

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 728**

21 Número de solicitud: 201231009

51 Int. Cl.:

**B29C 70/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**29.06.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**03.01.2014**

71 Solicitantes:

**AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)  
AVDA JOHN LENNON S/N  
28906 GETAFE (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**BALSA GONZÁLEZ, Alberto;  
ALMENDROS GÓMEZ, José Javier;  
RODRÍGUEZ GARCÍA, Narciso y  
FERNANDO MAGARZO, María Rocío**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

54 Título: **PIEZA Y MÉTODO PARA LA REPARACIÓN DE ELEMENTOS LONGITUDINALES  
FABRICADOS EN MATERIAL COMPUESTO**

57 Resumen:

Pieza y método para la reparación de elementos longitudinales fabricados en material compuesto. La presente invención está dirigida a una pieza y a un método de reparación. La pieza de reparación es una pieza alargada, fabricada en material compuesto, que comprende dos porciones unidas formando un ángulo y una pluralidad de orificios en cada porción, dispuestos en la dirección de la línea de unión entre ambas porciones. El método de reparación comprende: proporcionar un fragmento de una pieza de reparación, de longitud suficiente para cubrir la zona dañada de la pieza a reparar manteniendo un margen para la fijación del fragmento de pieza de reparación; realizar orificios en ambas porciones de la pieza a reparar, de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios consecutivos; y unir el fragmento de pieza de reparación a la pieza a reparar.

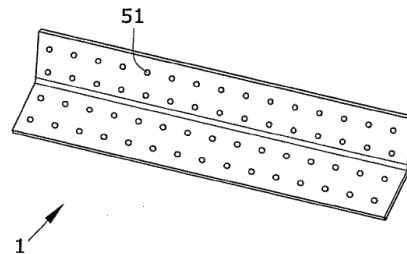


FIG.1

**DESCRIPCIÓN**

Pieza y método para la reparación de elementos longitudinales fabricados en material compuesto.

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención está dirigida a una pieza y a un método para la reparación de piezas de material compuesto que tengan un perfil angular.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 En la actualidad, existen estructuras que comprenden piezas de material compuesto de alta responsabilidad, es decir, sometidas a esfuerzos, cuya rotura pone en compromiso la estabilidad de dicha estructura. Estas piezas pueden sufrir, durante el proceso de montaje o revisión, daños accidentales. Según la gravedad de dichos daños, la pieza es reparada o bien es rechazada.

Hasta ahora se conocen varios procedimientos para la reparación de una pieza de material compuesto: la sustitución de fibras y la unión de un parche mediante remaches o mediante adhesivo.

20 La sustitución de fibras consiste en retirar primeramente las telas de fibra de forma escalonada en una extensión superior a la afectada inicialmente, reponiéndolas posteriormente en la misma orientación en que fueron retiradas y, por tratarse de material compuesto, aplicar una resina y someter a la pieza a un nuevo proceso de curado en un autoclave. Todo este proceso implica una gran inversión de tiempo y dinero, y no siempre se dispone de los materiales e infraestructuras necesarios.

25 La unión con un parche consiste en evaluar la zona dañada y colocar encima de dicha zona un parche de dimensiones adecuadas, de modo que se pueda unir la pieza dañada con el parche por medio de remaches o adhesivo, transmitiéndose así al parche las cargas que soportaba la zona dañada. En este método, tal y como se realiza en el estado de la técnica, la pieza de reparación está contenida en el plano de la zona dañada, de modo que sólo es efectivo para reparar piezas planas.

30 No obstante, hasta ahora no se han mencionado soluciones específicamente orientadas a la reparación de piezas alargadas de material compuesto que comprendan dos porciones unidas en ángulo.

35 **DESCRIPCION DE LA INVENCION**

La presente invención propone una solución particular a los problemas anteriores mediante una pieza de reparación según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 12, para la reparación de una pieza longitudinal de perfil angular fabricada en material compuesto. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

En todo el documento ha de entenderse "material compuesto" como cualquier tipo de material que comprende dos o más componentes distinguibles físicamente y separables mecánicamente, siendo ambos insolubles entre sí.

45 En un primer aspecto inventivo, la invención define una pieza de reparación, caracterizada porque está fabricada en material compuesto, porque es una pieza alargada que comprende dos porciones unidas formando un ángulo comprendido entre 60° y 120°, siendo la línea de unión entre ambas porciones sustancialmente recta, y porque comprende una pluralidad de orificios en cada porción, dispuestos en la dirección de la línea de unión entre ambas porciones.

50 En una realización preferida de la invención, el ángulo que forman las dos porciones de la pieza de reparación está comprendido entre 85° y 95°.

55 En una realización preferida de la invención, los orificios de cada porción de la pieza están dispuestos en al menos dos filas paralelas a la dirección de la línea de unión entre las porciones de dicha pieza de reparación.

En una realización preferida de la invención, los orificios están dispuestos en dos filas paralelas de modo que la distancia entre orificios consecutivos de la misma fila es sustancialmente idéntica.

60 En una realización preferida de la invención, las dos filas paralelas de orificios están dispuestas de manera que la línea que une los centros de cada orificio con el orificio consecutivo en cada fila y en cada columna forman una cuadrícula recta. En una realización más preferida, la distancia entre los centros de dos orificios consecutivos de la misma fila está comprendida entre cuatro y seis veces el diámetro de los orificios de la pieza de reparación. En otra realización aún más preferida, además, la distancia entre filas está comprendida entre cuatro y seis veces el diámetro de los orificios de la pieza de reparación.

En otra realización preferida de la invención, las dos filas paralelas de orificios están dispuestas “en tresbolillo”, es decir, de manera que la posición de los orificios en una de las dos filas corresponde con la proyección de los puntos medios de la posición de los orificios de la otra fila. En una realización más preferida, la distancia entre los centros de dos orificios consecutivos de la misma fila está comprendida entre cuatro y ocho veces el diámetro de los orificios de la pieza de reparación. En una realización más preferida aún, además la distancia entre filas está comprendida entre dos y cuatro veces el diámetro de los orificios de la pieza de reparación.

En una realización preferida de la invención, la distancia entre cada borde de una porción de la pieza de reparación y la línea que une los centros de orificios de la fila de orificios más cercana a dicho borde de dicha porción de pieza está comprendida entre dos y tres veces el diámetro de los orificios de la pieza de reparación.

Ventajosamente, todas estas geometrías asociadas a las realizaciones preferidas de la invención permiten un reparto de las cargas de modo que se asegura el correcto reparto de las cargas de la pieza a reparar a la pieza de reparación, de acuerdo con los estándares establecidos en este tipo de uniones.

Ventajosamente, mediante la pieza de la invención se aprovecha la estructura de la pieza de material compuesto, de manera que la carga que antes de la reparación soportaba la porción dañada se transmite por medio de la pieza de reparación, de modo que pasa a ser soportada por la estructura que soporta la pieza dañada.

En un segundo aspecto inventivo se presenta un método de reparación de una pieza a reparar alargada fabricada en material compuesto que comprende dos porciones unidas formando un ángulo comprendido entre 60° y 120°, siendo la línea de unión entre ambas porciones sustancialmente recta y comprendiendo dicha pieza a reparar una zona dañada, comprendiendo el método los siguientes pasos:

- proporcionar un fragmento de una pieza de reparación según el primer aspecto inventivo, de longitud suficiente para cubrir la zona dañada de la pieza a reparar manteniendo un margen para la fijación del fragmento de pieza de reparación a la pieza a reparar,
- realizar orificios en la pieza a reparar, a ambos lados de la zona dañada en una dirección longitudinal, de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios consecutivos de la pieza de reparación;
- realizar orificios en la pieza a reparar en una porción de dicha pieza distinta a aquella en la cual se han realizado los orificios en la etapa anterior, de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios consecutivos de la pieza de reparación; y
- fijar el fragmento de dicha pieza de reparación a la pieza a reparar.

En una realización particular de dicho método, se realizan adicionalmente las siguientes etapas:

- determinar la longitud LD de la zona dañada en la dirección de la línea de unión entre las porciones de dicha pieza a reparar
- calcular el número NC de orificios necesarios para cubrir la zona dañada de la pieza a reparar, mediante la fórmula  $NC = LD / DC$ , redondeando por exceso al siguiente número natural, siendo DC la distancia entre dos orificios consecutivos de la misma fila; y
- proporcionar un fragmento de pieza de reparación que comprenda al menos x orificios en la misma fila, siendo  $x = NC + 6$ .

En una realización particular del método, la unión entre la pieza a reparar y la pieza de reparación se realiza mediante remaches.

Ventajosamente, mediante este método de reparación definido en el segundo aspecto inventivo se consigue un coste de reparación mucho menor que con los métodos conocidos hasta ahora, así como un tiempo de reparación y de puesta en servicio mucho menor. Además, el reparto de cargas resultante en la estructura reparada según este método permite una mayor seguridad en las actuaciones. Del mismo modo, la instrumentación y cualificación necesaria para realizar esta reparación también es menor. Por todo ello, el coste total de la reparación es mucho menor.

Todas las características y/o las etapas de métodos descritas en esta memoria (incluyendo las reivindicaciones, descripción y dibujos) pueden combinarse en cualquier combinación, exceptuando las combinaciones de tales características mutuamente excluyentes.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Estas y otras características y ventajas de la invención, se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma preferida de realización, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a las figuras que se acompañan.

- Figura 1 Vista en perspectiva de una pieza de reparación según la invención.  
 Figura 2 Vista en perspectiva de la pieza dañada, identificando la zona dañada.

Figura 3 Montaje de la pieza de reparación de la Figura 1 en la pieza dañada.

**EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

5 Dentro de la industria de la fabricación de vehículos utilizando piezas de material compuesto, existen piezas destinadas a soportar cargas importantes dentro de una estructura. Cuando estas piezas sufren algún desperfecto, es necesario repararlas para que la estructura no corra peligro.

10 En este ejemplo particular de realización, la distancia entre la línea que une los centros de los orificios (51) de ambas filas está comprendida entre cuatro y seis veces el diámetro de los orificios (51), y es la misma distancia que la que une dos orificios (51) consecutivos de la misma fila. Por su parte, la distancia entre la línea que une los centros de una fila y el borde más cercano de la porción de pieza que contiene dicha fila está comprendida entre dos y tres veces el diámetro de los orificios (51) de dicha pieza de reparación (1).

15 En la figura 1 se observa una realización preferida de la pieza de reparación (1) objeto de la invención. Esta pieza comprende dos porciones rectangulares unidas formando un ángulo sustancialmente recto, siendo la línea de unión entre ambas porciones sustancialmente recta. Cada porción comprende una pluralidad de orificios (51), dispuestos en dos filas paralelas a la dirección de la línea de unión entre dichas porciones.

20 En la figura 2 se observa una pieza a reparar (2) con una zona dañada (3), que comprende también dos porciones rectangulares semejantes a las de la pieza de reparación (1). La zona dañada se caracteriza por su longitud, LD, medida en el sentido de la línea de unión de las dos porciones de dicha pieza a reparar (2). Mediante esta longitud LD, se calcula el número NC de columnas de orificios (51) que ocupa dicha zona dañada, mediante la fórmula:

25 
$$NC = \frac{LD}{\text{distancia entre centros de dos orificios preliminares consecutivos de la misma fila}}$$

Redondeando siempre el resultado por exceso. Por ejemplo, si LD mide 102 mm y la distancia entre los centros de dos orificios (51) consecutivos de la misma fila es 16 mm, el cociente será  $102/16 = 6,375 \rightarrow NC = 7$  columnas.

30 En la figura 3 se observa un fragmento de la pieza de reparación (1) dispuesto sobre la parte dañada de una pieza a reparar (2) durante el proceso de reparación. En una realización preferida, el método de reparación comprende los siguientes pasos:

- 35 - Determinación de la longitud LD de la zona dañada de la pieza a reparar
- Determinación del número NC de columnas que es necesario dejar a cada lado, según la fórmula
 
$$NC = LD / DC$$
 siendo DC la distancia entre dos orificios (51) consecutivos de la misma fila, y redondeando NC por exceso al siguiente número natural.
- 40 - Obtención de un fragmento de una pieza de reparación, de modo que contenga al menos x columnas de orificios (51), donde  $x = NC + 6$ .
- Realización de orificios en la pieza a reparar (2), de modo que existan al menos 3 columnas de orificios de reparación (52) a cada lado de la zona dañada (3), realizados de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación (52) consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios (51) consecutivos.
- 45 - Unión mediante remachado a la pieza a reparar (2) de dicha pieza de reparación (1).

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Pieza de reparación (1), caracterizada porque:  
- está fabricada en material compuesto,  
5 - es una pieza alargada que comprende dos porciones unidas formando un ángulo comprendido entre 60° y 120°, siendo la línea de unión entre ambas porciones sustancialmente recta, y  
- comprende una pluralidad de orificios (51) en cada porción, dispuestos en la dirección de la línea de unión entre ambas porciones.
- 10 2.- Pieza de reparación (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo que forman las dos porciones está comprendido entre 85° y 95°.
- 15 3.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque los orificios de cada porción están dispuestos en al menos dos filas paralelas a la dirección de la línea de unión entre las porciones de dicha pieza de reparación (1).
- 20 4.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque los orificios están dispuestos en dos filas paralelas de modo que la distancia entre orificios consecutivos de la misma fila es sustancialmente idéntica.
- 25 5.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque las dos filas paralelas de orificios están dispuestas de manera que la línea que une los centros de cada orificio con el orificio consecutivo en cada fila y en cada columna forman una cuadrícula recta.
- 30 6.- Pieza de reparación (1) según la reivindicación 5, caracterizada porque la distancia entre los centros de dos orificios (51) consecutivos de la misma fila está comprendida entre cuatro y seis veces el diámetro de los orificios (51) de la pieza de reparación (1).
- 35 7.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizada porque la distancia entre filas está comprendida entre cuatro y seis veces el diámetro de los orificios (51) de la pieza de reparación (1).
- 8.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque las dos filas paralelas de orificios están dispuestas "en tresbolillo", es decir, de manera que la posición de los orificios en una de las dos filas corresponde con la proyección de los puntos medios entre orificios consecutivos de la otra fila.
- 40 9.- Pieza de reparación (1) según la reivindicación 8, caracterizada porque la distancia entre los centros de dos orificios (51) consecutivos de la misma fila está comprendida entre cuatro y ocho veces el diámetro de los orificios (51) de la pieza de reparación (1).
- 45 10.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizada porque la distancia entre filas está comprendida entre dos y cuatro veces el diámetro de los orificios (51) de la pieza de reparación (1).
- 11.- Pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la distancia entre cada borde de una porción de la pieza de reparación (1) y la línea que une los centros de orificios (51) de la fila de orificios más cercana a dicho borde de dicha porción de pieza está comprendida entre dos y tres veces el diámetro de los orificios (51) de la pieza de reparación (1).
- 50 12.- Método de reparación de una pieza a reparar (2) alargada, fabricada en material compuesto, que comprende dos porciones unidas formando un ángulo comprendido entre 60° y 120°, siendo la línea de unión entre ambas porciones sustancialmente recta y comprendiendo dicha pieza a reparar (2) una zona dañada (3), estando caracterizado el método porque comprende las siguientes etapas:  
- proporcionar un fragmento de una pieza de reparación (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, de longitud suficiente para cubrir la zona dañada (3) de la pieza a reparar (2) manteniendo un margen para la fijación del fragmento de pieza de reparación (1) a la pieza a reparar (2);  
55 - realizar orificios en la pieza a reparar (2), a ambos lados de la zona dañada (3) en una dirección longitudinal, de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación (52) consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios (51) consecutivos de la pieza de reparación (1);  
- realizar orificios en la pieza a reparar (2) en una porción de dicha pieza distinta a aquella en la cual se han realizado los orificios en la etapa anterior, de modo que la distancia entre los centros de orificios de reparación (52) consecutivos sea la misma que entre los centros de los orificios (51) consecutivos de la pieza de reparación (1); y  
60 - unir el fragmento de dicha pieza de reparación (1) a la pieza a reparar (2).
- 65 13.- Método de reparación según la reivindicación 12, caracterizado porque la etapa de proporcionar un fragmento de una pieza de reparación (1) comprende las etapas de:

- determinar la longitud LD de la zona dañada (3) en la dirección de la línea de unión entre las porciones de dicha pieza a reparar (2);
  - calcular el número NC de orificios (51) necesarios para cubrir la zona dañada (3) de la pieza a reparar, mediante la fórmula  $NC = LD / DC$ , redondeando por exceso al siguiente número natural, siendo DC la distancia entre dos orificios (51) consecutivos de la misma fila; y
  - proporcionar un fragmento de pieza de reparación (1) que comprenda al menos x orificios (51) en la misma fila, siendo  $x = NC + 6$ .
- 5
- 10
14. Método de reparación según cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado porque se realiza sustancialmente el mismo número de columnas de orificios de reparación (52) a cada lado de la zona dañada (3).
- 15.- Método de reparación según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque la unión entre la pieza a reparar (2) y la pieza de reparación (1) se realiza mediante remaches.

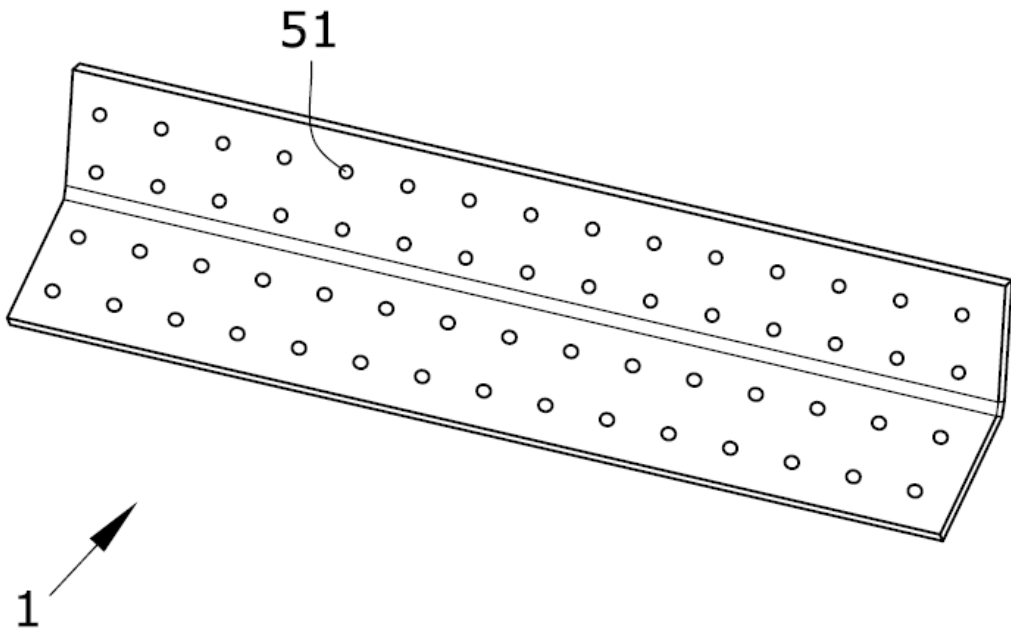


FIG.1

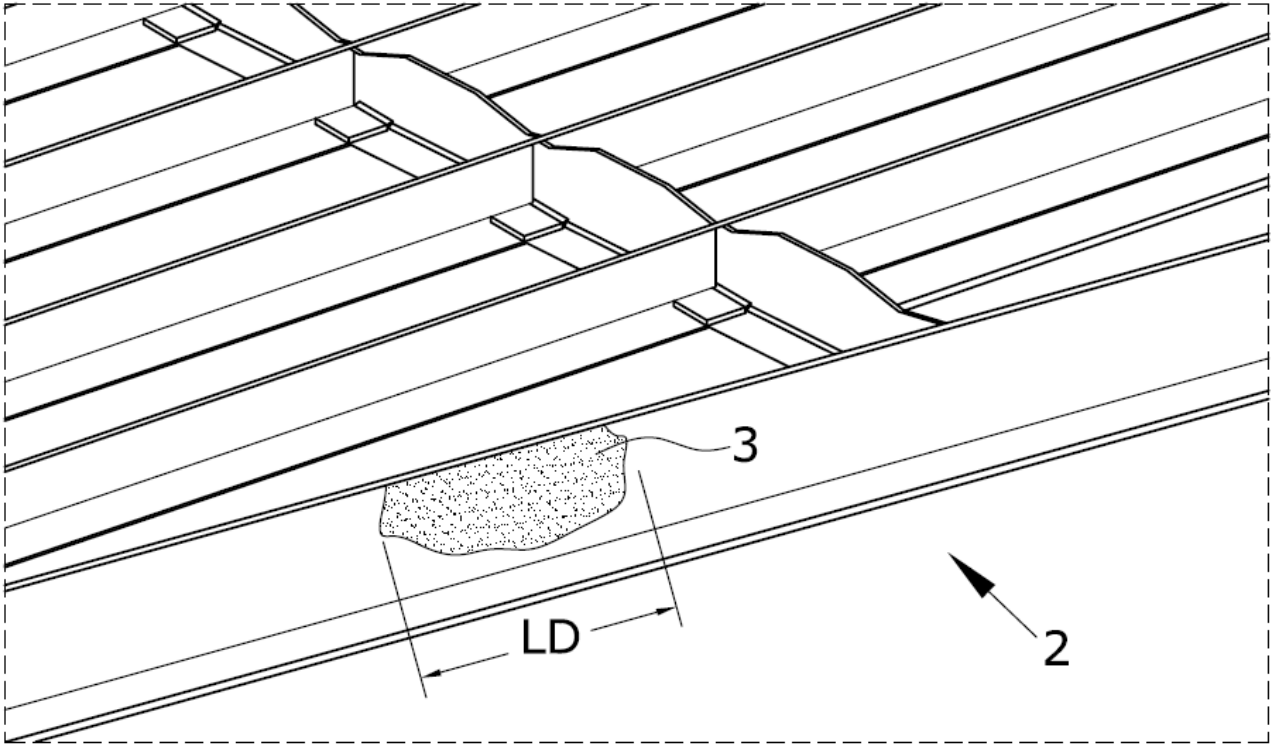


FIG.2

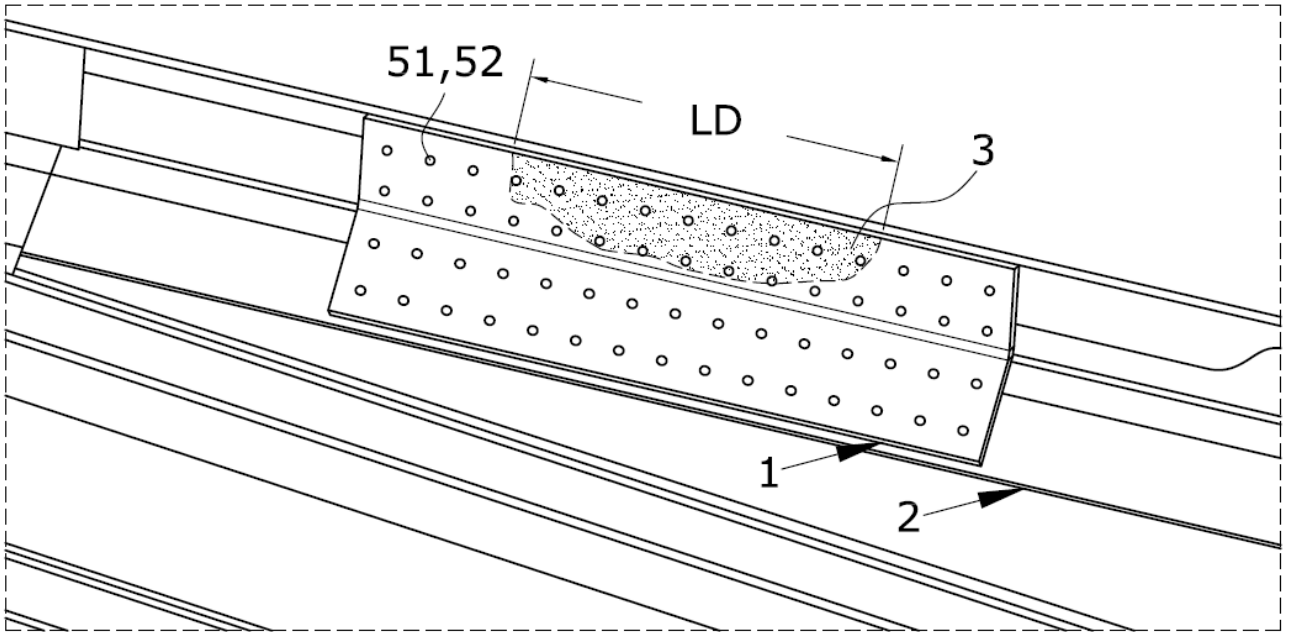


FIG.3