugar de trabajo en tales lugares a menudo es tecnológicamente complejo y puede haber cortos márgenes de tiempo entre que se produzca un incidente y la respuesta correcta necesaria para evitar consecuencias graves. También existen normalmente riesgos considerables implicados en errores de apreciación, que someten al/a los operario(s) que atiende(n) el incidente a mucho estrés. Se conoce que la simulación de posibles incidentes y enseñar a los empleados a responder ante los mismos es una herramienta eficaz para reducir los riesgos de cometer errores de apreciación y, por tanto, dar respuestas erróneas en tales casos.

20 En los servicios sanitarios, se ha encontrado eficaz la utilización de simuladores de paciente para mantener habilidades, entrenar y formar al personal que se espera que se enfrente a situaciones de emergencia médica y para practicar técnicas para salvar vidas. Un simulador de paciente es un maniquí de entrenamiento, que se asemeja a un humano, interactivo y realista al que se puede dar una variedad de funcionalidades clínicas y que puede responder a la intervención clínica, al control del instructor y/o a escenarios programados previamente. Ejemplos de funcionalidades clínicas pueden ser patrones de respiración espontáneos con frecuencias y profundidades variables, sonidos vocales, ruidos cardíacos, respiratorios y abdominales realistas normales y anómalos, ritmos cardíacos con pulsos sincronizados, anatomía cambiante para representar estados tales como edemas de lengua, inflamación de la faringe y laringoespasmos, fontanela ajustable, tensión arterial sincronizada con el ritmo cardíaco, módulos de control de sangrado, etc.

25 Los simuladores de paciente deben realizarse para dar la sensación y parecer lo más humanos posible con el fin de proporcionar simulaciones lo más realistas posible de incidentes de la vida real. Un aspecto al proporcionar esta ilusión de realidad es dotar al simulador de paciente de un latido de pulso que se sienta como el latido de pulso de un ser humano vivo. El latido de pulso del simulador de paciente debe poder imitar cualquier ritmo cardíaco normal y anómalo para posibles estados médicos, y estos ritmos cardíacos diferentes deben sentirse de manera similar en la piel del simulador de paciente a como lo harían en un paciente humano real.

30 La patente US nº 6.461.165 describe un simulador de paciente de cardiología que puede reproducir pulsación, latido del corazón, respiración, etc.

Objetivo de la invención

35 El objetivo principal de esta invención es proporcionar una unidad de simulación de latido de pulso para simuladores de paciente, que pueda imitar cualquier ritmo cardíaco normal y anómalo en simuladores de paciente humano.

Descripción de la invención

40 La invención está basada en la comprensión de que un alambre de aleación con memoria de forma se contraerá al exponerse a una corriente eléctrica y volverá a su longitud original cuando se retire la corriente, y de que es posible utilizar el comportamiento de contracción de los alambres con memoria de forma para imitar un latido pulso empleando los alambres en una estructura mecánica que puede transformar el movimiento de contracción de los alambres en una fuerza de expansión, y colocar la estructura mecánica por debajo de la piel artificial de un maniquí simulador de paciente. Controlando tanto la diferencia de potencial aplicado como la duración de los impulsos eléctricos entregados al alambre de aleación con memoria de forma, resulta posible imitar cualquier ritmo cardíaco normal y anómalo.

45 En un primer aspecto la invención se refiere a un dispositivo de simulación de latido de pulso para su utilización en simuladores de paciente, en el que el dispositivo comprende:

- 50
- un cuerpo base,

- un cuerpo actuador superior ubicado en paralelo por encima del cuerpo base,
- un cuerpo de palanca en cada extremo longitudinal del cuerpo base, que en su parte inferior está unido de manera pivotante al cuerpo base y en su parte superior está unido de manera pivotante al cuerpo actuador, y
- por lo menos un alambre de aleación con memoria de forma unido en un extremo a la parte inferior de cada cuerpo de palanca por debajo de la unión pivotante al cuerpo base y en el otro extremo al cuerpo base, y en el que la longitud del alambre actuador de aleación con memoria de forma se ajusta de manera que, cuando no se entrega ningún impulso eléctrico, la longitud del/de los alambre(s) permite que los cuerpos de palanca se plieguen más o menos hacia el cuerpo base y sujeten el cuerpo actuador para formar una posición comprimida a una primera distancia por encima del cuerpo base, y de manera que, cuando el/los alambre(s) actuador(es) se contrae(n) debido a la exposición a un impulso eléctrico, harán girar los cuerpos de palanca algunos grados y por tanto provocarán que el cuerpo actuador se eleve a una posición expandida a una segunda distancia > la primera distancia por encima del cuerpo base.

Un impulso eléctrico de potencial y duración adecuados, cuando se entrega al alambre actuador de aleación con memoria de forma, calentará el alambre y por tanto provocará que el alambre se contraiga. La longitud reducida del alambre hará y por tanto arrastrará el extremo inferior del cuerpo de palanca hacia el cuerpo base. Entonces, el cuerpo de palanca girará algunos grados sobre el eje de giro formado por la unión pivotante al cuerpo base, y este movimiento giratorio empujará a su vez el cuerpo actuador alejándolo del cuerpo base y lo llevará hacia la posición expandida superior.

Empleando medios para entregar patrones controlados de impulsos de corriente a los alambres de aleación con memoria de forma que controlan el movimiento de los brazos de palanca, con regulación tanto de la diferencia de potencial aplicado como de la duración, puede hacerse que el movimiento alternativo del cuerpo actuador imite cualquier ritmo cardíaco normal y anómalo colocando la unidad de manera que el cuerpo actuador ejerza una fuerza pulsátil desde debajo de la piel artificial del maniquí simulador de paciente.

La unidad según el primer aspecto de la invención presenta la ventaja de que es de construcción mecánica simple que permite unidades económicas de pequeñas dimensiones físicas y consumos de energía bajos. Esto es ventajoso, a saber, para su utilización en maniqués simuladores de paciente humano de bebés o niños, y también es ventajoso porque las señales de control (impulsos) a la unidad pueden generarse directamente desde la CPU del maniquí.

El principio de funcionamiento de la unidad según el primer aspecto de la invención se muestra esquemáticamente en la figura 1. La figura muestra la unidad desde el lateral y en la posición comprimida. Un cuerpo base 1 compuesto de un material rígido está equipado con un cuerpo de palanca 2 en cada lado, los cuerpos de palanca 2 están unidos de manera pivotante al cuerpo base 1 en el punto 4. Cada cuerpo de palanca 2 también está conectado al cuerpo base 1 mediante un alambre de aleación con memoria de forma 6. Encima de ambos brazos de palanca, un cuerpo actuador 3 está unido mediante la utilización de dos uniones pivotantes 5. Cuando se entrega un impulso eléctrico a la aleación con memoria de forma 6, ésta se contraerá y por tanto arrastrará el extremo inferior del cuerpo de palanca 2 hacia el cuerpo base 1 y por tanto forzará al cuerpo de palanca 2 a girar algunos grados sobre el eje de giro formado por la unión pivotante 4 al cuerpo base. Este movimiento giratorio empujará a su vez el cuerpo actuador 3 alejándolo del cuerpo base y llevará el mismo hacia una posición expandida superior a una segunda distancia > la primera distancia por encima del cuerpo base 1. Empleando medios (no mostrados en la figura) para entregar patrones controlados de impulsos de corriente a los alambres de aleación con memoria de forma 6 que controlan el movimiento de los cuerpos de palanca 2, con regulación tanto de la diferencia de potencial aplicado como de la duración, puede hacerse que el movimiento alternativo del cuerpo actuador 3 imite cualquier ritmo cardíaco normal y anómalo colocando la unidad de manera que el cuerpo actuador 3 ejerza una fuerza pulsátil desde debajo de la piel artificial del maniquí simulador de paciente.

La unidad de simulación de latido de pulso preferiblemente puede colocarse en una posición erguida en una cavidad justo debajo de la piel artificial del simulador de paciente, es decir, la unidad de simulación de latido de pulso se coloca en la cavidad de manera que el cuerpo base descansa sobre el fondo de la cavidad mientras el cuerpo actuador 3 está en contacto con el lado inferior de la piel artificial del maniquí simulador de paciente cuando está en la posición comprimida. Entonces será posible sentir un movimiento, que se asemeja a un latido de pulso, de la piel artificial cuando la unidad se activa de manera que el cuerpo actuador 3 se eleva a la posición expandida superior.

La invención puede emplear cualquier material de la estructura de soporte (cuerpo base 2, cuerpos de palanca 2 y cuerpo actuador 3) con una rigidez suficiente para permitir que se ejerza una fuerza, que se asemeje a un latido de pulso, en la piel artificial del maniquí simulador, es decir, que incluye diversos materiales poliméricos, metales, etc. Ejemplos de materiales adecuados incluyen materiales poliméricos compuestos de uno de entre polioximetileno, poliacetol, nailon (PA 6 o PA 6,6), polipropileno o poliolefinas.

La invención puede emplear cualquier alambre de aleación con memoria de forma que pueda contraerse hasta un

pequeño porcentaje cuando se expone a corrientes eléctricas. Ejemplos de un alambre adecuado son alambres actuadores de níquel-titanio que se contraerán desde el 2 hasta el 5% de su longitud cuando se exponen a una corriente eléctrica que calienta el alambre desde la temperatura ambiente hasta 70-90°C. El alambre está comercialmente disponible por Dynalloy Inc. 14762 Bentley Circle Tustin, CA 92780, USA, con diámetros que oscilan entre 0,025 mm y 0,508 mm y que pueden ejercer una fuerza de tracción máxima desde 7 hasta 3562 g, respectivamente. Se ha sometido a ensayo un alambre con diámetro de 0,076 mm y se ha encontrado adecuado para la presente invención, aunque también pueden emplearse otros diámetros.

Lista de figuras

La figura 1 es un dibujo esquemático visto desde el lateral del dispositivo según el primer aspecto de la invención.

La figura 2 es un dibujo de una forma de realización de ejemplo de la invención.

La figura 3 es un dibujo esquemático que muestra una posible colocación de la forma de realización de ejemplo de la invención en un maniquí simulador de paciente.

Forma de realización de ejemplo de la invención

La invención se describirá en más detalle por medio de una forma de realización de ejemplo mostrada desde el lateral y algo desde arriba en la figura 2.

La realización 100 de ejemplo está constituida por dos partes, una estructura de plástico y dos alambres actuadores de aleación con memoria de forma 60. La estructura de plástico presenta una forma global de paralelepípedo rectangular con dimensiones de 30 x 5 x 8 mm³, y está constituida por una pieza que consiste en un cuerpo base 10 conectado de manera pivotante a dos cuerpos de palanca 20 mediante secciones puente estrechas 40, y cada cuerpo de palanca está conectado de manera pivotante a un cuerpo actuador 30 mediante secciones puente estrechas 50. Es decir, el cuerpo base, los cuerpos de palanca y el cuerpo actuador están realizados a partir de una pieza de plástico para formar una estructura interconectada continua que puede transformar la contracción de los alambres actuadores en un movimiento de expansión del cuerpo actuador. La estructura de plástico puede formarse por moldeo por compresión, moldeo por inyección, etc., y está compuesta de polioximetileno.

Las secciones puente estrechas (40, 50) son áreas de la estructura de plástico que son suficientemente delgadas para ser flexibles de manera que se plegarán cuando estén sometidas a una fuerza mecánica inducida por los alambres actuadores que se contraen, etc. El espesor debe estar en el área de desde 0,1 hasta 1,0 mm. El espesor de las secciones puente estrechas en la realización de ejemplo es de 0,15 mm.

La estructura de plástico puede estar equipada con ranuras 11 para alojar y proteger los alambres actuadores 60 frente a fuerzas de compresión inducidas por personas que emplean el maniquí simulador de paciente para practicar técnicas para salvar vidas, etc. La estructura de plástico también puede estar equipada ventajosamente con regiones (31) de tope de extremo para impedir que la estructura de plástico se comprima hasta un estado en el que los alambres actuadores 60 se estiren hasta su punto de ruptura/fractura.

El alambre actuador de aleación con memoria de forma es un alambre de níquel-titanio de 0,076 mm, y se acciona mediante impulsos de energía eléctrica que oscilan entre un potencial de uno de 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 V durante un período de uno de entre 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30 ms. Con este alambre, un potencial de 9 V suministrará una corriente de 600 mA y el impulso ventajosamente puede durar 20 ms, mientras que un potencial de 12 V suministrará una corriente de 800 mA y el pulso ventajosamente puede durar 15 ms. También pueden aplicarse otras combinaciones, dependiendo de la característica pretendida del ritmo cardíaco que esté simulándose. El consumo de energía de la unidad con dos alambres de este tipo normalmente es de aproximadamente 0,5 W a 100 impulsos por minuto.

La figura 3 ilustra una posible configuración de la realización 100 de ejemplo colocada en una cavidad 101 en el interior de la piel 103 artificial de un maniquí 102 simulador de paciente (la figura muestra sólo una pequeña parte del maniquí). El dispositivo 100 se ve desde el lateral aproximadamente en perpendicular a la vista de la figura 2, de manera que la figura muestra un cuerpo de palanca 120 y la parte de extremo del cuerpo actuador 130. El dispositivo está en el estado comprimido con el cuerpo actuador 130 a una primera distancia por encima del cuerpo base (no mostrado). Cuando se entrega un impulso eléctrico a los alambres actuadores, se contraerán y este movimiento se transforma en un movimiento dirigido hacia fuera del cuerpo actuador 130 de manera que empuja la piel 103 desde abajo. Este movimiento se notará y se sentirá como un latido de pulso por un dedo 104 humano de la persona que está practicando con el maniquí 102 simulador de paciente.

Referencias

1 <https://bora.uib.no/bitstream/1956/1088/1/Asgaut%20Viste%201.pdf>

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de simulación de latidos de pulso para su utilización en simuladores de paciente, en el que el dispositivo comprende:
- 5
- un cuerpo base (10),
 - un cuerpo actuador superior (30) ubicado en paralelo por encima del cuerpo base (10),
 - 10 - un cuerpo de palanca (20) en cada extremo longitudinal del cuerpo base (10), caracterizado porque los cuerpos de palanca (20) en su parte inferior están unidos de manera pivotante al cuerpo base (10) y en su parte superior están unidos de manera pivotante al cuerpo actuador (30), y
 - 15 - por lo menos un alambre de aleación con memoria de forma (60) unido en un extremo a la parte inferior de cada cuerpo de palanca (20) por debajo de la unión pivotante al cuerpo base (10) y en el otro extremo al cuerpo base (10), y siendo la longitud del alambre actuador de aleación con memoria de forma (60) ajustada, de manera que, cuando no se suministra ningún impulso eléctrico, la longitud del/de los alambre(s) (60) permite que los cuerpos de palanca (20) sean plegados más o menos hacia el cuerpo base (10) y sujeten el cuerpo actuador (30) para formar una posición comprimida a una primera distancia por encima del cuerpo base, y de manera que, cuando el/los alambre(s) actuador(es) (60) se contrae(n) debido a la exposición a un impulso eléctrico, harán girar los cuerpos de palanca (20) algunos grados y, por tanto, provocarán que el cuerpo actuador (30) sea elevado a una posición expandida a una segunda distancia > la primera distancia por encima del cuerpo base (10).
 - 20
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el cuerpo base (10), los cuerpos de palanca (20) y el cuerpo actuador (30) están conectados entre sí mediante unas secciones puente estrechas (40, 50) para formar una estructura interconectada continua.
- 25
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que las secciones puente estrechas (40, 50) presentan un espesor en el intervalo comprendido entre 0,1 y 1,0 mm.
- 30
4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que las secciones puente estrechas (40, 50) presentan un espesor de 0,15 mm.
- 35
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la estructura interconectada continua está realizada en plástico moldeado por inyección con una forma global de paralelepípedo rectangular con unas dimensiones de 30 x 8 x 5 mm³.
- 40
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que el cuerpo base (10) está equipado con unas ranuras (11) para alojar los alambres actuadores (60).
7. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que el alambre actuador (60) está compuesto de níquel-titanio con unas dimensiones comprendidas entre 0,025 y 0,508 mm.
- 45
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el alambre actuador (60) presenta una dimensión de 0,076 mm.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el alambre actuador es accionado exponiéndolo a un potencial eléctrico de uno de entre 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 V durante un período de uno de 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30 ms.
- 50
10. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que el material de plástico de la estructura interconectada continua está compuesto de uno de entre polioximetileno, poliacetol, nailon (PA 6 o PA 6,6), polipropileno y poliolefinas.

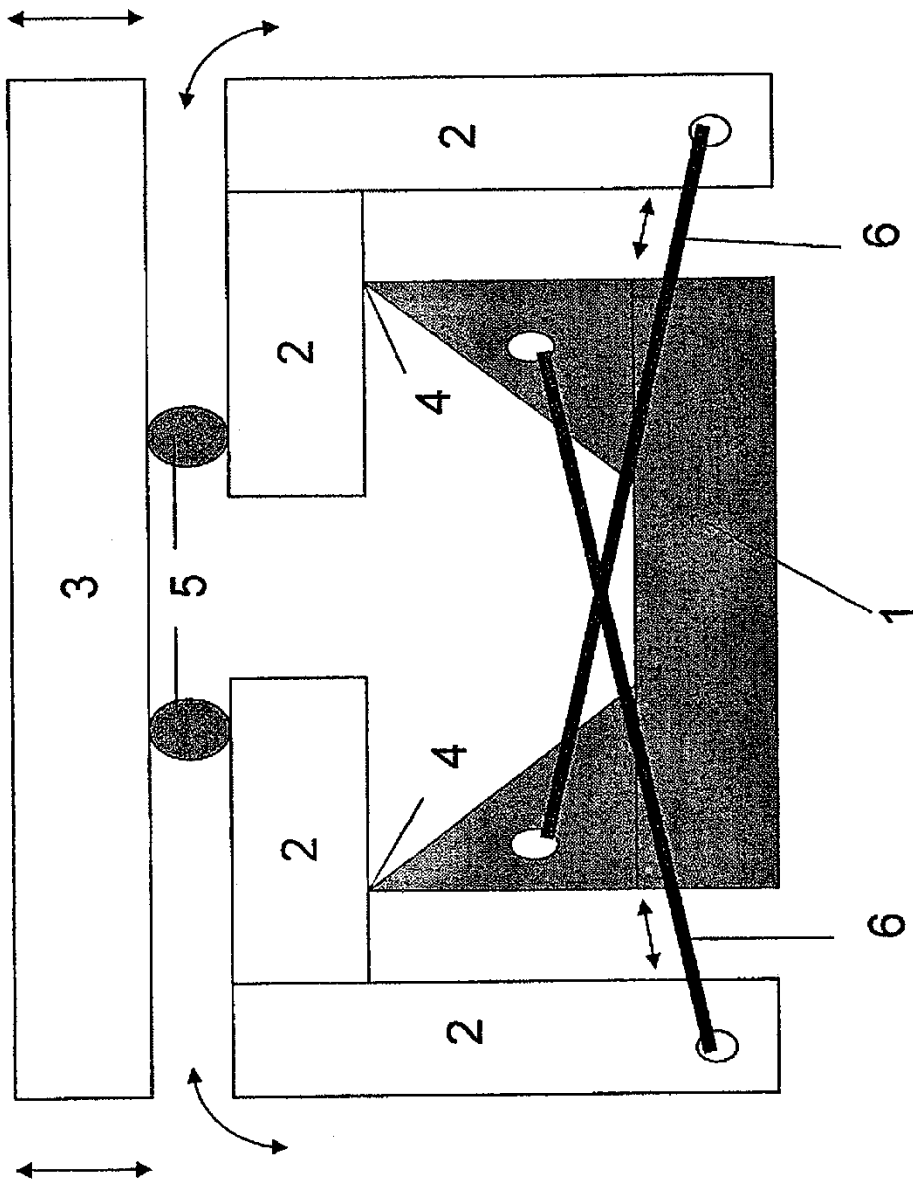


Figura 1

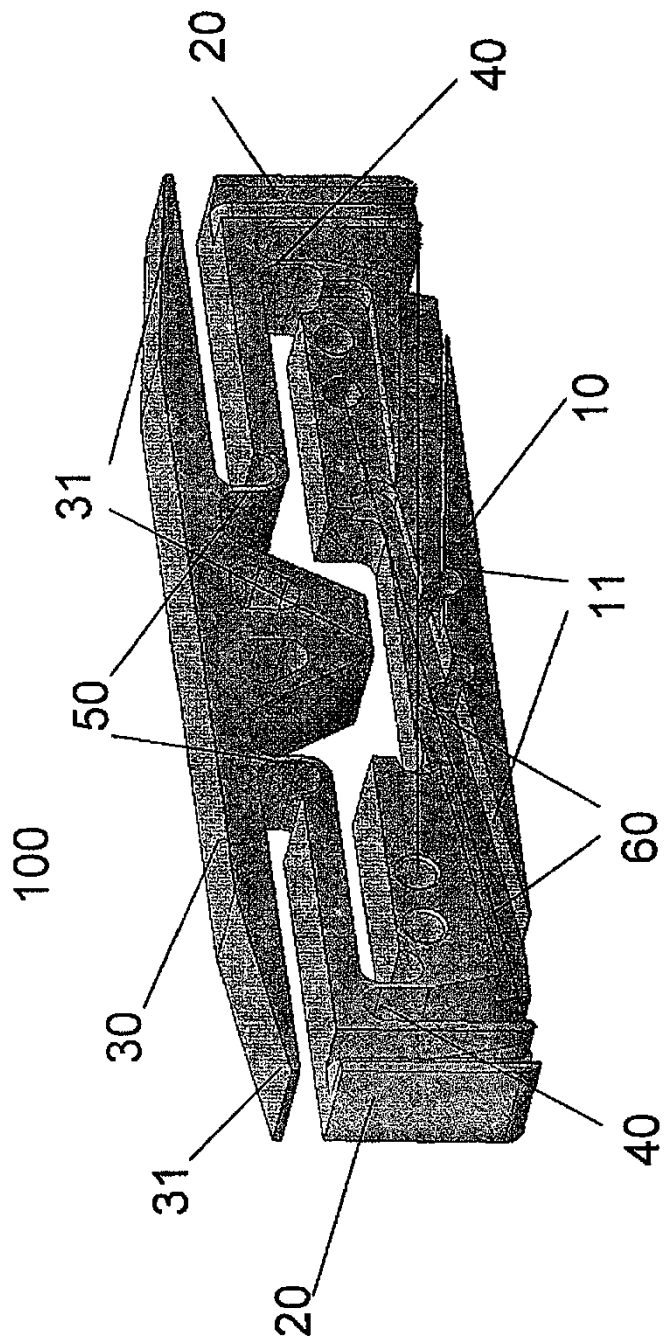


Figura 2

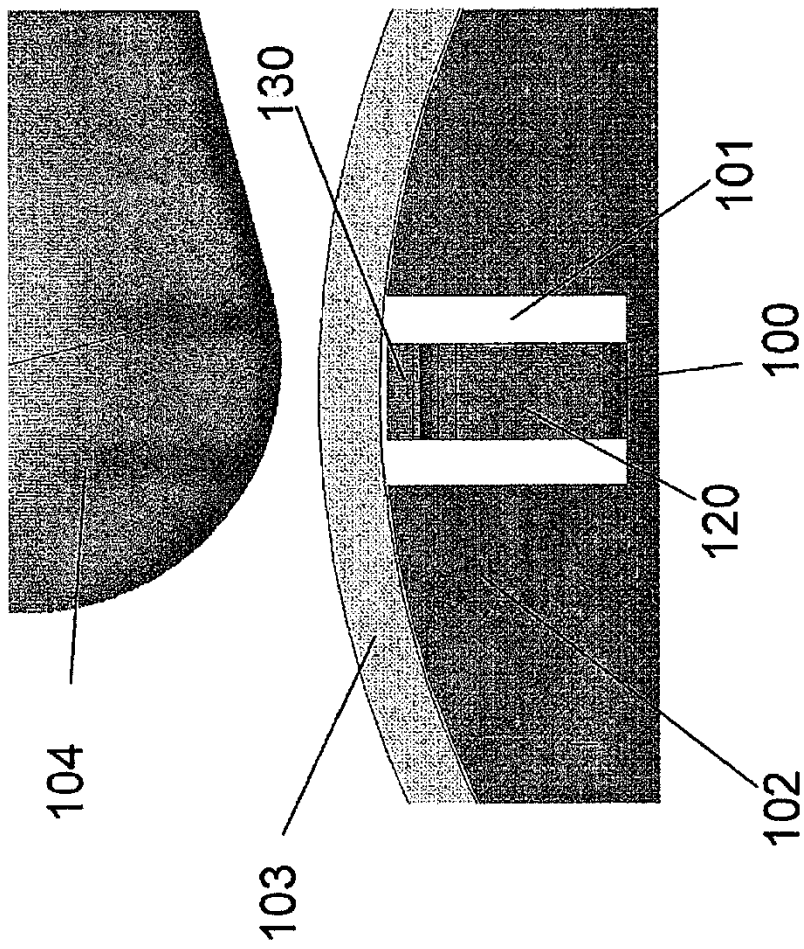


Figura 3