

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 403**

51 Int. Cl.:

B29C 33/42 (2006.01)

B29C 51/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2013 PCT/DK2013/050010**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2013 WO13104369**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013 E 13735766 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2814650**

54 Título: **Dispositivo para su uso en un molde para termoconformado, siendo los moldes del tipo que proporciona una superficie curvada, curvada doblemente, reconfigurable dinámicamente con una estructura abierta**

30 Prioridad:

13.01.2012 DK 201200035

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

22.03.2018

73 Titular/es:

**ADAPA APS (100.0%)
Speditørvej 4A
9000 Aalborg, DK**

72 Inventor/es:

RAUN, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 660 403 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 para su uso en un molde para termoconformado, siendo los moldes del tipo que proporciona una superficie curvada, curvada doblemente, reconfigurable dinámicamente con una estructura abierta

5

La presente invención se refiere a un dispositivo para su uso en un molde para termoconformado, siendo los moldes del tipo que proporciona una superficie curvada, curvada doblemente, reconfigurable dinámicamente con una estructura abierta como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conoce un dispositivo de este tipo a partir del documento US 2005/064148A1.

Los moldes controlados digitalmente que tienen la capacidad de producir una representación física de una superficie diseñada digitalmente de forma rápida y precisa, en base a los datos de un programa CAD, son ventajosos cuando se producen series de preformas únicas curvadas y curvadas doblemente.

15

La técnica más ampliamente utilizada para la producción de moldes individuales a partir de dibujos digitales es conformar el molde a partir de un bloque de material adecuado usando una máquina CNC. Este es un proceso prolongado cuando se requiere una superficie precisa, y hay un gran desperdicio tanto de energía como de materiales. Esto significa que los moldes son cada vez más caros, debido a los crecientes costes tanto de mano de obra como de materiales. También se ha vuelto más evidente que se requiere una mayor gama de diseños curvados, lo que a su vez requiere una mayor gama de moldes. Por lo tanto, los costes también significan que estos moldes sólidos no son adecuados para tiradas cortas de producción de moldes especializados, o para trabajos experimentales y de desarrollo, en los que se han de intentar varios moldes diferentes antes de encontrar un objetivo de producción final.

20

Cuando se fabrican preformas con una forma bastante uniforme o relacionada, puede, por lo tanto, ser ventajoso con un molde que pueda adoptar diversas formas de forma rápida y sin desperdicio. Un grupo de dichos moldes de termoconformado reconfigurables dinámicamente incluye moldes que están destinados a crear puntos pares en superficies de curvatura simple y doble para su uso en, por ejemplo, la producción de elementos de fachada fabricados individualmente en una arquitectura de forma orgánica. Se han realizado varios intentos para producir tal molde, y todos ellos comparten un factor común de un número grande o pequeño de actuadores, cada uno de los cuales define un punto en una superficie. Un extremo de los actuadores se fija a un marco, y las membranas o placas se unen a sus extremos libres, si es necesario soportados por una red de perfiles flexibles que están destinados a formar una superficie que se puede utilizar para fundición, etc.

25

Los documentos FR 2612545 A y US 5.851.563 describen un aparato de moldeo en el que varios actuadores están dispuestos en un patrón rectangular, controlados individualmente en la dirección longitudinal por un ordenador/procesador. En una rótula en el extremo libre de cada actuador, se coloca una placa rectangular, solapando parcialmente las placas adyacentes de tal manera que las placas juntas forman una superficie sellada. La superficie así formada se divide así en superficies grandes o pequeñas, dependiendo del número de actuadores y su separación común. Un problema con el aparato de la técnica anterior es que solamente cuando hay un gran número de actuadores estrechamente separados la superficie producida parecerá uniforme, pero todavía consistirá en varias facetas planas, ya que las placas rectangulares no proporcionarán transiciones uniformes y curvas continuas. Además de eso, los actuadores estrechamente separados son una solución significativamente más costosa.

30

El documento GB 2268699 A describe un aparato para formar laminados de plástico reforzados con fibra de vidrio, en el que un material elásticamente deformable es soportado por una serie de actuadores distribuidos. La adición de fibras en el laminado logra rigidez, y los actuadores se usan para forzar al laminado básicamente plano a adoptar una forma curvada simple o doble. Esto tiene lugar en varias fases, en las que la adición de la fibra añade rigidez al laminado antes de una deformación varias veces, después de lo cual se añade más fibra y el laminado se cura para que mantenga la nueva forma. En este aparato es posible, según indica la patente, lograr una superficie uniforme, en relación con el aparato de molde mencionado anteriormente, con curvas continuas con una separación entre los actuadores de 50 cm a 100 cm, ya que la rigidez del laminado da como resultado una interpolación entre los puntos definidos por los actuadores. Una ventaja con el aparato de la técnica anterior es que se logra una superficie uniforme y continua usando relativamente pocos actuadores. Un problema con el aparato es que la precisión de la superficie depende de la capacidad durante el proceso para controlar la rigidez del laminado, lo que significa que el aparato solo puede usarse para la producción de laminados. Además, el nivel preciso de control de la rigidez requiere una complejidad, relativamente alta y costosa, de la maquinaria, los procesos y los cálculos.

35

60 El documento US 4.522.641 indica un proceso para la producción de elementos de vidrio tridimensionales en el que

una rejilla rectangular de soportes elásticamente deformables entretejidos está conectada en puntos nodales a un sistema ajustable subyacente de, por ejemplo, actuadores. Al desviar la rejilla bajo la influencia del sistema ajustable subyacente, la rigidez de los soportes entretejidos forma las curvas en la dirección de la rejilla, entre los puntos nodales definidos por el sistema ajustable subyacente. Una lámina o placa de material elásticamente deformable se coloca en múltiples capas sobre la rejilla, donde proporciona una superficie sellada y aislada térmicamente que puede usarse para fundir elementos de vidrio. Un problema con este método es que el material elásticamente deformable que se utiliza para nivelar entre los soportes entretejidos de la rejilla hace que sea imposible ventilar debajo de la superficie del vidrio, ya que está soportado por una superficie sellada de aislamiento térmico. Dado que la posible deflexión del material elásticamente deformable de la lámina tiene sus límites, esto limitará las oportunidades de moldeo utilizando este molde.

El objeto de esta invención es proporcionar un dispositivo del tipo descrito en la introducción que proporcionará un proceso fácil y rápido para crear una superficie curvada simple o doble usando pocos actuadores en relación con las posibles curvas.

Un objeto adicional de la invención es que los puntos establecidos estrechamente separados en la superficie están distribuidos uniforme y uniformemente con curvas continuas en todas las direcciones.

Otro objeto más de la invención es poder ventilar por encima, debajo y entre los puntos en la superficie.

De acuerdo con la invención, estos objetos se logran mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1.

Por lo tanto, la superficie doblemente curvada y dinámicamente reconfigurable, en lugar de consistir en puntos bien definidos, en realidad está formada por la interpolación entre varias varillas paralelas continuas en forma de línea que constituyen un número infinito de puntos, lo que produce una superficie más uniforme que la que se puede obtener usando los soportes segmentados y/o entretejidos de la técnica anterior.

Para lograr una rigidez variable del sistema flexible en deflexiones en torno a los ejes respectivos desde el plano definido por los puntos formados en una superficie, las capas relativamente anguladas internamente de los elementos en forma de varilla y/o cinta en el dispositivo de acuerdo con la invención pueden variar en espesor o rigidez.

De esta manera, se logra una rigidez variada en las direcciones de las capas respectivas, ya que las capas individuales forman relativamente ángulos internamente, y existe una gradación de rigidez en las capas según se requiera.

Con la intención de lograr una superficie uniforme, el dispositivo que incorpora el sistema flexible de capas relativamente anguladas internamente de elementos en forma de varilla y/o cinta continuos paralelos soportados por puntos separados de material elásticamente deformable debe disponerse de tal manera que forman puntos de soporte con espacios variables entre los puntos de soporte adyacentes, el espacio va de 0 a 100 cm.

Por lo tanto, se logra una distribución de los puntos de soporte en la superficie que dará a un material termomoldeable localizado y procesado y deflexión uniforme.

La superficie curvada, dinámicamente reconfigurable, doblemente curvada con una estructura abierta también puede proporcionarse ventajosamente usando un sistema flexible subyacente que consiste en elementos internamente desplazables, en forma de varilla y/o cinta, de material elásticamente deformable dispuestos en dos o más capas relativamente en ángulo internamente que, en el estado de uso del dispositivo, se desvían y pueden causar desplazamientos relativos entre los elementos en forma de varilla o cinta.

Esta estructura extremadamente abierta, en forma de rejilla, que se produce entre las capas relativamente anguladas internamente de elementos con forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable, permite una buena ventilación debajo y dentro de la superficie dinámicamente reconfigurable, y al mismo tiempo que su superficie es uniformemente curvada con un buen soporte para la superficie, o un revestimiento flexible aplicado a ésta.

Con el fin de crear una reconfiguración dinámica de los elementos con forma de varilla y/o cinta desplazables internamente de material elásticamente deformable desde una forma dada haciendo que se desvíe, la deflexión de los elementos desplazables internamente con forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable a partir de una forma inicial se puede realizar mediante la aplicación de una fuerza resultante de los extremos libres móviles

de una serie de actuadores lineales, por ejemplo, del tipo electromecánico, a los que están conectados mecánicamente los elementos en forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable de tal manera que la posición de un punto dado en la superficie se determina desde la posición del extremo libre de un actuador dado asociado.

5

Esto hace posible realizar una reconfiguración de la forma de inicio de una manera bien definida, en la que se puede conocer un conjunto de puntos de superficie definidos, en base a las posiciones de los actuadores.

Para hacer que los actuadores asuman longitudes específicas con la intención de lograr una superficie predefinida de curva simple o doble, el dispositivo de acuerdo con la invención puede estar dotado de unidades de registro que registran datos con respecto a las posiciones de los extremos libres de los actuadores lineales respectivos que están conectados mecánicamente a los elementos en forma de varilla o cinta de material elásticamente deformable, registrándose los datos y enviándose a una unidad de procesamiento informático con sensores de señal para controlar el movimiento de los extremos libres de los actuadores individuales y, por lo tanto, el punto en el sistema flexible que pertenece al extremo libre del actuador, a una posición predefinida.

10
15

De este modo, cada actuador individual puede permitir independientemente asumir una posición predefinida, lo que significa que los puntos en la superficie que están formados por el sistema flexible pueden crear un recorrido a través de una serie de puntos definidos, que podrían, por ejemplo, leerse de una presentación digital de una superficie.

20

Una realización especialmente preferida del dispositivo de acuerdo con la invención está caracterizada porque los elementos en forma de cinta de material elásticamente deformable en capas relativamente anguladas internamente en los primeros mecanismos de retención se mueven de manera desplazable y/o inclinable a los diversos extremos libres de los actuadores, y porque en los elementos en forma de cinta entre los actuadores existen segundos mecanismos de retención movidos de forma desplazable y terceros mecanismos de retención movidos de forma desplazable para elementos separados, paralelos con forma de varilla de material elásticamente deformable, en cuyos mecanismos de retención los elementos con forma de varilla y/o cinta separados, paralelos de material elásticamente deformable, se mueven de forma desplazable, y cuyos mecanismos de retención en el lado opuesto de los elementos con forma de cinta de material elásticamente deformable incluyen un cuarto mecanismos de retención para elementos con forma de varilla separados y paralelos que forman un ángulo relativamente con respecto a los elementos con forma de cinta.

25
30

Para asegurar una distribución uniforme de los elementos en forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable sobre la superficie curvada doblemente reconfigurable durante la deflexión, los elementos en forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable pueden conectarse internamente con resortes, cuyo número y ubicación dependen de la deflexión potencial de la superficie doblemente curvada reconfigurable desviada.

35

Para asegurar una distribución uniforme de los elementos en forma de varilla y/o cinta de material elásticamente deformable sobre la superficie curvada doblemente reconfigurable durante la deflexión a cargas variables, al menos una de las constantes de resorte de los resortes puede ser ajustable.

40

Para permitir un ajuste rápido de las constantes de resorte de los resortes, las constantes de resorte para los resortes pueden ajustarse individualmente por medio de actuadores conectados a una unidad de control que está conectada a una unidad de procesamiento informático para controlar las constantes de resorte de los resortes respectivos.

45

Esto permite un cambio rápido entre diferentes espesores de material de las preformas que se forman en la superficie de doblemente curvada dinámicamente reconfigurable.

50

A continuación, la invención se explicará adicionalmente con referencia a los dibujos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva del dispositivo para su uso en un molde para termoformado, para moldes del tipo que proporcionan una superficie curvada y doblemente curvada y dinámicamente reconfigurable,

55

la Fig. 2 es una sección transversal a lo largo de la línea A'-A', que se muestra en la Fig. 1,

la Fig. 3 es una vista en perspectiva del dispositivo mostrado en la Fig. 1, en la que parte de la sección superior está oculta, y

la Fig. 4 es una vista detallada de una realización de un primer mecanismo de retención para los elementos con forma de cinta de un material elásticamente deformable en capas anguladas internamente.

60

La Fig. 1 es una vista en perspectiva del dispositivo 2 para su uso en un molde para termoformado, para moldes del tipo que proporcionan una superficie curvada y doblemente curvada y dinámicamente reconfigurable, con una estructura abierta.

5 La superficie curvada, doblemente curvada y reconfigurable dinámicamente 4 con una estructura abierta se define por un sistema flexible que consiste en varias capas en ángulo 6, 8, 10, 12, 14 de elementos en forma de varilla y/o cinta paralelos soportados por puntos separados 16, 18, 20, 22, 24 de material elásticamente deformable, en el que las superficies más altas orientadas hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla o cinta 14, 16, 18, 20, 24, en la realización mostrada, las superficies más elevadas 26 de los elementos en forma de varilla 24, definen la
10 superficie reconfigurable doblemente curvada 4 mediante desplazamientos relativos entre los puntos de fijación 28, 30, 32, 34 para los elementos con forma de varilla o cinta soportados por puntos 14, 16, 18, 20, 24.

En la realización mostrada en la Fig. 1, etc., son las capas 6, 8, que consisten en los elementos en forma de cinta relativamente en ángulo 16, 18, los que están soportados en los puntos de fijación 28.

15 Las capas 10, 12, que están constituidas por los elementos en forma de varilla 20, 22 que consisten en material elásticamente deformable, están soportadas en los puntos de fijación 30, 32, que están constituidos por escuadras que se mueven de forma desplazable en las capas 8, 6 de los elementos en forma de cinta 18, 16, que se indican por las flechas C y D en la Fig. 3.

20 La capa 14, que en la realización mostrada está constituida por los elementos en forma de varilla 24 de material elásticamente deformable, cuya superficie más elevada y orientada hacia arriba 26 define la superficie curvada, doblemente curvada y dinámicamente reconfigurable 4, se mueve sobre soportes 34 que se mueven de forma desplazable a los elementos en forma de varilla 20, 22. Los elementos en forma de varilla 24 están separados con
25 un espaciado fijo predefinido 36, que está adaptado al uso relevante del molde, en el que el dispositivo de acuerdo con la invención está incorporado.

Como se puede ver a partir de la realización mostrada del dispositivo 2 según la invención, las capas 6, 8, 10, 12, 14 que están hechas de los elementos en forma de varilla o cinta 16, 18, 20, 22, 24 se giran relativamente con un
30 ángulo de 90 grados entre sí. Puede haber otros ángulos entre las capas, y en otras realizaciones del dispositivo 2 según la invención, puede haber más de las cinco capas mostradas 6, 8, 10, 12, 14, pero para facilitar la visualización de la invención a continuación se describe sobre la base de un ejemplo en el que el dispositivo consiste en las cinco capas anteriores 6, 8, 10, 12, 14.

35 Las capas en ángulo relativo internamente 6, 8, 10, 12, 14 de los elementos en forma de varilla y/o cinta 16, 18, 20, 22, 24 pueden variar en espesor y/o en rigidez, dependiendo de qué carga que calculan que pueden resistir.

Como se puede observar en la Fig. 2, etc., el sistema flexible de las capas relativamente anguladas internamente 6, 8, 10, 12, 14 de elementos separados, paralelos, en forma de varilla y/o cinta soportados por puntos 16, 18, 20, 22,
40 24 de material elásticamente deformable se dispone de tal manera que forman puntos de soporte 28, 30, 32, 34, cuya separación entre los puntos de soporte adyacentes 30, 32, 34 puede tener una separación variable 38, 40, 42, variando la separación entre 0 y 100 cm.

Como puede verse más claramente en la Fig. 2, la deflexión de los elementos con forma de varilla y/o cinta
45 desplazables internamente 6, 8, 10, 12, 14 de material elásticamente deformable desde una forma inicial bajo la influencia de una fuerza resultante de los extremos libres movibles 44 de varios actuadores 26, por ejemplo, del tipo electromagnético, a los que los elementos en forma de varilla y/o cinta 16, 18 de material elásticamente deformable están conectados mecánicamente de tal manera que la posición de un punto determinado 28 se determina por la posición del extremo libre 44 del actuador dado asociado 46.

50 Por lo tanto, será posible proporcionar una superficie doblemente curvada reconfigurable 4, definida por los lados orientados hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla y/o de cinta 14 de material elásticamente deformable, mediante los actuadores 24 que realizan desplazamientos relativamente internos, al mismo tiempo que existe un desplazamiento relativo de los puntos de soporte 30, 32, 34 que se mueven de forma desplazable a los elementos
55 en forma de cinta 18, 16 y los elementos en forma de varilla 20, 22, respectivamente, consistiendo ambos tipos en material elásticamente deformable.

El dispositivo 2 de acuerdo con la invención también puede incluir unidades de registro no mostradas que registran
60 datos relativos a las posiciones de los extremos libres 44 de los actuadores 46, que se conectan mecánicamente a los elementos en forma de varilla y/o cinta 16, 18 de material elásticamente deformable, respectivamente,

registrándose y enviándose los datos a una unidad de procesamiento de datos no mostrada con sensores (no mostrados) para controlar el movimiento de los extremos libres 44 de los actuadores individuales, y por lo tanto, al punto en el sistema flexible que pertenece al extremo libre del actuador, a una posición preferida.

5 Como se muestra en la realización del dispositivo 2 de acuerdo con la invención en la Fig. 3 y particularmente en la Fig. 4, los extremos libres 44 de los actuadores 46 están conectados a elementos en forma de cinta 16, 18 de material elásticamente deformable, con el primer mecanismo de retención 28 con aberturas pasantes en forma de hendidura orientadas ortogonalmente 48, 50, para la recepción de las capas internamente anguladas de los elementos en forma de cinta 16, 18 de material elásticamente deformable, lo que permite un desplazamiento relativo
10 entre el extremo libre 44 del accionador 46 y los elementos en forma de cinta 16, 18 de material elásticamente deformable, controlados en las aberturas en forma de hendidura 48, 50, como se indica por las flechas A y B en la Fig. 4. Dichos mecanismos de retención 28 están situados de manera que los elementos en forma de cinta 16, 18 de material elásticamente deformable siempre se verán afectados por una fuerza en ángulo recto, orientada en la extensión del extremo libre 44 del actuador 46.

15 En los elementos en forma de cinta 16, 18 de material elásticamente deformable hay también varios puntos de soporte movidos de forma desplazable en forma de segundos mecanismos de retención separados 30 y terceros mecanismos de retención 32 para elementos de forma de varilla superpuestos 20, 22 de material elásticamente deformable, como se muestra más claramente en la Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3. Cómo pueden desplazarse los segundos
20 mecanismos de retención separados 30 en los elementos en forma de cinta 18, y como pueden desplazarse los terceros mecanismos de retención 32 en los elementos en forma de cinta 16 se indica por las flechas C y D en la Fig. 3. Los elementos en forma de varilla 20 se mueven de manera desplazable al segundo mecanismo de retención 30, y los elementos en forma de varilla 22 se mueven de forma desplazable a los terceros mecanismos de retención 32 para ser capaces de asumir las deformaciones al deslizar los extremos libres 22 de los actuadores 24.

25 En los elementos en forma de varilla 20, 22 hay puntos de soporte adicionales en forma de cuartos mecanismos de retención movidos de forma desplazable 34, en cuyo lado orientado hacia arriba 52 hay elementos en forma de varilla paralelos desplazados 24, cuyos lados orientados hacia arriba 26 forman conjuntamente la superficie curvada, doblemente curvada dinámicamente reconfigurable 4. La separación 36, entre los elementos en forma de varilla 24,
30 se selecciona típicamente basándose en el uso del molde relevante, en el que se incorpora el dispositivo 2 de acuerdo con la invención.

Son principalmente los lados orientados hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla paralelos 24 de material elásticamente deformable, movidos en el cuarto mecanismo de retención 34, los que juntos forman la superficie reconfigurable de doble curva 4. Es obvio que dichos lados orientados hacia arriba de los elementos en forma de
35 varilla 24 de material elásticamente deformable no pueden, por sí mismos, constituir la superficie plana real sobre la cual, por ejemplo, se distribuye un colado líquido, pero en tales casos solo sirve como sub-superficie para, por ejemplo, una estera creada especialmente para este fin a partir de un material flexible adecuado, sobre la que se realiza la fundición. Los lados orientados hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla 24 de material
40 elásticamente deformable forman de este modo un soporte dinámicamente reconfigurable para la estera anterior, cuya forma se adapta a la forma subyacente hecha por los lados orientados hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla 24 fabricados de material elásticamente deformable.

En otros casos, cuando el dispositivo se usa para moldear preformas que se hacen temporalmente flexibles, por
45 ejemplo, por calentamiento u otras fuerzas, los lados orientados hacia arriba 26 de los elementos en forma de varilla 24 de material elásticamente deformable, en una densidad apropiada para el propósito entre los elementos en forma de varilla 24, probablemente podrían servir por sí mismos como una sub-superficie para moldear dichas preformas.

Como se muestra en la realización del dispositivo 2 de acuerdo con la invención en la Fig. 1 y la Fig. 3, los
50 elementos en forma de varilla y/o cinta 20, 22 de material elásticamente deformado están conectados internamente a resortes 54, cuyo número y ubicación depende de la posible deflexión de la superficie curvada reconfigurable de doble curva 4.

En una realización especial del dispositivo de acuerdo con la invención, al menos una de las constantes de resorte
55 de los resortes puede ser ajustable.

En una realización adicional, no ilustrada, del dispositivo 2 de acuerdo con la invención, todas las constantes de resorte de los resortes pueden ajustarse individualmente por medio de actuadores que no están ilustrados, conectados a una unidad de control que no está ilustrada, que está conectada a una unidad de procesamiento de
60 datos no ilustrada para controlar las constantes de resorte de los resortes.

ES 2 660 403 T3

El dispositivo 2 también comprende las placas subyacentes 56, 58 a través de las cuales se conducen los actuadores 46 con el fin de rigidizarlas y protegerlas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) para su uso en moldes de termoformado, para moldes del tipo que proporciona una superficie curvada, doblemente curvada, reconfigurable dinámicamente (4) con una estructura abierta, donde la superficie curvada, doblemente curvada, reconfigurable dinámicamente (4) con una estructura abierta se define por la interpolación entre los elementos separados con forma de varilla y/o cinta (16, 18, 20, 22, 24) que consisten en un sistema flexible que comprende varias capas en ángulo (6, 8, 10, 12, 14) de elementos en forma de varilla y/o cinta paralelos, separados y soportados por puntos (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable, en el que los puntos de anclaje relativamente desplazados (28, 30, 32, 34) para los elementos con forma de varilla y/o cinta soportados por puntos (16, 18, 20, 22, 24) a través de las superficies más altas orientadas hacia arriba (26) de los elementos en forma de varilla o cinta (24) definen la superficie doblemente curvada reconfigurable (4),
caracterizado porque
 las capas relativamente anguladas internamente (6, 8, 10, 12, 14) de los elementos en forma de varilla y/o cinta (16, 18, 20, 22, 24) varían en espesor y/o rigidez.
2. Dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende el sistema flexible de capas anguladas internamente (6, 8, 10, 12, 14) de elementos en forma de varilla y/o cinta paralelos separados soportados por puntos (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable, que se disponen de tal manera que forman puntos de soporte (34) con separación variable entre los puntos de soporte adyacentes (26), variando la separación de 0 a 100 cm.
3. Dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde la superficie curvada, doblemente curvada, reconfigurable dinámicamente (4) con una estructura abierta se proporciona por un sistema flexible subyacente (46, 28, 6, 8, 10, 12, 14) que consiste en elementos con forma de varilla y/o cinta desplazables internamente (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable dispuestos en dos o más capas relativamente anguladas internamente (6, 8, 10, 12, 14) que en el estado de uso del dispositivo se desvían y pueden provocar desplazamientos relativos entre los elementos con forma de varilla o cinta (16, 18, 20, 22, 24).
4. Dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde la deflexión de los elementos con forma de varilla y/o cinta desplazables internamente (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable desde una forma inicial se crea mediante una fuerza que se origina desde los extremos libres móviles (44) de una serie de actuadores (46), por ejemplo del tipo electromecánico, a los que los elementos en forma de varilla y/o cinta (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable están conectados mecánicamente de tal manera que la posición de un punto dado en una superficie se determina basándose en la posición del extremo libre (44) de un actuador dado asociado (46).
5. Dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde el dispositivo comprende unidades de registro para el registro de datos relativos a las posiciones de los extremos libres (44) de los actuadores respectivos (46) que están conectados mecánicamente a puntos de soporte (28, 30, 32, 34) para los elementos en forma de varilla y/o cinta (16, 18, 20, 22, 24) de material elásticamente deformable, transmitiéndose los datos registrados a una unidad de procesamiento de datos con sensores para controlar el movimiento de los extremos libres (44) de los actuadores individuales y, por lo tanto, el punto en el sistema flexible que pertenece al extremo libre del actuador, a una posición preferida.
6. Dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde los elementos en forma de varilla y/o cinta (16, 18) de material elásticamente deformable en capas relativamente anguladas internamente en los primeros mecanismos de retención (28) pueden desplazarse y/o moverse diagonalmente a los extremos libres desplazables (44) de los actuadores (46), y que en los elementos en forma de cinta (16, 18) entre los actuadores (46) hay unos segundos mecanismos de retención movidos de forma desplazable (30) y terceros mecanismos de retención movidos de forma desplazable (32) para elementos separados, paralelos y en forma de varilla (20, 22) de material elásticamente deformable, en cuyos mecanismos de retención (30, 32) los elementos en forma de varilla y/o cinta separados y paralelos (20, 22) de material elásticamente deformable se mueven de forma desplazable, y cuyos mecanismos de retención (30, 32) en el lado opuesto a los elementos en forma de cinta (16, 18) de material elásticamente deformable comprenden un cuarto mecanismo de retención (34) para elementos en forma de varilla separados y paralelos (24) que forman un ángulo relativamente a los elementos en forma de cinta (18).
7. Dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde los elementos en forma de varilla y/o cinta (20, 22) de material elásticamente deformable están conectados mutuamente con los resortes (54), cuyo número y ubicación dependen de la desviación potencial de la superficie doblemente curvada reconfigurable desviada (4).

8. Dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 7, donde la constante de resorte de al menos uno de los resortes es ajustable.

5 9. Dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 8, donde las constantes de resorte para los resortes (54) son ajustables individualmente mediante actuadores que están conectados a una unidad de control conectada a una unidad de procesamiento de datos para controlar las constantes de resorte de los resortes respectivos.

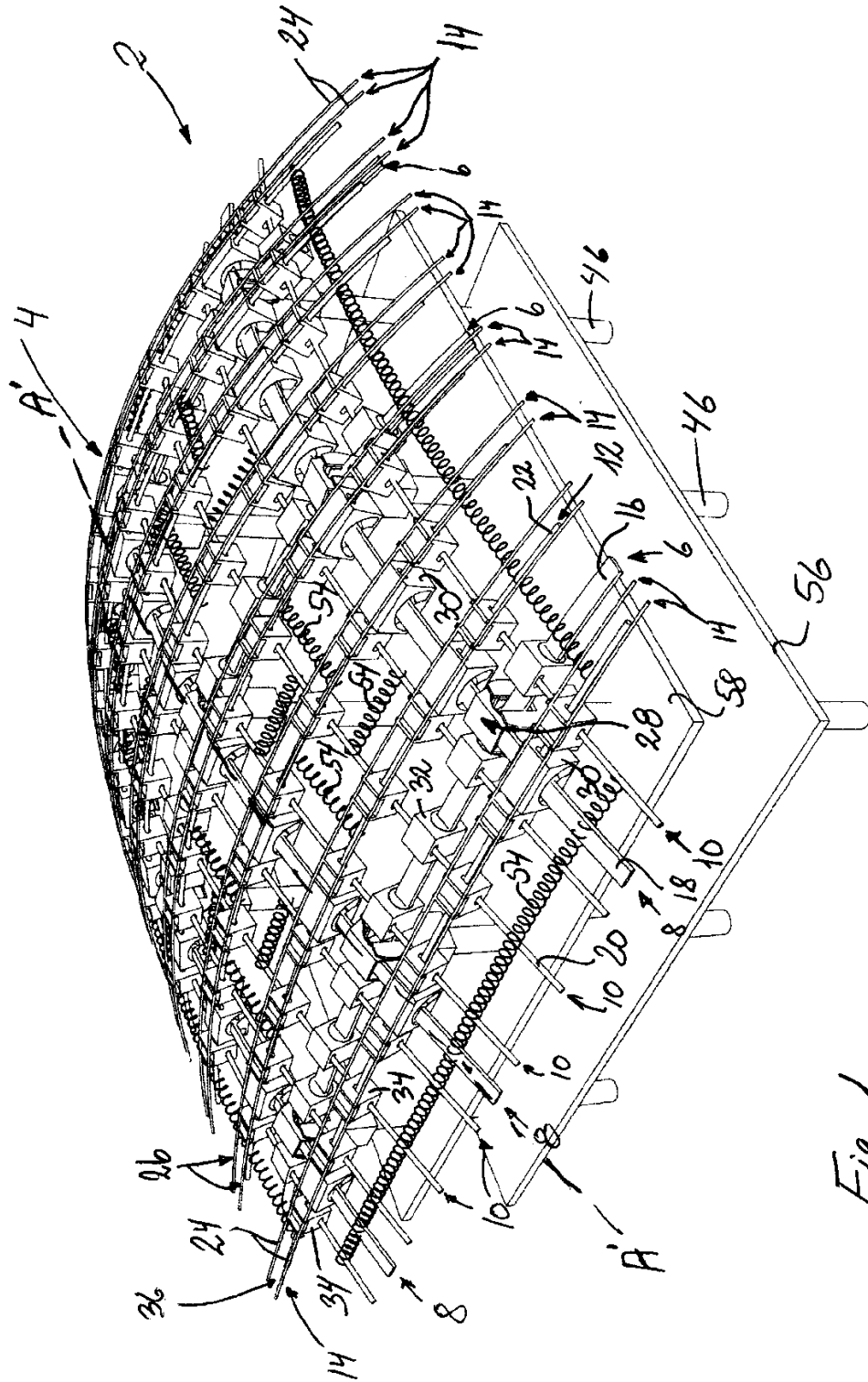
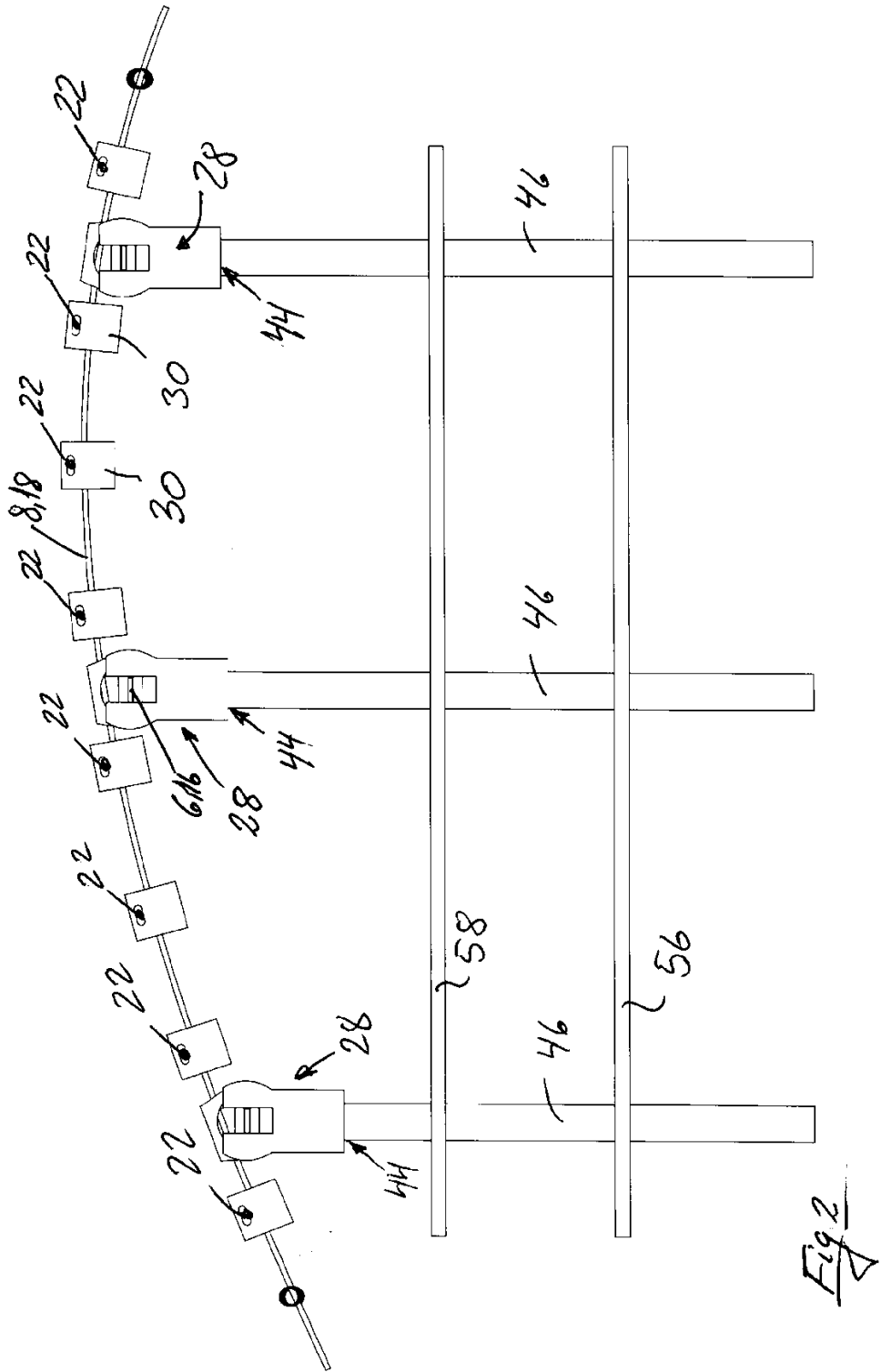


Fig. 1



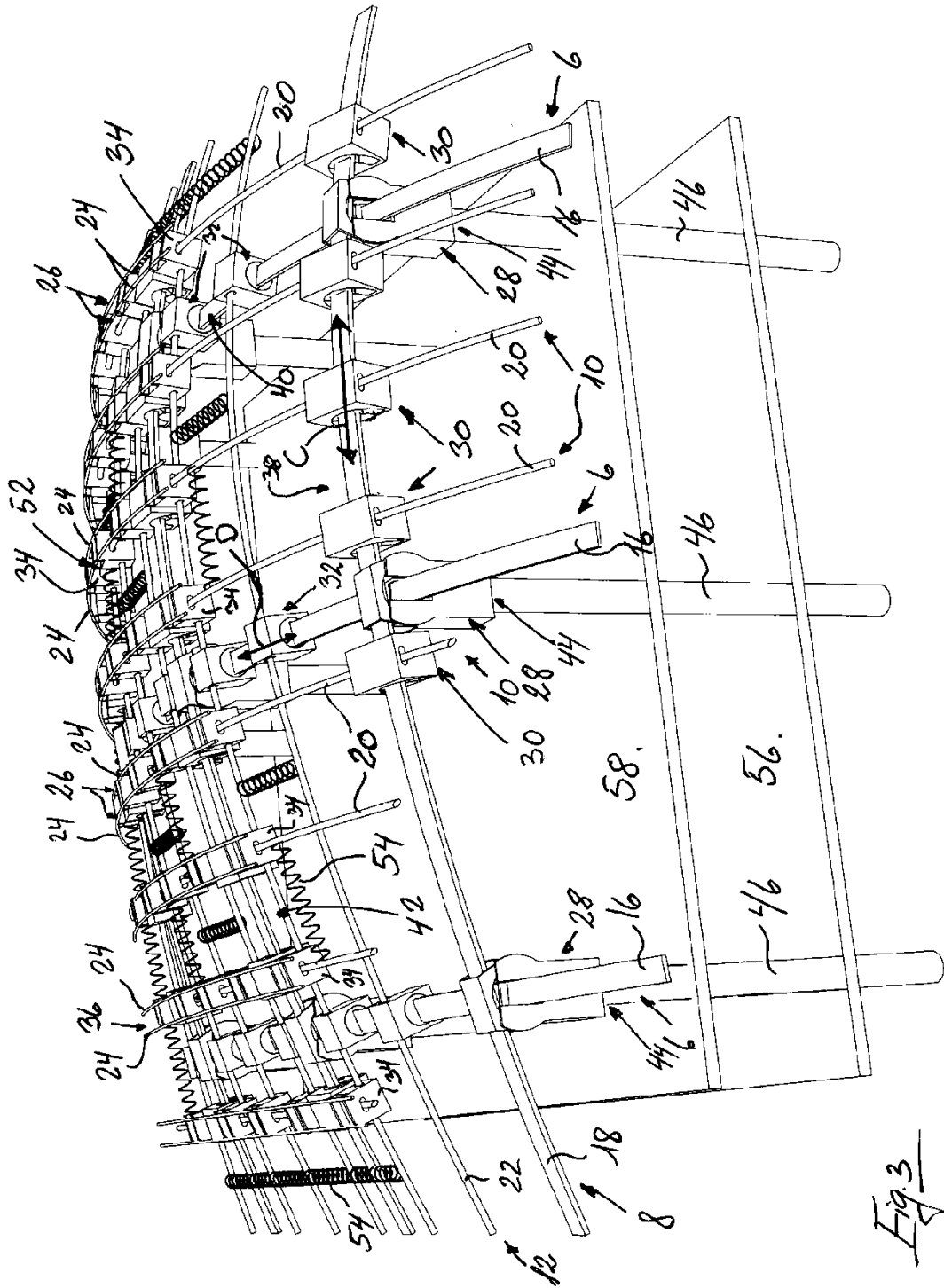


Fig. 3

