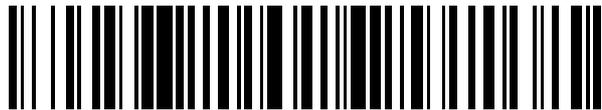


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 294**

21 Número de solicitud: 201630832

51 Int. Cl.:

**B21D 11/20** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**20.06.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**05.01.2017**

Fecha de concesión:

**29.08.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**05.09.2017**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (76.0%)  
Calle Ramiro de Maeztu, 7  
28040 Madrid (Madrid) ES y  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A  
DISTANCIA (UNED) (24.0%)**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA, José María;  
MUÑOZ ANTÓN, Javier;  
ABBAS CÁMARA, Rubén;  
PIERA CARRETÉ, Mireia;  
ROVIRA DE ANTONIO, Antonio J. y  
MONTES PITA, María José**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA COMBAR PLACAS PLANAS Y PROCEDIMIENTO DE USO**

57 Resumen:

Dispositivo para combar placas planas y procedimiento de uso.

Comprende al menos un par de pinzas, opuestas entre sí, cada una de ellas formada por dos larguerillos longitudinales, uno superior que pinza por la cara cóncava y otro inferior, que a su vez unen entre sí en ambos extremos longitudinales mediante una pletina transversal que gira alrededor de un eje solidario con el armazón fijo del conjunto. Para combar la placa se cuenta con la acción de un gato mecánico o herramienta similar, que transmite el par de giro a los largueros; y alcanzada la pendiente de la línea elástica combada, en sus extremos, se calza el sistema en dicha posición.

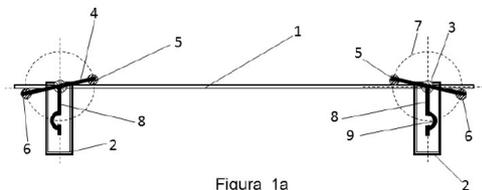


Figura 1a

ES 2 596 294 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

**DISPOSITIVO PARA COMBAR PLACAS PLANAS Y PROCEDIMIENTO DE USO**

**DESCRIPCIÓN**

**5 SECTOR DE LA TÉCNICA**

La invención se encuadra en el campo de la construcción y el montaje mecánico, en los que se presentan configuraciones en las que unas piezas deben mantener su forma y rigidez. Un caso especialmente relevante es el de los espejos destinados a concentrar la radiación solar. Los más asequibles económicamente de estos espejos son los planos, que como tales son muy poco útiles para ese fin. Mejoran muchísimo las prestaciones si se hacen parabólicos por deformación, lo cual no es fácil, encareciéndose enormemente el montaje. Mucho más sencillo y barato, y sin merma excesiva de prestaciones ópticas, es combar los espejos como arcos circulares, con lo cual se tienen bovedillas de pequeña curvatura, capaces de alcanzar concentraciones de radiación con una intensidad netamente mayor que la natural.

**PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El problema se plantea al necesitar una superficie combada en una dirección, la cual se ha de obtener a partir de una placa plana. Por un lado se ha de aplicar una deformación mecánica merced a un aparato que haga la deformación, y posteriormente se ha de hacer ésta permanente mediante un sistema que la deje fija.

La problemática específica que aborda esta invención se puede ejemplificar con el caso de los espejos usados para la concentración de la radiación solar a lo largo de una línea focal. Típicamente ello requiere un radio de curvatura muy uniforme, y de longitud aproximadamente el doble de la distancia, en perpendicular, desde la línea central del espejo hasta la línea focal.

La técnica habitual para combar placas de vidrio es usar ventosas o bombas de vacío para deformar momentáneamente el espejo o la superficie que se trate, hasta fijarlo con un adhesivo tipo silicona sobre piezas que lo rigidizan por su parte posterior. Como ejemplo de aplicación de uso de bombas de vacío cabe citar el documento ES2370567, y en cuanto el uso de adhesivos para fijar el vidrio sobre una estructura,

se puede citar el documento ES2232232A1 (correspondiente al de prioridad US20010879363). El documento ES2299109T3 divulga un procedimiento de prensado, en vez de vacío, para fijar el espejo a una matriz metálica. Otros varios documentos divulgan diversas formas estructurales, como el ES2419529, pero no puede considerarse, a juicio del solicitante, precedente de la invención aquí presentada.

La invención sí tiene precedentes analíticos fundamentales en la Resistencia de Materiales, en la cual se encuentran los principios físicos y las ecuaciones de la deformación de vigas y ménsulas, así como placas, las cuales se han de tener en cuenta para el correcto dimensionamiento de la invención.

Conviene comenzar recapitulando las ecuaciones relativas a los dos casos relevantes para explicar y caracterizar la invención:

- 15 - Placa (o viga) empotrada en sus extremos
- Placa o viga sometida únicamente a momento flector en cada extremo.

Como variable independiente se empleará la abscisa normalizada y simétrica de la viga, que vale  $-\frac{1}{2}$  en el extremo izquierdo y  $\frac{1}{2}$  en el derecho, de modo que el centro de la viga o placa está en  $x=0$ . En general, la viga o placa tendrá una longitud  $L$ , que lógicamente interviene en las ecuaciones de las variables dependientes que interesan, según se ve a continuación.

En el caso de apoyos empotrados, supuesto simétrico respecto del centro ( $x=0$ ) las ecuaciones del momento flector  $M(x)$ , pendiente de la curva deformada  $\theta(x)$ , y ordenada  $y(x)$  de la propia deformada respecto de la línea horizontal sin deformar son:

$$M(x) = \frac{pL^2}{12} \left[ 6 \left( x + \frac{1}{2} \right) \left( \frac{1}{2} - x \right) - 1 \right]$$

$$\theta(x) = -\frac{pL^3}{6EI} \left( x + \frac{1}{2} \right) \left( x - \frac{1}{2} \right) x$$

$$y(x) = -\frac{pL^4}{24EI} \left( x + \frac{1}{2} \right)^2 \left( x - \frac{1}{2} \right)^2$$

30

Es de señalar que el momento flector tiene su mayor valor relativo en  $x=0$ , y vale  $pL^2/24$ ; pero el máximo valor absoluto se alcanza en los apoyos empotrados, donde vale  $-pL^2/12$ . También es de señalar que el momento flector se anula para las abscisas  $12^{-1/2}$  y  $-12^{-1/2}$  (que corresponden a  $x= 0,2882$  y  $-0,2882$ ). En el interior de estos dos valores, la curva es cóncava hacia arriba, y fuera de ellos la concavidad mira hacia abajo.

5

En el caso de aplicar en los extremos un momento flector puro,  $F_0$ , dextrógiro en la izquierda y levógiro en la derecha, sin más solicitaciones, las ecuaciones del momento flector  $F(x)$ , pendiente de la curva deformada  $\varphi(x)$ , y ordenada  $z(x)$  de la propia deformada respecto de la línea horizontal sin deformar son:

10

$$F(x) = F_0$$

$$\varphi(x) = \frac{LF_0}{EI} x$$

$$z(x) = \frac{F_0L^2}{2EI} \left(x - \frac{1}{2}\right)\left(x + \frac{1}{2}\right)$$

15

Dado que el radio de curvatura  $R$  que provoca un momento flector  $M_f$  en una sección dada con momento de inercia  $I$  de la sección y módulo de elasticidad  $E$  es

$$R = EI / M_f$$

el caso último, con momento flector constante, produce un radio de curvatura constante, y por tanto se está en una circunferencia. Por descontado, el propio peso siempre estará presente, pero si el valor de  $F_0$  se hace suficientemente grande en comparación con los momentos flectores del caso del propio peso con extremos empotrados, la curva resultante, suma de ambas, será sensiblemente igual a un arco circular.

20

25

### EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención se aplica a una placa, plancha o espejo, que en todo caso es una pieza paralelepípedica con tres dimensiones que son su espesor, su anchura, que es la dimensión en la cual se produce la deformación, que produce concavidad en la cara que denominamos superior, y la longitud, a lo largo de la cual se ha de mantener el

30

mismo perfil o sección combada, con la concavidad hacia arriba, siendo esa la cara superior, consistiendo la invención en un par de pinzas opuestas, que aferran cada una a cada borde longitudinal de la pieza a lo largo de ella, consistiendo cada pinza en dos largueros longitudinales, uno que apoya en la cara inferior, y está junto al borde de la pieza, y se extiende a lo largo y en paralelo a dicho borde; y otro larguero que apoya en la cara superior, en paralelo al susodicho larguero inferior, pero más alejado del borde, de tal modo que las líneas en las que virtualmente apoyan en la pieza por una y otra cara, están separadas entre sí por una distancia que es el brazo total del momento flector aplicado en cada borde o extremo, a lo largo de todo él, y ambos largueros, sobresaliendo de la longitud de la pieza, están unidos entre sí por sus extremos longitudinales, mediante una pletina transversal en la que se engastan los citados extremos; teniendo a su vez dicha pletina, justo en su centro, un círculo en el que se engasta una pieza cilíndrica de anclaje, alrededor de la cual puede girar la pletina, estando dicha pieza de anclaje firmemente sujeta a la estructura o armazón en la que va a quedar fija la pieza definitivamente, teniendo a su vez la pletina un brazo o palanca transversal a ella, con movimiento totalmente solidario al de la pletina, pudiéndose variar la posición de los largueros de la pinza haciendo rotar ésta alrededor del eje virtual de la pieza de anclaje, lo que deforma la pieza por la acción de los largueros que ejercen un par de fuerzas, y a partir de ahí queda combada la pieza en toda su anchura, aplicándose un giro al brazo o palanca de la pletina, que es dextrógiro en el lado izquierdo y levógiro en el lado derecho, hasta quedar la normal a la pieza en un extremo y la normal a la pieza en el otro extremo, formando un ángulo en su punto de corte que sea igual, en radianes, a la anchura de la pieza dividida por el radio de curvatura buscado en la concavidad de la cara superior.

25

Como procedimiento de uso de la invención, se aplica la fuerza ejercida por un gato mecánico, una prensa hidráulica, un empujador eléctrico con dos tornillos sinfín opuestos, o cualquier procedimiento mecánico de extensión poniendo los extremos o cabezales de dicho mecanismo sobre los puntos de empuje existentes en los brazos transversales de las pletinas, en los que se ejerce una fuerza tal que, multiplicada por la distancia desde el punto de empuje al eje de giro, produce un par de giro que iguala al momento flector que se aplica para combar la placa, plancha o espejo plano, que corresponde a un par de fuerzas, por unidad de longitud de la placa, que es igual al producto de módulo de elasticidad del material de la placa por el cubo de su espesor,

30

dividido todo ello por doce veces el radio de curvatura del arco cóncavo que forma la sección recta transversal de la pieza.

- 5 Una vez alcanzada la posición del brazo de abrazadera que proporciona la pendiente de la placa, en cada pinza de un mismo par, que es congruente con el momento flector deseado, se colocan unos calzos firmes entre los brazos de empuje de las pletinas de las pinzas, retirándose el gato mecánico, la prensa hidráulica o cualquier otro elemento usado en la aplicación de la fuerza.
- 10 Como variante de la invención, en vez de sobresalir por los extremos longitudinales de las piezas las puntas de los largueros que se engastan en las pletinas que estructuran cada parte de la pinza, sobresale por los laterales de la pieza la articulación de cada pinza, que no tiene pletina recta de unión entre los largueros, sino que éstos son solidarios entre sí por una pieza en C, o corchete firme, que tiene cada uno de sus
- 15 extremos fijo sobre cada uno de los largueros de la pinza, siendo el larguero inferior un elemento compuesto de dos partes, una de ellas cilíndrica hueca, que está fijada al armazón fijo que soporta todo el sistema, y que está interrumpida como tal pieza física en al menos dos tramos longitudinales; habiendo una segunda pieza cilíndrica que va insertada dentro de la pieza cilíndrica hueca, y en los tramos de interrupción de ésta,
- 20 lleva el cilindro interior un brazo solidario, transversal a su eje, que es el brazo de empuje, estando el extremo inferior del corchete en C también solidariamente unido al cilindro interior del larguero inferior, existiendo esas uniones en los tramos de interrupción del cilindro exterior de dicho larguero inferior, quedando la placa o pieza a combiar entre los brazos del corchete en C, y estando su brazo superior unido
- 25 fijamente al larguero superior.

### **EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS**

- Las figuras, en general, no están a escala, pues los tamaños relativos de los elementos son muy dispares; pero son representativas de la invención y de sus
- 30 principios de funcionamiento.

La figura 1a muestra la sección recta transversal de una placa, plancha o espejo plano aferrado por un par de pinzas opuestas, aún sin ejercer acción mecánica sobre la placa, para lo cual puede usarse el gato mecánico que aparece en la figura 1b.

5 La figura 2 es un corte transversal de la pinza constituyente del dispositivo.

La figura 3 es como la 2, pero ejerciendo un momento flector con la pinza.

La figura 4 es similar a la 1, pero con el gato mecánico ejerciendo su función.

10

La figura 5 representa el resultado final, con unos calzos fijos transversales en vez del gato.

La figura 6 es una vista en planta del dispositivo aplicado a una placa.

15

La figura 7 es la variante de conformación de la pinza, con brazo en C.

La figura 8 es similar a la 6 pero son el gato mecánico ejerciendo la deformación.

20 La figura 9 es una vista en planta del dispositivo en su versión variante.

Para facilitar la comprensión de las figuras de la invención, y de sus modos de realización, a continuación se relacionan los elementos relevantes de la misma:

1. Pieza, placa o espejo plano a combar en una dirección.
- 25 2. Soportes o anclajes del dispositivo en el armazón fijo del sistema (no objeto de esta invención).
3. Eje giratorio de la pinza.
4. Pletina de unión de los dos largueros de una pinza.

5. Larguero superior. En la versión variante del dispositivo se llama 5b.
6. Larguero inferior.
7. Círculo virtual de giro de la pinza, producido por un par de fuerzas.
8. Brazo transversal de la parte giratoria del dispositivo. En la versión variante del dispositivo se identifica con 8b.
9. Punto de empuje en el brazo 8.
10. Gato mecánico o mecanismo alternativo para aplicar un par de fuerzas.
11. Rotor para desplazar los tornillos sinfín del rotor.
12. Tornillo sinfín de la izquierda.
- 10 13. Vástago empujador.
14. Cabezal o extremo de empuje.
15. Tornillo sinfín de la derecha.
16. Alojamiento para cazar el calzo 17
17. Calzo transversal
- 15 18. Cilindro exterior del larguero inferior, fijo en los anclajes 2, en la versión variante.
19. Cilindro giratorio interior del larguero inferior (18).
20. Brazo en C o corchete de la versión variante.
21. Eje activador del gato mecánico 10.
- 20 22. Interrupción del cilindro exterior (18) del larguero inferior en la versión variante del dispositivo.

### **MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

La invención parte de una placa o pieza (1) que se ha de combar, en la que se aplican dos largueros cilíndricos paralelos al borde, por cada lado, uno de ellos por encima y más adentro (5), y el otro por debajo y más afuera (6), que sobresalgan de la placa (1) por sus extremos, donde ambos se engastan o embeben, con libertad de giro, en sendas partes extremas de una pletina de forma rectangular (4), que en el centro va ensartada en un eje (3) que está fijo en los anclajes (2).

Los largueros deben ser de resistencia suficiente para ejercer la fuerza del par en cuestión de manera uniforme. Por ejemplo, tómesese un espejo de 1,40 metros de ancho, e indefinidamente largo (pero tomamos como longitud característica 1m). El módulo de Young E (o elástico) del vidrio vale alrededor de  $7 \cdot 10^{10}$  N/m<sup>2</sup>; e I es el momento de inercia, que en caso de una placa de espesor a y de longitud b resulta

$$I = b \cdot a^3 / 12$$

Para  $b=1\text{m}$  y  $a=0,003\text{m}$  (espesor que puede considerarse mínimo de un espejo plano curvado por sollicitación mecánica) se tiene  $I=2,25 \cdot 10^{-6}$  m<sup>4</sup>/m ; por lo que si se busca un radio de curvatura de 20 m, el momento flector por metro de longitud sería

$$10 \quad M = 7 \cdot 10^{10} \cdot 2,25 \cdot 10^{-6} / 20 = 7,88 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{m/m}$$

Este par debe proporcionarse por la carga puntual P(N/m) en los puntos de contacto, en cada sección recta, entre los largueros y la pieza, y por la distancia entre esos puntos, que debe ser conmensurada con la anchura de la pieza, por ejemplo, no mayor del 10% de dicha anchura, lo que llevaría en este caso a una distancia, en cada pinza, de 14 cm. La carga puntual (uniforme a lo largo de la longitud del espejo) sería

$$P = 7,88 \cdot 10^3 \text{ (N}\cdot\text{m/m)} / 0,14 \text{ (m)} = 56,3 \text{ kN/m}$$

Es muy importante que esta acción mecánica sea muy uniforme sobre el espejo a lo largo, lo cual requiere una rigidez mecánica suficiente en el larguero, que puede asociarse a un tubo de acero hueco, con un módulo elástico de 220 GPa, y un momento de inercia I para un tubo de diámetro exterior D interior d, que es

$$I = (\pi/64) \cdot (D^4 - d^4)$$

Y si tomamos tubos macizos, queda

$$25 \quad I = 0,049 \cdot D^4$$

La máxima flecha sería

$$\Delta = P \cdot b^4 / (384 \cdot E \cdot I)$$

Fijando la flecha queda definido I, y por tanto D. Tomando  $b=1\text{m}$  y  $\Delta=0,001\text{m}$ , queda  $I = 66 \text{ cm}^4$ ; lo que significa 6 cm de diámetro de tubo macizo.

Esta cifra es aceptable, pero un tanto elevada, y de ahí el interés de la versión variante, donde los apoyos de brazos de la pinza pueden estar más cercanos, por ejemplo, con  $b=0,5m$  (si bien  $P$  sigue valiendo lo mismo). El valor requerido de  $I$  se reduce en un factor  $(\frac{1}{2})^4$  lo cual significa que  $D$  se reduce un factor  $\frac{1}{2}$ , y por tanto  
5 pasa a valer 3 cm.

Para reducir estas dimensiones se puede recurrir a otros tipos de perfiles, en especial cuadrados o rectangulares, de esquinas suavizadas para evitar el excesivo rozamiento vidrio metal durante la deformación.

10

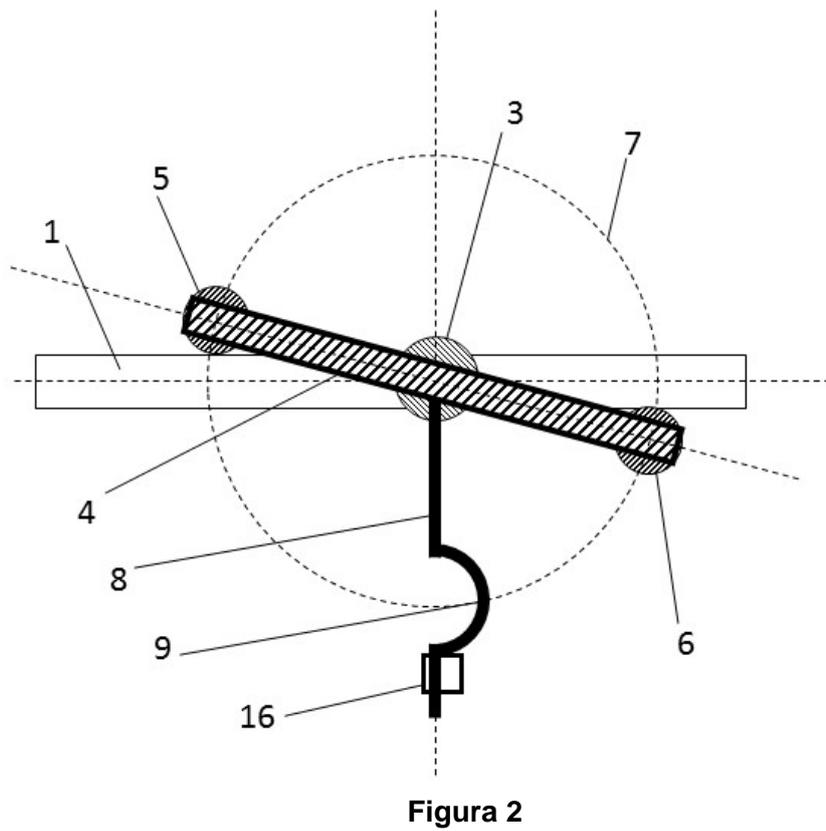
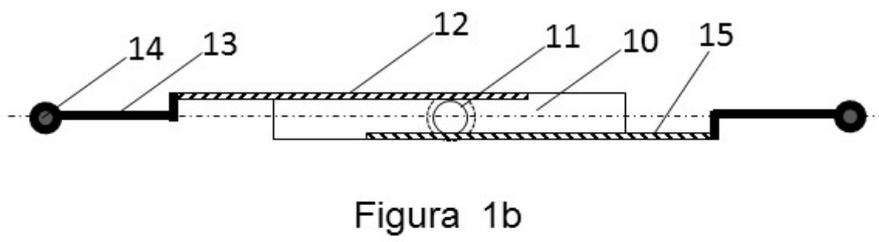
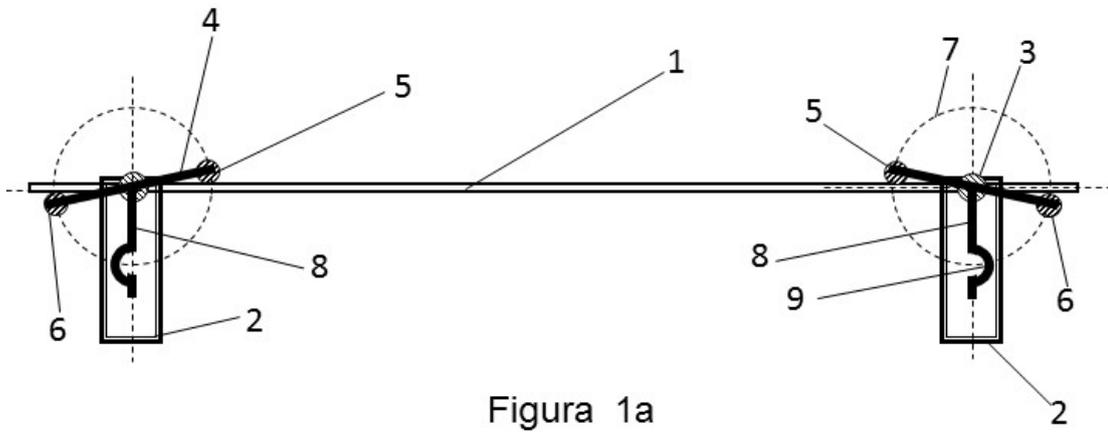
Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1 – **Dispositivo para combar placas planas** que se aplica a una placa, plancha o espejo, que en todo caso es una pieza paralelepípedica con tres dimensiones que son su espesor, su anchura, que es la dimensión en la cual se produce la deformación, que produce concavidad en la cara que denominamos superior, y la longitud, a lo largo de la cual se ha de mantener el mismo perfil o sección combada, con la concavidad hacia arriba, siendo esa la cara superior, **caracterizado** por que consta de un par de pinzas opuestas, que aferran cada una a cada borde longitudinal de la pieza a lo largo de ella, consistiendo cada pinza en dos largueros longitudinales, uno que apoya en la cara inferior, y está junto al borde de la pieza, y se extiende a lo largo y en paralelo a dicho borde; y otro larguero que apoya en la cara superior, en paralelo al susodicho larguero inferior, pero más alejado del borde, de tal modo que las líneas en las que virtualmente apoyan en la pieza por una y otra cara, están separadas entre sí por una distancia que es el brazo total del momento flector aplicado en cada borde o extremo, a lo largo de todo él, y ambos largueros, sobresaliendo de la longitud de la pieza, están unidos entre sí por sus extremos longitudinales, mediante una pletina transversal en la que se engastan los citados extremos; teniendo a su vez dicha pletina, justo en su centro, un círculo en el que se engasta una pieza cilíndrica de anclaje, alrededor de la cual puede girar la pletina, estando dicha pieza de anclaje firmemente sujeta a la estructura o armazón en la que va a quedar fija la pieza definitivamente, teniendo a su vez la pletina un brazo o palanca transversal a ella, con movimiento totalmente solidario al de la pletina, pudiéndose variar la posición de los largueros de la pinza haciendo rotar ésta alrededor del eje virtual de la pieza de anclaje, lo que deforma la pieza por la acción de los largueros que ejercen un par de fuerzas, y a partir de ahí queda combada la pieza en toda su anchura, aplicándose un giro al brazo o palanca de la pletina, que es dextrógiro en el lado izquierdo y levógiro en el lado derecho, hasta quedar la normal a la pieza en un extremo y la normal a la pieza en el otro extremo, formando un ángulo en su punto de corte que sea igual, en radianes, a la anchura de la pieza dividida por el radio de curvatura buscado en la concavidad de la cara superior.

- 2 – **Dispositivo para combar placas planas**, según reivindicación primera, **caracterizado** por que, como variante de la invención, en vez de sobresalir por los extremos longitudinales de las piezas las puntas de los largueros que se engastan en las pletinas que estructuran cada parte de la pinza, sobresale por los laterales de la pieza la articulación de cada pinza, que no tiene pletina recta de unión entre los largueros, sino que éstos son solidarios entre sí por una pieza en C, o corchete firme, que tiene cada uno de sus extremos fijos sobre cada uno de los largueros de la pinza, siendo el larguero inferior un elemento compuesto de dos partes, una de ellas cilíndrica hueca, que está fijada al armazón fijo que soporta todo el sistema, y que está interrumpida como tal pieza física en al menos dos tramos longitudinales; habiendo una segunda pieza cilíndrica que va insertada dentro de la pieza cilíndrica hueca, y en los tramos de interrupción de ésta, lleva el cilindro interior un brazo solidario, transversal a su eje, que es el brazo de empuje, estando el extremo inferior del corchete en C también solidariamente unido al cilindro interior del larguero inferior, existiendo esas uniones en los tramos de interrupción del cilindro exterior de dicho larguero inferior, quedando la placa o pieza a combar entre los brazos del corchete en C, y estando su brazo superior unido fijamente al larguero superior.
- 20 3 – **Dispositivo para combar placas planas**, según reivindicaciones primera o segunda, **caracterizado** por que los largueros pueden tener secciones rectas cualesquiera, siempre que tengan libertad de giro para adecuarse a la tangente de la superficie de la placa.
- 25 4 – **Procedimiento de uso de dispositivo para combar placas planas**, según reivindicación primera o segunda, **caracterizado** por que la acción separadora sobre los brazos traseros (8, 8b) se aplica mediante procedimiento seleccionado entre doble tornillo sinfín (12, 15) transversal aplicado mediante empujadores (14) a los brazos de giro de la pinza (8,8b); o tubo roscado dentro de otro tubo, con tuerca y contratuerca, empujando cada extremo del conjunto bi-tubo sobre uno de los brazos, separándolos entre sí; o prensa hidráulica de expansión situada transversalmente en la cara posterior de la placa o pieza, separando dicha prensa los brazos (8, 8b) entre sí, graduándose la fuerza ejercida merced a la presión de la prensa.
- 30

- 5 – **Procedimiento de uso de dispositivo para combar placas planas**, según reivindicación primera, segunda o tercera, **caracterizado** por que se colocan unos calzos (17) firmes por la cara trasera, entre ambos brazos posteriores
- 5 simétricos (8,8b), los cuales calzos mantienen los brazos en dicha configuración, retirándose el doble tornillo sinfín, el tubo roscado o la prensa hidráulica o cualquier otro elemento de expansión.



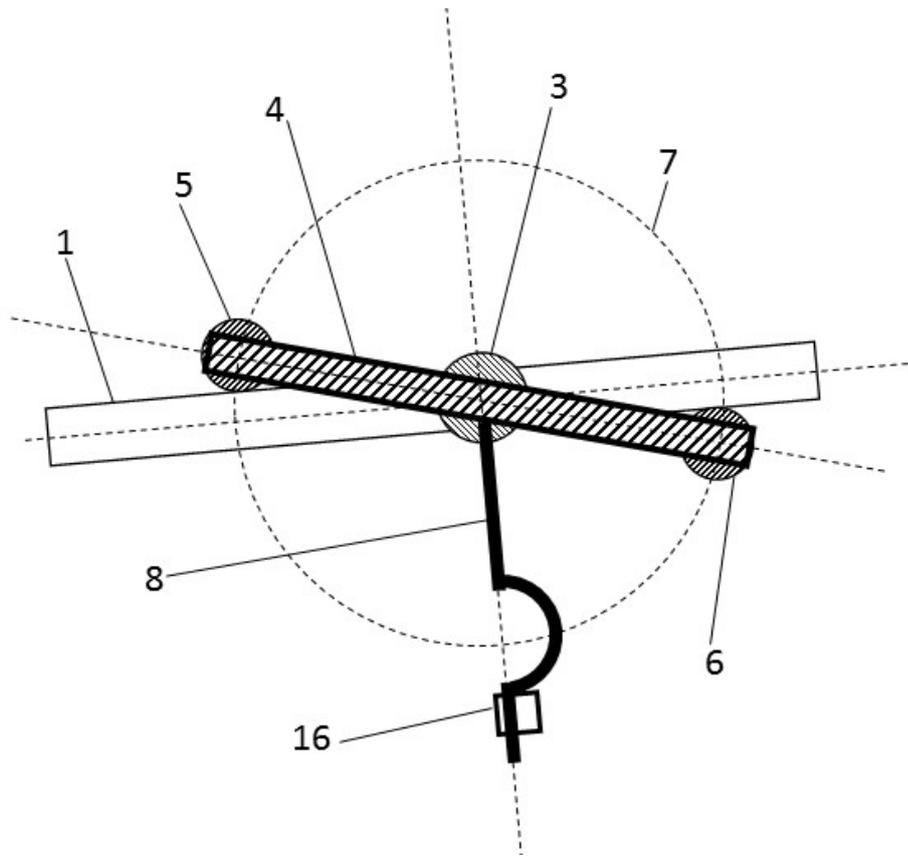


Figura 3

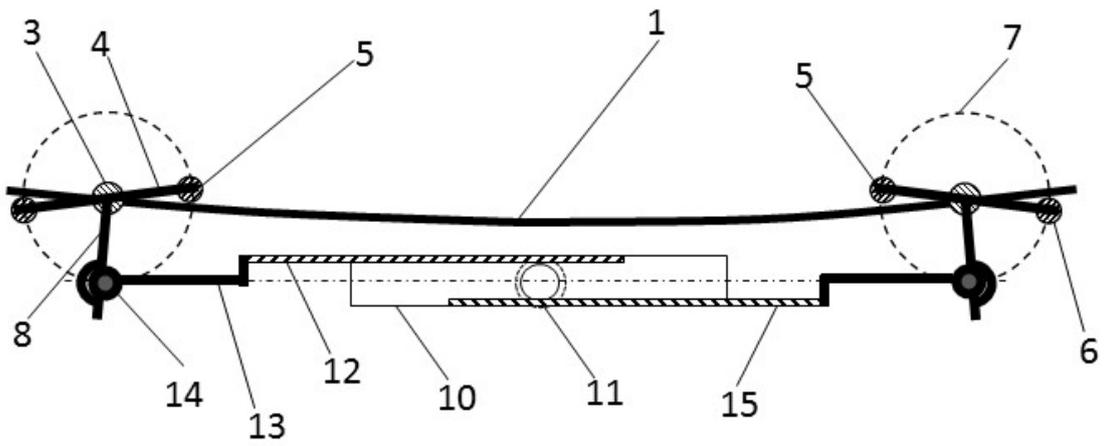


Figura 4

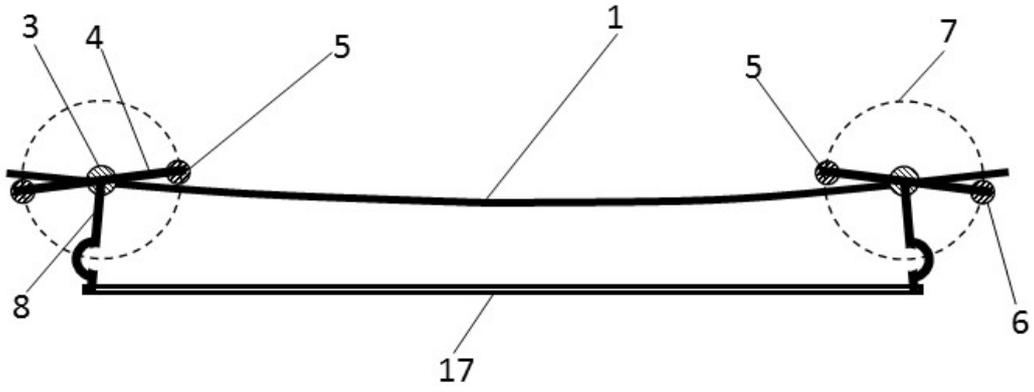


Figura 5

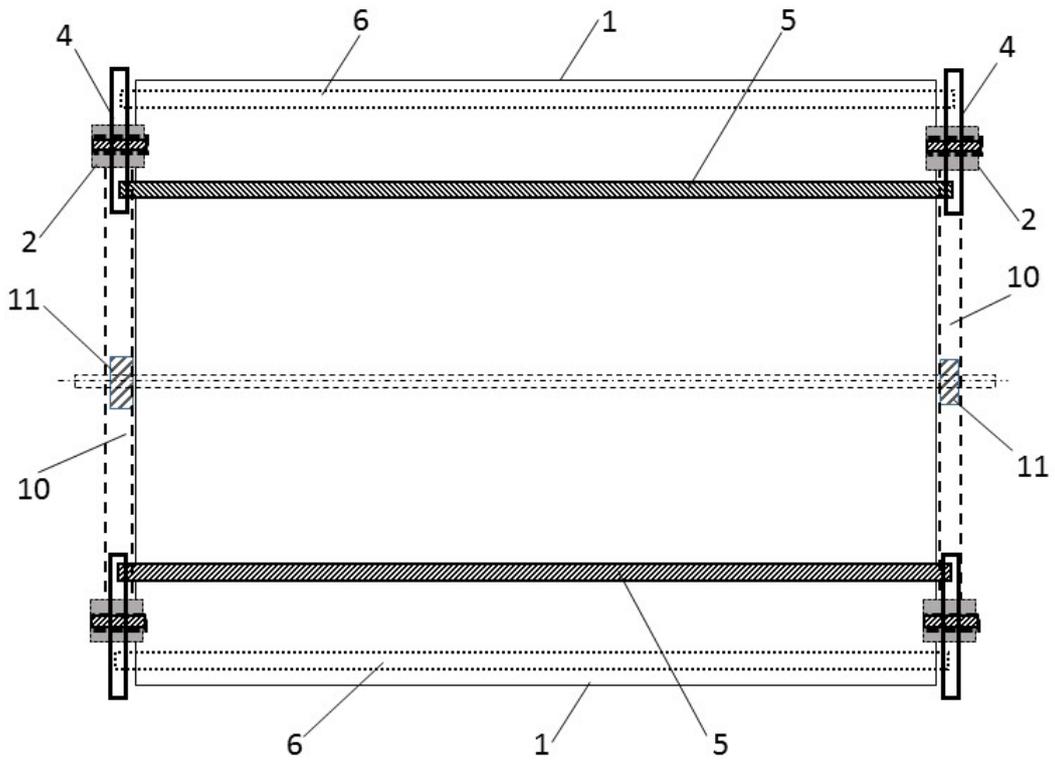


Figura 6

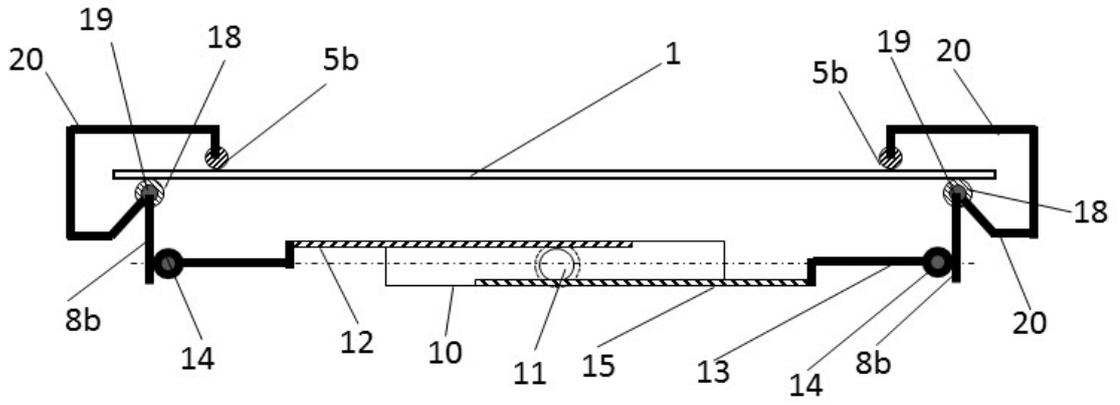


Figura 7

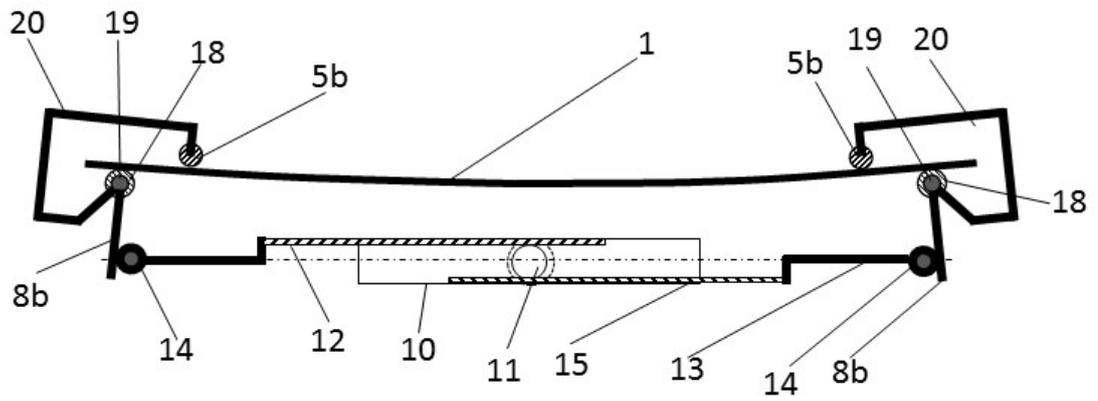


Figura 8

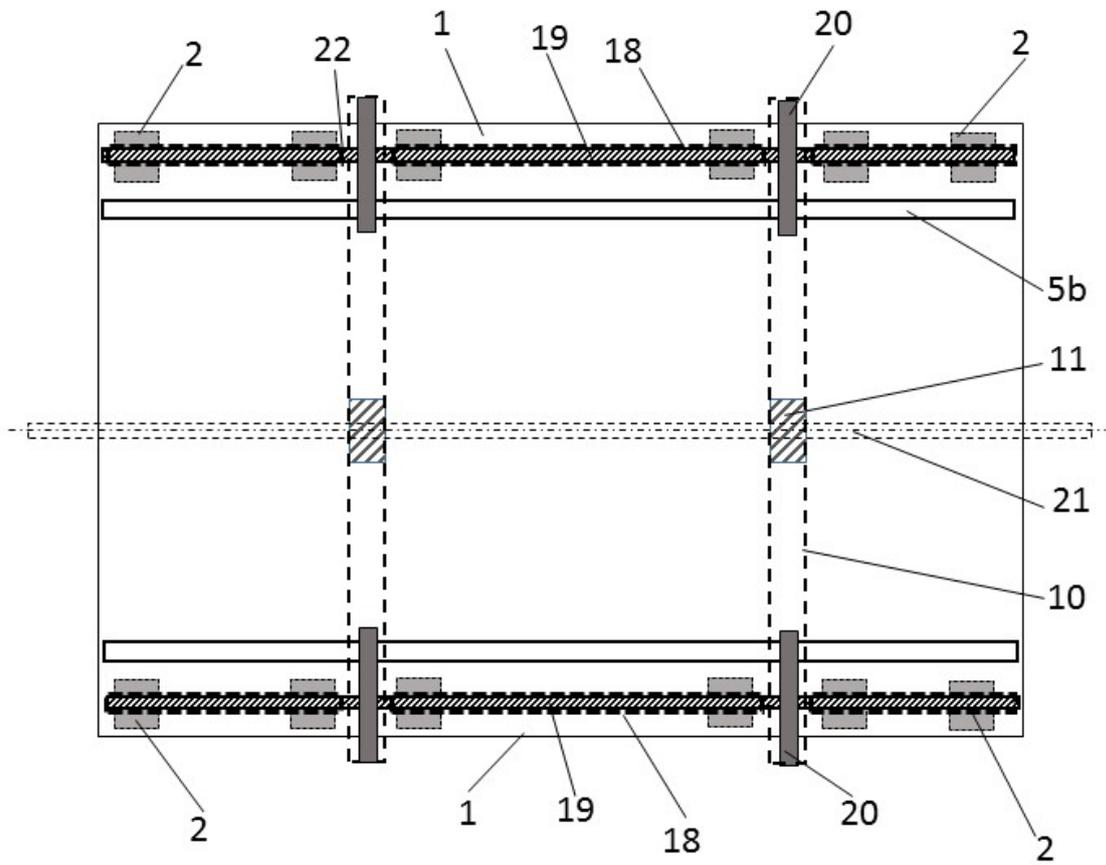


Figura 9



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201630832  
②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 20.06.2016  
③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **B21D11/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4236399 A (WILLIAMS ORLAN G et al.) 02/12/1980, columnas 3 y 4; figuras.	1-5
A	US 2724669 A (QUIROLO CHARLES F et al.) 22/11/1955, columna 2; figura 4.	1-5
A	US 5239753 A (KALIS JR GEORGE et al.) 31/08/1993, descripción; figura 5.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
28.12.2016

Examinador  
A. Pérez Igualador

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B21D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.12.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4236399 A (WILLIAMS ORLAN G et al.)	02.12.1980
D02	US 2724669 A (QUIROLO CHARLES F et al.)	22.11.1955
D03	US 5239753 A (KALIS JR GEORGE et al.)	31.08.1993

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 describe un dispositivo para combar placas alargadas de aluminio. Consiste en aplicar fuerzas que inducen momentos de flexión iguales a cada borde longitudinal de la placa aplicando calor al mismo tiempo.

Comprende unas pinzas que por medio de gatos mecánicos sujetan los bordes de la placa mientras dos tiradores de rosca continua la flexionan longitudinalmente.

Este documento, que se considera el más cercano al objeto de la solicitud, carece de las pinzas compuestas de dos largueros situados a cada cara que hacen flexionar la placa haciendo palanca en sentido opuesto a cada lado de la misma.

El documento D02 describe un aparato para conformar placas metálicas dándoles forma curva. En la figura 4 se observa que a cada extremo de la placa hay sendos vástagos roscados que aprietan simétricamente dos lados opuestos dando una curvatura simétrica a la placa.

El sistema es diferente del de la solicitud ya que no tiene los pares de largeros a cada lado activados por un mismo gato central.

El documento D03 describe un aparato para conformar paneles de puertas de coches. Por medio de gatos laterales se comprime la placa metálica la cual se curva contra la superficie curvada del fondo del aparato. Como se ve, este sistema también es diferente del de la solicitud.

Por tanto, todas las reivindicaciones de la solicitud cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva (arts. 4º, 6º y 8º de la Ley de Patentes 11/1986).