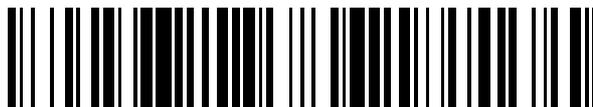


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 666**

21 Número de solicitud: 201030654

51 Int. Cl.:

**B65H 16/08** (2006.01)

**B65H 19/18** (2006.01)

**B65H 19/20** (2006.01)

12

## PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **03.05.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2011**

Fecha de la concesión: **05.10.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **18.10.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID  
PARQUE CIENTÍFICO DE LEGANÉS  
TECNOLÓGICO, AVDA. GREGORIO PECES  
BARBA, 1  
28918 LEGANÉS, MADRID, ES**

72 Inventor/es:

**GONZALEZ VICTORES , JUAN CARLOS ;  
MARTÍNEZ DE LA CASA DÍAZ, SANTIAGO;  
JARDÓN HUETE, ALBERTO y  
BALAGUER BERNALDO DE QUIROS, CARLOS**

74 Agente/Representante:

**Arias Sanz, Juan**

54 Título: **Herramienta y método de aplicación automática remota de tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP) con adhesivo epóxico.**

57 Resumen:

Herramienta (1) y método para la aplicación automática y remota de tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FPR), de las que carecen de adhesivo en el recubrimiento de superficies planas y/o curvas de elementos de construcción. Esta herramienta comprende un bastidor en la que se acoplan un rodillo de cinta FRP, un medio de dispensación de cinta FRP mediante rodillos de guía, un rodillo motriz, un medio de compresión para embeber dicha cinta en un adhesivo, y al desplazar la herramienta (1) sobre la superficie proporciona potencia transmitida a un medio de dispensación de cinta FRP ajustada de forma que la velocidad de dispensación de cinta FRP es sustancialmente similar a la de desplazamiento de la herramienta (1), y permite un método de aplicación automático y remoto.

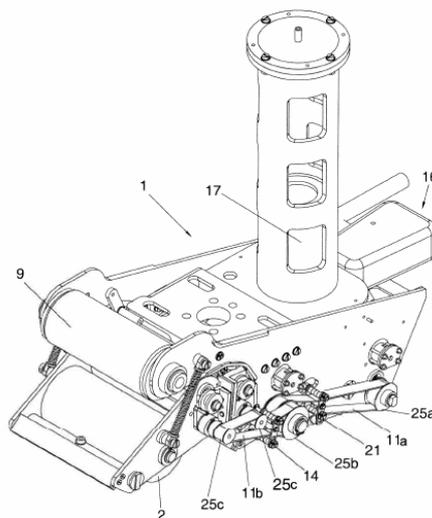


FIG. 1

ES 2 370 666 B1

## DESCRIPCIÓN

Herramienta y método de aplicación automática remota de tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP) con adhesivo epóxico.

5

**Campo técnico de la invención**

La invención proporciona una herramienta y un método de aplicación automática remota de tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FPR) con adhesivo epóxico, del tipo de las que carecen de adhesivo en el recubrimiento de superficies planas y/o curvas de elementos de construcción como bóvedas de túneles, arcos parabólicos, catenarios y otros antifuniculares característicos de puentes y gran cantidad de construcciones modernas.

10

**Estado de la técnica**

15

La presente invención se refiere a técnicas para el recubrimiento de elementos en construcciones con polímero reforzado con fibra. Estos plásticos (FRP, *Fibre-Reinforced Polymer*, polímero reforzado con fibra) están fabricados de un material compuesto de una matriz de un polímero reforzado con fibras como la fibra de vidrio, la fibra de carbono, aramid o similar, y permiten proteger las superficies en construcciones o elementos que componen dichas construcciones.

20

En el estado de la técnica son conocidos aplicadores de cinta FRP manuales, que implican una inversión de recursos ineficiente, cara y lenta; es decir, para aplicar una cinta FRP un operario dispone de ambos trozos de una barra lisa y cilíndrica de madera a la que se le ha realizado una sección transversal que atraviesa el eje de rotación. El operario sostiene el fin del rollo comercial de FRP entre ambos trozos, y la enrolla alrededor de la barra ya completa. Al cortar la fibra se utilizan medios de corte como tijeras industriales, lo que eventualmente hace que durante el corte el FRP se degrade, deshilachándose eventualmente.

25

El operario esparce resina epóxica en la superficie a tratar ayudado por un útil como una brocha. Después, el operario apoya la barra en esta superficie y desenrolla, haciendo presión con la propia barra hasta que la cinta FRP quedar totalmente adherida, tras lo cual retira la barra, y pasa un rodillo manual, limitándose la presión ejercida sobre la cinta a la determinada por la superficie del rodillo y la fuerza del operario. Las operaciones anteriores ralentizan considerablemente el proceso puesto que son necesarias varias pasadas.

30

El procedimiento de aplicación utilizando cinta FRP preimpregnada es llevado a cabo, de forma similar, por un operario. Entre sus desventajas se cuentan que no sólo las molestias derivadas de la impregnación por parte de dicho operario por la resina, sino que estas cintas deben conservarse en condiciones que impidan el fraguado de la resina, por ejemplo manteniendo las cintas preimpregnadas a temperaturas superiores a las de fraguado de la resina.

35

Existe por tanto una demanda de automatizar la aplicación de cinta FRP minimizándose el desperdicio de material. Cuando se automatiza este proceso, una opción presente en el estado de la técnica comprende montar la herramienta sobre un medio de manipulación que proporcione la capacidad de situar y mover dicho aplicador, como un brazo robótico o similar (e.g. robots Kuka para colocar cristal en techos: C. Han, Design of a Ceiling Glass Installation Robot, [http://www.iaarc.org/external/isarc2007-cd/www/PDF/2.4\\_5\\_076.pdf](http://www.iaarc.org/external/isarc2007-cd/www/PDF/2.4_5_076.pdf)). Por tanto, cuanto mayor masa y dimensiones tenga la herramienta, mayores esfuerzos y momentos habrán de soportar las partes de estos medios de manipulación. Además la manipulación de esta herramienta a distancia implica que se ha de suministrar al operador del brazo información del brazo en función de parámetros tales como la distancia a la superficie y el recubrimiento logrado.

40

Para permitir la aplicación de los medios adhesivos la superficie debe de estar desprovista de contaminación, como aquellos que utilizan agua o arena. Además, las fisuras y discontinuidades en una superficie de unos elementos de construcción, presentes como consecuencia de los distintos procesos tras el fraguado de hormigones, movimientos de terrenos heterogéneos y similares, hacen que estas superficies presenten fisuras y discontinuidades que reducen la adhesión de los elementos de recubrimiento y en especial las tiras de FRP. Por tanto es deseable que se proporcione una superficie que reduzca y más preferiblemente, que carezca de, estas fisuras y discontinuidades. Típicamente estas fisuras tienen espesores entre 2 y 20 mm, con longitudes de hasta 1 m, presentando además zonas que aparentemente no superan un tamaño típico de hasta 10 mm pero que ocultan cavidades de tamaño muy superior a éste. Estas últimas estructuras no son bien tratadas por aquellas aplicaciones manuales.

55

Es posible minimizar estos problemas recubriendo la superficie, y en especial las fisuras presentes en el elemento de construcción mediante la aplicación de un medio para la preparación como una resina. En la aplicación de aquellas cintas FRP que carecen de adhesivo es necesario dispensar dicho adhesivo (generalmente una resina epóxica o "epoxy" conocidos en el estado de la técnica para cada FRP) antes de la dispensación de la cinta. En tanto aumente el intervalo entre la dispensación de la resina epóxica y la cinta FRP se degrada la adherencia química y se aumenta la exposición de la resina a contaminantes.

60

Un problema presente en el estado de la técnica es el relacionado con la aplicación óptima de la cinta para que la adhesión sea óptima, como por ejemplo la corrugación de la cinta aplicada en la superficie. Esto no permite una dispensación uniforme de la cinta de FRP para que las propiedades mecánicas del conjunto elemento de construcción-

65

recubrimiento sean óptimas. Para ello la herramienta debe ser capaz de colocar una tira de cinta de FRP sobre una capa de una resina (generalmente tipo epoxy) previamente depositada de una forma uniforme sin aplicar sobre la cinta tensiones que eventualmente despeguen dicha cinta, como por ejemplo cuando la velocidad de desplazamiento de la herramienta sobre la superficie del elemento de construcción es mayor que la velocidad de dispensación de la cinta.

5 Por otro lado, si la velocidad de desplazamiento de la herramienta sobre la superficie del elemento de construcción es mucho menor que la de dispensación de la cinta, se forman pliegues en la cinta, de forma que el recubrimiento presenta corrugaciones. Estas corrugaciones serán las que se replieguen si la superficie debilitada trata de expandirse. Además, estas corrugaciones contienen regiones (similares a burbujas) de aire que degradan la adhesión a la superficie del elemento de construcción.

10 Si la herramienta no fuera capaz de proporcionar una tira de cinta (cortando dicha cinta) sería necesario cortar la cinta manualmente, lo que ralentiza el procedimiento y disminuye la eficiencia de la aplicación de un recubrimiento.

15 Además, para su uso de forma automatizada y remota se necesita que el operador reciba información tanto de la posición de la herramienta respecto a la superficie del elemento de construcción -pues el recubrimiento ha de dispensar la cinta siguiendo a la superficie del elemento de construcción (curvatura, accidentes, etc.)- como de una inspección del estado de la misma de forma remota evitando impactos de la herramienta contra la superficie.

20 Por tanto, es necesario proporcionar una herramienta que permita la aplicación de un recubrimiento sobre las superficies de elementos de construcción con cinta FRP, comprendiendo la dispensación de tiras de cinta de FRP, embebida en una resina epoxídica, que no presente corrugaciones indebidas en el recubrimiento, y sin provocar tensiones que despeguen cinta ya pegada, consiguiendo así una superficie recubierta en donde se combinan las propiedades de la cinta FRP y de la superficie de la estructura, mejorando así sensiblemente las propiedades mecánicas (e.g. la elasticidad) del recubrimiento de dicha estructura.

### Descripción de la invención

30 Éstos y otros problemas son solucionados en la presente invención mediante una herramienta que permite la preparación de la superficie de un elemento de construcción para la dispensación, embebido y corte de una tira de FRP del tipo no preimpregnado de adhesivo, de forma automática y remota según la reivindicación 1 independiente. Además, se describe un procedimiento según la reivindicación 14 independiente para la aplicación remota y automatizada de cintas de FRP. Otros aspectos de la invención y realizaciones particularmente ventajosas de la misma se encuentran definidos en las reivindicaciones dependientes.

35 *En un primer aspecto* se proporciona una herramienta conectable a un medio de manipulación como un brazo robótico, fabricada de aluminio y/o nylon para minimizar los esfuerzos y momentos que se ejercen sobre el medio de manipulación (e.g. las articulaciones de un brazo robótico). Esta herramienta comprende una estructura o bastidor para la aplicación de esta cinta FRP. Entre estos elementos hay medios de almacenamiento, tales como un rodillo de cinta FRP, que suministran una cinta a un medio de dispensación de cinta FRP, tales como unos rodillos de guía, que a su vez comprende un conjunto de elementos de corte para proporcionar tiras de cinta FRP. También comprende un medio motriz, comprendiendo preferentemente un rodillo motriz, conectado mecánicamente mediante un medio de transmisión al medio de dispensación de cinta FRP así como un medio de compresión para embeber dicha cinta en un adhesivo, de forma que ventajosamente el movimiento proporcionado por el medio de manipulación, desplazando la herramienta sobre la superficie definiendo una dirección de aplicación y un sentido de la marcha, proporciona potencia transmitida a un medio de dispensación de cinta FRP ajustada de forma que la velocidad de dispensación de cinta FRP es sustancialmente similar a la de desplazamiento de la herramienta.

50 La herramienta está inscrita preferentemente en un paralelepípedo con unas dimensiones de una anchura entre 0.15 y 1.5 m, de una longitud de 0.15 m y de un altura de 0.10 m. Estas dimensiones permiten que la herramienta presente además una mayor maniobrabilidad para permitir el recubrimiento automático en un amplio rango de radios de curvatura, especialmente aquellos presentes en bóvedas de túneles.

55 La herramienta no presenta ningún medio motriz autónomo como motores para reducir el peso de la misma a un mínimo. Al contrario, el medio motriz que guía la cinta permite seguir la curvatura de la superficie del elemento de construcción y aprovechar la carga proporcionada por el medio de manipulación. Para ello presenta una superficie de tracción adaptada para adherirse a la superficie del elemento de construcción.

60 Dependiendo de la superficie sobre la que se desplaza el medio motriz es posible seleccionar ventajosamente aquellos materiales para fabricar la superficie de tracción buscando una mejora de la adhesión, lo que permite obtener mejores resultados en la aplicación de la cinta. Ventajosamente, la herramienta incorpora medios para unir de forma desmontable distintas superficies de tracción al medio motriz por lo que para unas mismas características del medio manipulador son susceptibles de recubrimiento distintos tipos de materiales de las superficies de los elementos de construcción.

65 La herramienta utiliza elementos de transmisión que permiten una relación sustancialmente 1:1 entre la velocidad de dispensación de la cinta y la de avance de la herramienta como conjunto de engranajes o un conjunto correa-polea, de dimensiones adaptadas para compensar las dimensiones relativas de los rodillos motriz y de dispensación.

Preferentemente mediante un juego poleas y engranajes que conectan el rodillo del medio motriz o con el medio de dispensación. Particularmente se encuentra entre rodillo del medio motriz y rodillo del medio de dispensación compensada con una relación 1:1.

5 La cooperación entre el medio de manipulación, el medio motriz y el medio de transmisión hace que la velocidad de dispensación de la cinta FRP sea sustancialmente igual a la velocidad con la que se desplaza la herramienta sobre la superficie a recubrir del elemento de construcción, evitando tensiones en la cinta FRP y que al dispensar la cinta FRP sobre la superficie del elemento de construcción presente pliegues y dé lugar a corrugaciones. Además, el conjunto de elementos de corte del medio de dispensación adaptado para guiar la cinta desde el medio de almacenamiento (preferentemente mediante un conjunto de rodillos del conjunto de elementos de corte o de guía), que está en contacto con la cinta FRP e impide su retroceso por lo que proporciona cinta FRP tras el corte de la cinta, permite proporcionar tiras de cinta FRP de forma automatizada.

15 Además, la herramienta presenta un medio de compresión que permite embeber y empapar la cinta con la resina epóxica que previamente se ha extendido sobre la superficie. Para ello cuenta con un medio de compresión que tras la dispensación de la cinta sobre la superficie del elemento de construcción ejerce una presión, embebiendo la cinta FRP en el medio adhesivo, que impregna las fibras de la cinta FRP.

20 La herramienta cuenta con medios adaptados para canalizar un chorro de un gas hacia la superficie, preferentemente, tomando como referencia el sentido de la marcha, orientado hacia una región anterior al rodillo motriz, siendo preferentemente aire a presión para realizar procesos de limpieza superficial del elemento de construcción lo que simplifica el sistema de limpieza frente a aquellos que, como los de arena o por hidrodemolición, implican la presencia de válvulas y depósitos, causando menos incidentes con los transeúntes debido a que evita la presencia de líquidos.

25 También incorpora medios de dispensación de adhesivos y resinas para el recubrimiento de fisuras y discontinuidades en la superficie a recubrir. Para ello hay una zona adaptada para alojar de forma desmontable un dispensador de resina en la herramienta que permite tanto rellenar fisuras, así como proporcionar un adhesivo en el que embeber la tira de cinta FRP. El dispensador de resina es susceptible de ser accionado para dispensar resina, preferentemente de forma remota, y se encuentra orientado para dispensar la resina epóxica en una región posterior al rodillo motriz y anterior al rodillo de dispensación en el sentido de la marcha, permitiendo así una dispensación del epoxy anterior a la dispensación de la cinta FRP.

35 Además, tanto para automatizar como para permitir un control de la herramienta, ésta incorpora ventajosamente medios de control de la distancia a la superficie del elemento de construcción con información de la posición de la herramienta respecto a la superficie del elemento de construcción.

También incorpora ventajosamente sensores tales como medios telemáticos para determinar la distancia a la superficie de la herramienta tales como medios optoelectrónicos que permiten la inspección del estado de la superficie del elemento de construcción de forma remota.

40 En un segundo aspecto se proporciona un método para el recubrimiento automático y remoto mediante tira de cintas de FRP que comprende utilizar la herramienta descrita en el primer aspecto inventivo de forma remota, mediante el medio de manipulación, sobre superficies, curvas o planas, de elementos de construcción tales como bóvedas de túneles según la reivindicación 14 que comprende:

- 45 a) proporcionar una herramienta para la aplicación de cinta FRP como la citada en el primer aspecto inventivo;
- b) desplazar la herramienta sobre la superficie del elemento de construcción;
- 50 c) accionar la dispensación de resina del medio de dispensación de resina;
- d) accionar de forma remota el medio de corte.

55 En unas variantes de realización se recubren en una etapa anterior las fisuras de la superficie del elemento de construcción con una resina epóxica. Lo que permite mejorar la adhesión de la cinta FRP, y completado en otra variante de realización por la limpieza de la superficie del elemento de construcción mediante los medios de limpieza y particularmente mediante aire comprimido, lo que repercute en una mejor adhesión de la cinta FRP.

## 60 Breve descripción de las figuras

- Figura 1: Vista esquemática en perspectiva de una realización preferida de la invención.
- 65 - Figura 2: Otra vista esquemática en perspectiva de una realización preferida de la invención.
- Figura 3: Vista esquemática en planta y corte transversal según la línea A-A de la vista en planta de una realización preferida de la invención.

**Descripción de modos particulares de realización de la invención**

Una realización preferente la invención proporciona una herramienta (1) para la aplicación automática de cinta FRP y un adhesivo epóxico, conectable a un medio de manipulación. En una variante de realización el medio de manipulación es un brazo robótico (no mostrado) que puede ser conectado a la invención preferentemente mediante una brida, dotando a la zona adaptada para conectar con el medio de manipulación conectado y su brida de alojamientos para medios de fijación desmontables y particularmente tornillo, tornillo/tuerca.

La herramienta está preferentemente inscrita en un paralelepípedo con unas dimensiones preferentemente de una anchura entre 0.15 y 1.5 m, de una longitud de 0.15 m y de un altura de 0.10 m. Los elementos de la herramienta (1) están soportados sobre un bastidor (15).

En una variante de realización, este bastidor (15) presenta una zona adaptada para conectar con el brazo robótico y su brida mediante una serie de alojamientos de medios de fijación desmontables, preferentemente tornillos. En la cara opuesta a dicha zona adaptada para conectar con el brazo robótico y su brida se sitúa un rodillo motriz (5), que sobresale del bastidor (15), y proporciona la tracción cuando el brazo desplaza la herramienta sobre la superficie a recubrir (20). El rodillo motriz (5) se engancha en un primer extremo del bastidor (15), de forma que en una variante de realización es el único medio de contacto de la herramienta con la superficie constructiva.

Preferentemente el rodillo motriz (5) tiene un diámetro de 0.05 m, y más preferentemente tiene una anchura de 0.15 m.

La tracción de este rodillo motriz (5) también depende de la adherencia del material que lo recubre. Preferentemente este rodillo comprende partes fabricadas de materiales deformables como una goma (Módulo de Young  $\sim$  0.01-0.1 GPa). En una realización aún más preferida la superficie de tracción, i.e. la que parte del rodillo motriz (5) en contacto con la superficie a recubrir, está fabricada de materiales que permiten aumentar la adhesión a la superficie escogidos dependiendo de la superficie sobre la que se desplaza la herramienta (1), y comprenden acabados en goma, tachuela o silicona o cualquier medio que se adapte a la tracción requerida. Se ha encontrado que la lija proporciona excelentes cualidades para esta aplicación, así como juntas tóricas con acabados como granallado, o similar. Más preferentemente, no sólo la superficie del rodillo motriz (5), sino todo el rodillo motriz (5) está fabricado de estos materiales.

En una realización preferida estos materiales se pueden fijar a la superficie de tracción del rodillo mediante medios de unión separables. En una realización aún más preferida estos medios utilizan velcro® para unir estos recubrimientos de forma separable al rodillo motriz (5) permitiendo un intercambio y recambio más rápido.

El medio de dispensación de tiras de cinta FRP comprende un rodillo de dispensación de cinta (3) y un conjunto de elementos de corte (6). El conjunto de elementos de corte a su vez comprende un conjunto de rodillos de guía (6a-6b) para facilitar la dispensación de la cinta tras el corte situados junto a un elemento de corte (7). El número de rodillos de este conjunto de rodillos es preferentemente cuatro rodillos de guía (6a-6d). El elemento de corte (7) es preferentemente una cuchilla. Un medio de accionamiento permite actuar de forma remota sobre el elemento de corte (7). Preferentemente este medio de accionamiento es un conjunto de accionadores lineales, y más preferentemente mini-cilindros neumáticos.

Además el medio de dispensación de tiras de cinta cuenta con un medio (9) para almacenar la cinta de FRP en la herramienta (1). Preferentemente, este medio es un rollo. La cinta se introduce en el conjunto de elementos de corte (6) y de ahí va al rodillo de dispensación (3). El rodillo de dispensación sobresale del bastidor (15) en el mismo sentido que el rodillo motriz (5) y se encuentra a continuación del rodillo motriz (5) en el sentido de la marcha. Unos medios de transmisión, preferentemente un conjunto correa (11a) - polea (25a, 25b), transmiten movimiento del rodillo de dispensación (3) al rodillo motriz (5). En una variante de realización una primera polea (25a) está unida al rodillo motriz (5) y una segunda polea (25b) está unida al rodillo de dispensación (3).

Para ello se ajusta el tamaño de las poleas (25a, 25b) de forma que se compense una diferencia en el diámetro de los rodillos (5, 3). Particularmente, estos medios de transmisión están adaptados para que la velocidad de dispensación de cinta FRP sea sustancialmente igual a la velocidad de avance de la herramienta, de forma que la relación entre el radio de la primera y segunda polea sea inversa a la relación entre el radio del rodillo motriz (5) y el radio del rodillo de dispensación (3).

Preferentemente el ajuste de la tensión de la correa (11a) se lleva a cabo por al menos un tensor (21).

Preferentemente al menos uno de los dos rodillos de guía inferiores (6a, 6b) se encuentran conectados a su vez mediante un medio de transmisión al rodillo de dispensación (3) (preferentemente mediante una tercera polea (25c) y una correa de transmisión (11b) a la segunda polea (25b) del rodillo de dispensación (3)). Aún de forma más preferente, los rodillos de guía (6a, 6b) junto al elemento de corte están en contacto con la misma correa (11a) que va del rodillo de dispensación (3) al rodillo motriz (5). A su vez la polea (25c) de estos rodillos está adaptada para compensar el tamaño de las poleas de forma que compense una diferencia en el diámetro de los rodillos (6a, 6b, 3). Preferentemente la relación entre los diámetros del rodillo motriz (5) y de los rodillos de guía (6a, 6b) es 1:3 y el de la tercera polea (25c) y la segunda polea (25b) es 3:1.

## ES 2 370 666 B1

En una realización preferente se utiliza un segundo tensor (14) entre el rodillo de dispensación (3) y los rodillos de guía (6a, 6b) para ajustar la tensión en la correa (11b) y mejorar la transmisión de potencia.

5 En otra variante de realización los medios de corte (6) de la herramienta comprenden preferentemente una cuchilla con forma de guillotina en contacto con el conjunto de accionadores que permiten cortar la tira de cinta FRP. Aún más preferentemente, la cuchilla está montada sobre un soporte de cuchilla, unido a los accionadores. El conjunto de cuatro rodillos y la cuchilla (6) cooperan para que, tras el corte realizado por la cuchilla, se siga dispensando cinta.

10 Es el rodillo motriz (5) quien a través del medio de transmisión acciona (da motricidad) a dichos rodillos de guía y de dispensación (3, 6a, 6b).

Además, un rodillo (2), situado a continuación del rodillo de dispensación (3) en el sentido de la marcha y unido por un medio elástico como un resorte que comprime la cinta FRP contra la superficie.

15 Preferentemente la herramienta (1) comprende una zona adaptada para alojar de forma desmontable un medio dispensador de resina (8) que comprende un medio de dispensación de resina (17) como un cartucho. Cuando se carga una resina destinada a rellenar fisuras puede incorporar ventajosamente un saliente (18) que permite la inyección de la resina a mayor presión, permitiendo rellenar las fisuras y cavidades presentes en el sustrato, obteniendo una superficie continua que permite aplicar posteriormente resina epóxicas de forma uniforme. Esto mejora las propiedades mecánicas del conjunto que comprende un elemento constructivo y la cinta FRP. En otra variante de realización, la boquilla de aplicación de la resina está orientada tras el rodillo tractor y en una dirección hacia la superficie (20) contraria al sentido de aplicación de marcha de la herramienta. Así, la resina se dispensa sin afectar al rozamiento del recubrimiento del rodillo tractor con la superficie (20) y asegura la motricidad necesaria para la aplicación de la cinta FRP.

20 En una variante de realización los medios de dispensación de resina (17) tienen una salida de resina ubicada entre el rodillo motriz (5) y el rodillo de dispensación (3), lo que permite la tracción del rodillo motriz al rodar sobre la superficie limpia. Preferentemente estos medios de dispensación de resina (17) están preferentemente adaptados para dispensar resina epóxica utilizando medios de inyección de un gas comprimido (no mostrados).

30 En otra variante de realización la herramienta (1) presenta un saliente (13), preferentemente rectangular, para actuar como espátula durante el prensado la cinta FRP recogiendo la resina que rezuma, situado entre el rodillo de dispensación (3) y el rodillo prensor (2).

35 En una realización la herramienta (1) comprende medios telemáticos como medios de telemetría de distancias. Particularmente, la herramienta (1) comprende un medio de adquisición de imágenes (16), preferentemente una cámara digital, y aún más preferentemente inalámbrica. Este medio de adquisición de imágenes se encuentra orientado para recoger la imagen en el sentido de avance de la herramienta (1). En una realización preferida se sitúa en un extremo del bastidor (15). Estos medios permiten inspeccionar y dirigir los trabajos de preparación y dispensación de forma remota lo que permite una inspección de las distintas etapas del recubrimiento.

40 En otra variante de realización la herramienta incorpora un soporte para alojar un medio para limpiar la superficie, situado antes del rodillo motriz (5) en el sentido de la marcha. Preferentemente es un medio dispensador de aire comprimido, lo que permite obtener una superficie (20) limpia con un mínimo aumento de peso.

45 Preferentemente las piezas de esta estructura están fabricadas en nylon o en aluminio.

En una variante de realización las piezas de la herramienta (1) son de un material ligero como titanio. Estos materiales permiten una mejor manipulación por parte del brazo robótico.

50 Se proporciona además un método para el recubrimiento automático mediante tira de cintas de FRP, del tipo no impregnado de adhesivo, y un adhesivo epóxico sobre superficies (20), curvas o planas, de elementos de construcción tales como bóvedas de túneles que comprende:

- 55 a) proporcionar una herramienta (1) según cualquiera de las variantes de realización, conectada al medio de manipulación;
- b) desplazar la herramienta (1) sobre la superficie (20) del elemento de construcción;
- 60 c) accionar la dispensación de resina del medio de dispensación de resina (8);
- d) accionar de forma remota del medio de corte (6).

65 En una variante de realización se recubren en una etapa anterior las fisuras de la superficie (20) del elemento de construcción una resina epóxica, lo que permite mejorar la adhesión de la cinta FRP.

En una variante de realización se limpia la superficie (20) del elemento de construcción mediante los medios de limpieza y particularmente mediante aire comprimido lo que repercuten en una mejor adhesión de la cinta FRP.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta (1) conectable a un medio de manipulación de aplicación automática remota de tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP), del tipo no impregnado de adhesivo, y un adhesivo epóxico sobre superficies (20), curvas o planas, de elementos de construcción tales como bóvedas de túneles, **caracterizada** porque comprende:

- un rodillo prensor (2);
- un medio motriz que comprende un rodillo motriz (5);
- un medio de transmisión de potencia;
- un medio dispensador de resina (8);
- un medio de dispensación de tiras de FRP que a su vez comprende:
  - un rodillo de dispensación (3);
  - un medio de corte (6);
  - al menos dos rodillos de guía (6a, 6b); y
  - un medio de almacenamiento de cinta de FRP (9);

en donde el rodillo de dispensación (3) y el rodillo motriz (5) están conectados mediante el medio de transmisión de potencia con dimensiones adaptadas para proporcionar una relación de transmisión tal que la velocidad de dispensación de cinta FRP es sustancialmente similar a la velocidad de avance al desplazar la herramienta (1) sobre la superficie (20).

2. Herramienta (1) según la reivindicación 1 en el que el medio de transmisión de potencia comprende al menos una primera polea (25a), una segunda polea (25b) y una correa (11a), en donde

la primera polea (25a) está unida al rodillo motriz (5) y la segunda polea (25b) está unida al rodillo de dispensación (3),

guardando los diámetros de la primera y segunda polea (25a, 25b) una relación inversa a la relación de diámetros entre el rodillo motriz (5) y el rodillo de dispensación (3),

y particularmente una relación 1:1.

3. Herramienta (1) según la reivindicación 2 que comprende una tercera polea (25c) y una segunda correa (11b) unida al menos a un rodillo de guía (6a),

guardando una relación entre los diámetros de dicha tercera polea (25c) y la segunda polea (25b) una relación inversa a la relación de diámetros entre el rodillo de dispensación (3) y el al menos un rodillo de guía (6a),

y particularmente una relación entre los diámetros de dicha tercera polea (25c) y la segunda polea (25b) de 3:1.

4. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde el rodillo motriz (5) está fabricado o recubierto de goma, tachuela o silicona, lija, particularmente de juntas tóricas con acabados en granallado.

5. Herramienta (1) según la reivindicación 4 en donde el recubrimiento de la superficie del rodillo motriz (5) se une de forma desmontable al rodillo motriz (5), y más particularmente mediante velcro.

6. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 que comprende un soporte cuchilla y un conjunto de accionadores, particularmente microactuadores neumáticos.

7. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que comprende un saliente (13) situado entre el rodillo de dispensación (3) y el rodillo prensor (2).

8. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende una zona adaptada para recibir medios de limpieza de la superficie (20), en particular para alojar un medio dispensador de aire comprimido.

9. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 que comprende una zona adaptada para conectar con el medio de manipulación conectado y su brida, alojando medios de fijación desmontables, y particularmente tornillo, tornillo/tuerca.

5 10. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 que está inscrita en un paralelepípedo de dimensiones; anchura de 0.15 a 1.5 m; altura de 0.10 m; longitud de 0.15 m, y en particular de anchura 0.15 m.

10 11. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende un medio telemático para determinar la distancia a la superficie (20) de la herramienta (1), particularmente un medio de adquisición de imágenes inalámbrico.

12. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en donde las piezas de la herramientas son de aluminio y/o nylon.

15 13. Herramienta (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en donde la boquilla de aplicación de la resina está orientada tras el rodillo tractor y en una dirección hacia la superficie (20) contraria al sentido de aplicación de marcha de la herramienta.

20 14. Método para el recubrimiento automático y remoto mediante tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP), del tipo no impregnado de adhesivo, y un adhesivo epóxico sobre superficies (20), curvas o planas, de elementos de construcción tales como bóvedas de túneles **caracterizado** porque comprende:

- 25 a) proporcionar una herramienta (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en conexión con un medio de manipulación;
- b) desplazar la herramienta (1) sobre la superficie (20) del elemento de construcción;
- c) accionar la dispensación de resina del medio de dispensación de resina (8)
- 30 d) accionamiento remoto del medio de corte (6) de la herramienta.

35 15. Método para el recubrimiento automático mediante tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP), según la reivindicación 14 que comprende además

aplicar en una etapa anterior un recubrimiento de la superficie (20) del elementos de construcción mediante una resina epóxica.

40 16. Método para el recubrimiento automático mediante tiras de cinta con polímero reforzado con fibra (FRP), según la reivindicación 14 que comprende además

45 en una etapa anterior limpiar de la superficie (20) del elemento de construcción mediante el medio dispensador de aire comprimido.

50

55

60

65

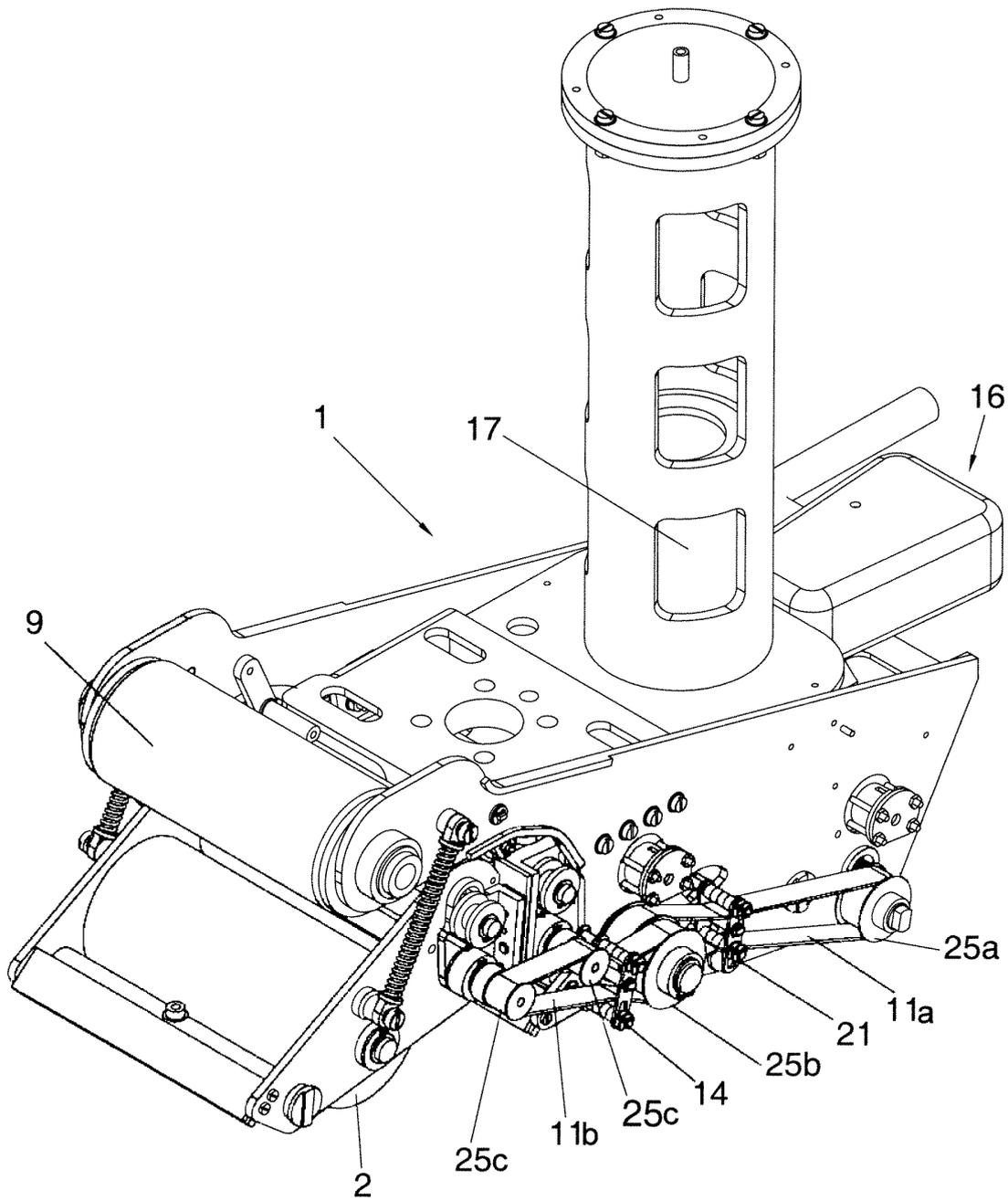


FIG. 1

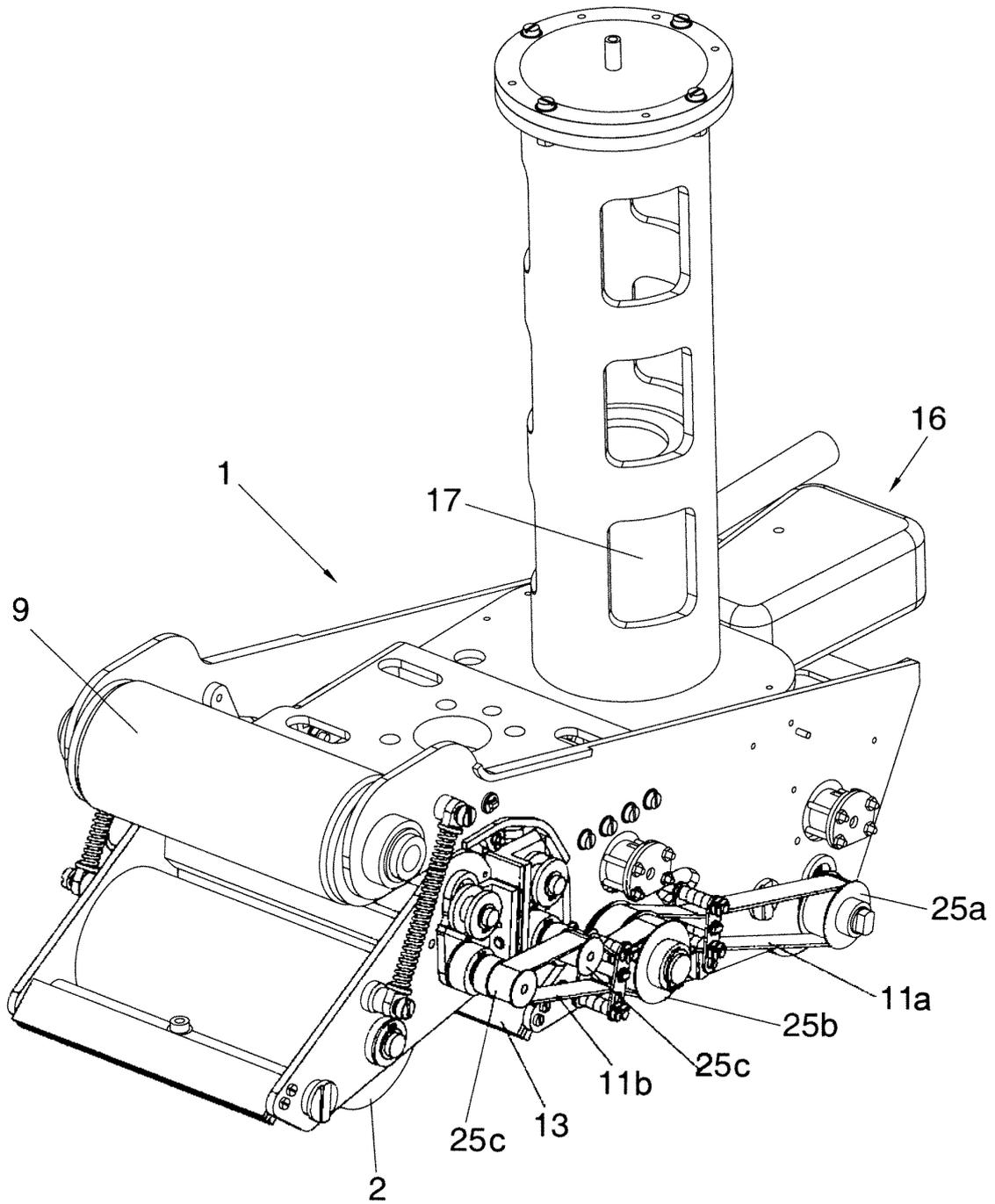


FIG. 2





OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030654

②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.05.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 3577297 A (HOWARD JAMES S) 04.05.1971, columna 1, línea 11 – columna 2, línea 44; columna 3, línea 5 – columna 7, línea 3; figuras 2,5.	1,14
A		2,4,6,11
Y	GB 704327 A (WILLIAM WRIGHT CRANDALL JUNIOR) 17.02.1954, columna 1, líneas 10-58; columna 2, línea 96 – columna 7, línea 54; figuras 3-6.	1,14
A	WO 2006004222 A1 (FUJI PHOTO FILM CO LTD et al.) 12.01.2006, página 1, líneas 5-13; página 4, línea 10 – página 7, línea 3; página 11, línea 23 – página 48, línea 6; figuras 1,4,6,8-11,13-17,20,24-26,28.	1,4,15
A	WO 9715442 A1 (CLOPAY PLASTIC PROD CO ) 01.05.1997, página 1, líneas 6,7; página 2, línea 1 – página 5, línea 9; página 6, línea 15 – página 11, línea 2; figura 9.	1,14,15
A	WO 0063099 A1 (PERINI FABIO SPA et al.) 26.10.2000, página 1, línea 1 – página 3, línea 9; página 4, línea 1 – página 7, línea 3; página 7, línea 19 – página 13, línea 3; figuras 1-14.	1,8,13,16

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 nº:

Fecha de realización del informe  
25.11.2011

Examinador  
M. C. Fernández Rodríguez

Página  
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B65H16/08** (2006.01)

**B65H19/18** (2006.01)

**B65H19/20** (2006.01)

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

B65H

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: 25.11.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-16	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-16	<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 3577297 A (HOWARD JAMES S)	04.05.1971
D02	GB 704327 A (WILLIAM WRIGHT CRANDALL JUNIOR)	17.02.1954

**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**

Respecto a la primera reivindicación, el documento D01 (ver documento D01, columna 1, línea 11 - columna 2, línea 44; columna 3, línea 5 - columna 7, línea 3; figuras 2, 5), considerado el más cercano del estado de la técnica, divulga una herramienta conectable a un medio de manipulación para la aplicación automática remota de cinta de fibra de vidrio, impregnada de resina, utilizada en elementos de construcción (88), por ejemplo de aviones, tal que comprende:

- un rodillo prensor (42, 42') ;
  - un medio motriz que comprende un rodillo motriz (38);
  - un medio de transmisión de potencia;
  - un medio de dispensación de tiras de FRP que a su vez comprende:
    - un rodillo de dispensación (56');
      - un medio de corte;
      - al menos dos rodillos de guía (66, 66', 72, 72') ; y
      - un medio de almacenamiento de cinta de FRP (44);
- en donde el rodillo de dispensación (56') y el rodillo motriz (38) están conectados mediante el medio de transmisión de potencia (Las referencias entre paréntesis corresponden al documento D01).

El documento D01 no divulga que la cinta sea del tipo no impregnado de adhesivo, ni que existan unos medios dispensadores de dicho adhesivo.

El documento D01 tampoco expone que los medios de transmisión de potencia tengan dimensiones adaptadas para proporcionar una relación de transmisión tal que la velocidad de dispensación de cinta FRP sea sustancialmente similar a la velocidad de avance al desplazar la herramienta sobre la superficie , no obstante resulta evidente que así sea.

El problema técnico consiste en que la máquina incorpore un distribuidor de adhesivo epóxico o resina.

El documento D02 (ver documento D02, columna 1, líneas 10 - 58; columna 2, línea 96 - columna 7, línea 54; figuras 3 - 6.) divulga un aparato para fabricar una material compuesto para suelos, que tiene unos rodillos de presión (110), medios motrices (61), medios para la aplicación de adhesivo, preferentemente una resina fuerte, medios de dispensación de cintas o tiras de madera, medios de corte y medios de guía.

Resultaría evidente para un experto en la materia combinar las características divulgadas en el documento D02 con las anticipadas en el documento D01, para obtener la herramienta objeto de la reivindicación 1. Por tanto, se considera que la reivindicación independiente 1 carece de actividad inventiva (Art.8.1 L11/86).

Respecto a la reivindicación independiente 14, el documento D01 divulga un método para el recubrimiento automático y remoto mediante tira de cintas de fibra de vidrio, tal que implica:

- proporcionar una herramienta en conexión con un medio de manipulación;
- desplazar la herramienta sobre la superficie (88) del elemento de construcción;
- accionamiento remoto del medio de corte de la herramienta.

El documento D02 divulga:

- accionar la dispensación de resina del medio de dispensación de resina

Resultaría evidente para un experto en la materia la combinación de las características divulgadas en ambos documentos, D01 y D02, para obtener el método objeto de la reivindicación. Por tanto, se considera que la reivindicación 14 no tiene actividad inventiva (Art.8.1 L11/86).

Respecto a la reivindicación 2, el documento D01 divulga la existencia de poleas ente los rodillos de almacenamiento de cinta (44) y prensos (42).

En relación a la reivindicación 4, el documento D01 divulga un rodillo motriz con borde resistente.

Respecto a la reivindicación 6, el documento D01 divulga la existencia de unos medios de corte, un soporte (22) con cuchilla, con un conjunto de accionadores neumáticos (86, 86').

Se considera que las reivindicación 2 a 13 y 15 a 16, resultan opciones de diseño evidente para un experto en la materia, a la vista del estado de la técnica, y por tanto, se considera que no implican actividad inventiva (Art.8.1 L11/86).