

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 586**

51 Int. Cl.:

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 33/10 (2006.01)

B29C 33/30 (2006.01)

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2005 PCT/EP2005/057211**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2006 WO06070013**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2005 E 05823846 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 1830991**

54 Título: **Útil híbrido para el curado de piezas de material compuesto**

30 Prioridad:

30.12.2004 ES 200403143

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

09.05.2017

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)

Avenida John Lennon, s/n

28906 Getafe, Madrid, ES

72 Inventor/es:

GALIANA BLANCO, JORGE, JUAN y

GARCÍA GARCÍA, AQUILINO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 611 586 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Útil híbrido para el curado de piezas de material compuesto

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un útil para el curado de piezas de material compuesto y, más en particular, a un útil híbrido de acero y de una aleación de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica para el curado de piezas de material compuesto.

Antecedentes de la invención

10

Para el curado de una pieza de material compuesto se requiere el laminado del material y su posterior curado en autoclave en un molde que proporcione la geometría de la pieza objeto. Durante el ciclo de curado se producen enlaces entre las moléculas de la resina consiguiendo las características mecánicas deseadas del material. Esto requiere someter al material a un ciclo de presión temperatura en el interior de un autoclave, confinando al laminado en un recinto sobre un útil estanco a la presión y cerrado por una bolsa de vacío.

15

La geometría del útil a la temperatura a la que endurece la resina, debe ser la final de la pieza considerando los coeficientes de expansión térmica del propio material y del útil. Para tener en cuenta este efecto se aplican coeficientes de corrección de la geometría del útil lo que es una dificultad añadida al diseño del mismo. La situación ideal es la de usar un material para fabricar el útil, que tenga el mismo coeficiente de expansión que el de la pieza una vez curada puesto que, de esta manera, a partir del momento que endurece la resina, y durante el enfriamiento, la geometría de la pieza se adaptará perfectamente al útil y las referencias trazadas sobre el útil quedarán marcadas en la pieza en su posición correcta. Esto debe ser compatible con el hecho de que el material usado para fabricar los útiles debe tener la menor masa térmica posible conservando unas características mecánicas y de durabilidad determinadas que permitan su uso en un proceso industrial que incluye, en particular, someterlo a ciclos de autoclave sin pérdida de dichas características.

20

25

El documento US-A-4398693 describe un útil adecuado para el curado de piezas de material compuesto de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Otros documentos, como EP-A-1231046 y US-B1-6759002 describen el uso de los denominados comercialmente como INVAR o NILO en útiles para curar materiales compuestos

30

El uso de aleaciones binarias de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel tales como, entre otras, las denominadas comercialmente como INVAR 36 o NILO 36, permite conseguir las características necesarias para la fabricación de útiles de curado en autoclave, si bien tiene una serie de desventajas con respecto a otros materiales metálicos convencionales usados también en utillaje como los aceros de construcción. Entre las desventajas comparativas más importantes que afectan al proceso se pueden destacar: menores características mecánicas, menor difusividad, mayor masa térmica y mucho mayor coste de la materia prima.

35

40

Sumario de la invención

La presente invención propone un útil que resuelve satisfactoriamente los problemas mencionados anteriormente, especialmente para el caso de los útiles de gran tamaño que son necesarios en la industria aeronáutica.

Según la invención, el útil comprende:

- Una estructura de soporte realizada en un material metálico de alta difusividad térmica, tal como el acero de construcción.

5

- Una placa base de idéntica geometría superficial a la de la pieza a curar, realizada en una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel tal como INVAR 36 o NILO 36.

10

- Una estructura intermedia entre la estructura de soporte y la placa base de configuración celular, del tipo de una caja de huevos, realizada en una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel tal como INVAR 36 o NILO 36.

15

- Unos medios de fijación de la estructura intermedia en la estructura de soporte que permitan su libre dilatación.

El útil está realizado pues, por un lado, con materiales de bajo coste y alta difusividad térmica para conseguir un adecuado comportamiento mecánico-térmico, y, por otro, con aleaciones binarias de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel en su superficie útil, que permiten fabricar piezas de material compuesto sin las restricciones debidas a distintos coeficientes de dilatación de la pieza y del útil.

20

Con la configuración mencionada, se logran útiles con la menor masa térmica posible, reduciendo la materia prima necesaria, teniendo a la vez la rigidez estructural suficiente para que la geometría de la pieza sea la correcta, unas características especialmente deseables para los útiles de gran tamaño utilizados en la industria aeronáutica.

25

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

30 **Descripción de las figuras**

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra los tres elementos básicos que componen el útil objeto de la presente invención.

35

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una esquina del útil objeto de la presente invención con sus componentes ensamblados.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de la estructura de soporte del útil objeto de la presente invención.

40

La Figura 4 es una vista de detalle de una porción de esquina de la estructura de soporte del útil objeto de la presente invención.

Las Figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva y en planta, respectivamente, de la estructura intermedia del útil objeto de la presente invención.

La Figura 7 es una vista de detalle de una porción de la estructura intermedia del útil objeto de la presente invención.

5 La Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra la fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

La Figura 9 es una vista en perspectiva y en despiece ordenado de los distintos elementos que forman los medios de fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

10 La Figura 10 es una vista en alzado lateral de los distintos elementos que forman los medios de fijación de la estructura intermedia a la estructura de soporte.

La Figura 11 muestra esquemáticamente la configuración de los orificios rasgados de los bulones utilizados para fijar la estructura intermedia a la estructura de soporte.

15

Descripción detallada de la invención

20 El útil de curado 1 según la invención comprende en primer término una estructura soporte 3, realizada preferentemente en acero de construcción, con dos vigas longitudinales 5, 7, con aligeramientos hexagonales 9 en las almas, armada con tubos transversales 11 y diagonales 13, realizados preferentemente en acero electro soldado y vigas transversales para reforzar las zonas de los puntos de izado (no representadas).

25 Sobre la estructura soporte 3 se dispone de una estructura intermedia 21 acartelada de una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel tal como INVAR-36, NILO 36 ó similar, y sobre ésta una placa base 31, también de una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel, mecanizada con la geometría de la pieza a curar en la cara de contacto con el útil.

30 Sobre las alas 15 de las vigas 5, 7 de la estructura soporte 3 y bajo ellas se sueldan unas placas de nivelación 17, 19, realizadas preferentemente en acero, que se mecanizan una vez formada la estructura de soporte 3, para obtener, mediante las placas inferiores 17, un plano de apoyo de la estructura de soporte 3 y, mediante las placas superiores 19, un plano de apoyo y referencia de la estructura intermedia 21.

35 Las placas de nivelación 17 soldadas bajo las vigas definen, pues, los puntos de apoyo, nivelación y centraje de la estructura de soporte 3.

40 Sobre la estructura intermedia 21 se suelda la placa base 31 formada por placas soldadas de aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel, previamente conformada para adaptarla a la superficie final deseada. La placa base 31, una vez mecanizada, debe ser estanca a alta temperatura en toda su superficie.

La estructura intermedia 21 debe estar diseñada de manera que se facilite el flujo de aire, durante el ciclo de curado en autoclave, por debajo de la placa base 31. Una configuración preferente es la estructura que se

ES 2 611 586 T3

muestra en detalle en la Fig. 7 formada mediante cartelas transversales 23 y longitudinales 25 con grandes aligeramientos interiores.

5 El apoyo y soldadura de la placa base 31 sobre las cartelas transversales 23 se hace de forma discreta. Entre los puntos de apoyo 27, la forma de la cartela es un arco de circunferencia 29 que respete unas distancias mínimas especificadas entre los aligeramientos y el contorno de la cartela. El apoyo y soldadura de la placa base 31 sobre las cartelas longitudinales 25 se hará de la misma manera que en las cartelas transversales.

10 Las cartelas perimetrales se adaptarán perfectamente a la forma de la placa base 31 en todo el perímetro de la superficie inferior, soldándose a esta con cordones discontinuos.

15 La estructura intermedia 21 se apoya sobre la estructura soporte 3 mediante patines de deslizamiento 35, realizados preferentemente de bronce, que están unidos a la estructura intermedia 21 a través de los angulares 37, soldados (cordón discontinuo) a las cartelas transversales 23. Los patines 35 se unen a los angulares 37 mediante los tornillos 39.

20 El apoyo mencionado de la estructura intermedia 21 sobre la estructura de soporte 3 tiene lugar sobre las placas de nivelación 17 soldadas y mecanizadas sobre el ala superior 15 de las vigas 5, 7 de la estructura soporte 3, que forman un plano común de apoyo de todos los patines de deslizamiento 35.

25 La fijación de la estructura intermedia 21 sobre la estructura soporte 3 se lleva a cabo mediante bulones 41 pasantes por los angulares 37, los patines de deslizamiento 35, las placas de nivelación 17 y el ala 15 de las vigas 5,7, dejando, con la tuerca 43 apretada en el lado de la viga, una holgura H entre el patín de deslizamiento 35 y las placas de nivelación 17 que los soportan.

30 La configuración de los bulones 41 debe permitir la libre dilatación de las dos estructuras 3, 21 de forma independiente de modo que en cualquier estado de dilatación se conserve constante la dirección de los ejes longitudinal y transversal del útil (el centro de dilatación de la placa base se mantiene fijo durante la dilatación). Esto se consigue realizando orificios rasgados 45 en las placas de deslizamiento y en los angulares. Para el dimensionado de los orificios rasgados 45 se debe tener en cuenta que su dirección debe ser la de la línea de unión entre el centro de dilatación 47 y el centro del bulón 41.

35 Los orificios rasgados 45 debe tener la suficiente longitud, en los patines de deslizamiento 35 y en los angulares 37 para que el eje del bulón 41, fijo en la placa de nivelación 17 y en el ala 15 de la viga 5, 7, pueda deslizar sin interferencia durante todo el ciclo de curado.

40 La placa base 31 debe incorporar unos tacos hechos de una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel soldados (soldadura estanca) en huecos realizados en la placa, para permitir el taladrado de los puntos de sujeción de utillaje sobre la placa sin pérdida de estanqueidad.

REIVINDICACIONES

1. Útil (1) para el curado de piezas de material compuesto, que comprende:

5 a) una estructura de soporte (3) realizada en un material metálico de alta difusividad térmica; caracterizado por que adicionalmente comprende:

b) una placa base (31) de idéntica geometría superficial a la de la pieza a curar, realizada en una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel;

10 c) una estructura intermedia (21) entre la estructura de soporte (3) y la placa base (31), de configuración celular, con las caras de cada celda suficientemente aligeradas como para facilitar el flujo de aire bajo la placa base (31) durante el ciclo de curado, realizada en una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel; y

15 d) unos medios de fijación de la estructura intermedia (21) a la estructura de soporte (3) que permitan su libre dilatación.

2. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura intermedia (21) está realizada mediante cartelas aligeradas longitudinales (25) y transversales (23).

3. Útil para el curado de piezas de material compuesto según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la estructura de soporte (3) está formada por dos vigas longitudinales (5,7) en forma de doble T unidas mediante elementos transversales (11, 13), incorporando dichas vigas una pluralidad de placas de nivelación (17, 19), realizadas en acero, soldadas en sus alas (15) para configurar su plano de apoyo inferior y el plano de apoyo en ella de la estructura intermedia (21).

4. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 3, caracterizado por que los medios de fijación de la estructura intermedia (21) en la estructura de soporte (3) comprenden patines de deslizamiento (35) sobre las placas de nivelación (17), unidos mediante tornillos (39) a elementos angulares (37) soldados a las cartelas transversales (25), y unos bulones (41) pasantes por ellos y por las placas de nivelación (17) y el ala superior (15) de las vigas (5,7), a través de unos orificios que tienen una configuración rasgada en los patines de deslizamiento (35) y los elementos angulares (37), con su eje longitudinal orientado hacia el centro de dilatación (47) de la placa base (31).

5. Útil para el curado de piezas de material compuesto según la reivindicación 1, caracterizado por que la placa base (31) incluye tacos de una aleación binaria de níquel-hierro con un bajo coeficiente de expansión térmica y con 36% de níquel soldados en huecos realizados en ella, para permitir la sujeción de utillaje sobre la placa (31) sin pérdidas de estanqueidad.

40

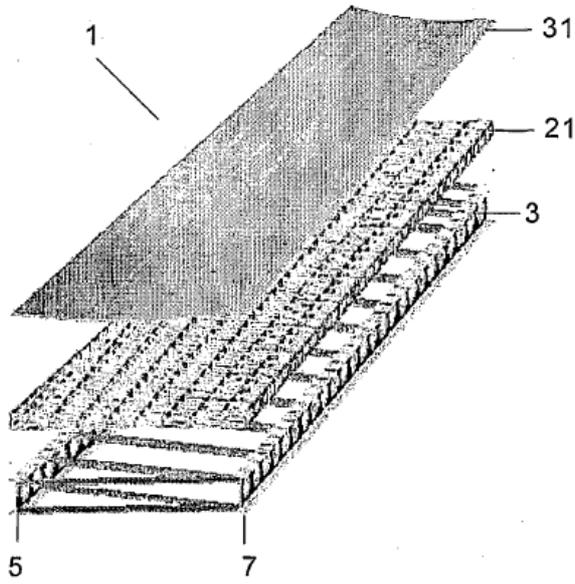


FIG. 1

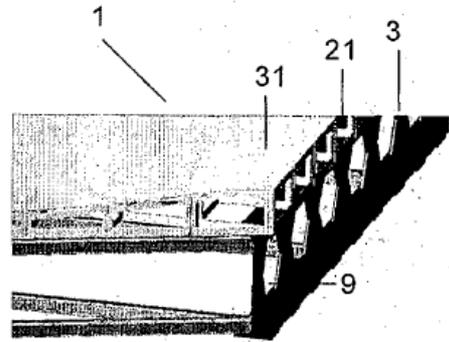


FIG. 2

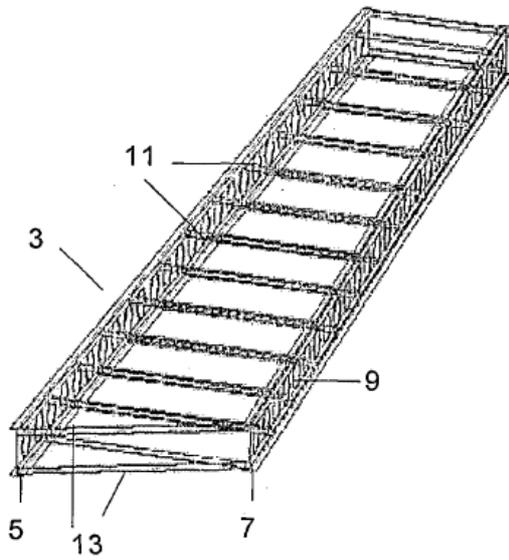


FIG. 3

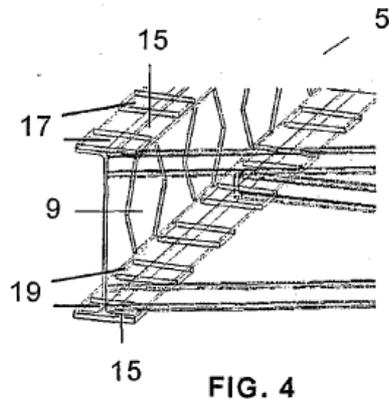


FIG. 4

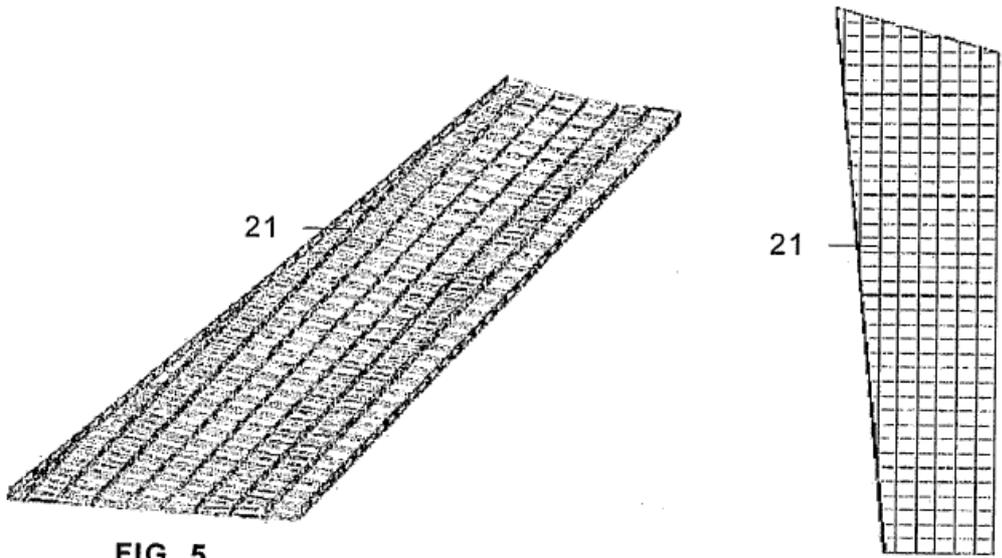


FIG. 5

FIG. 6

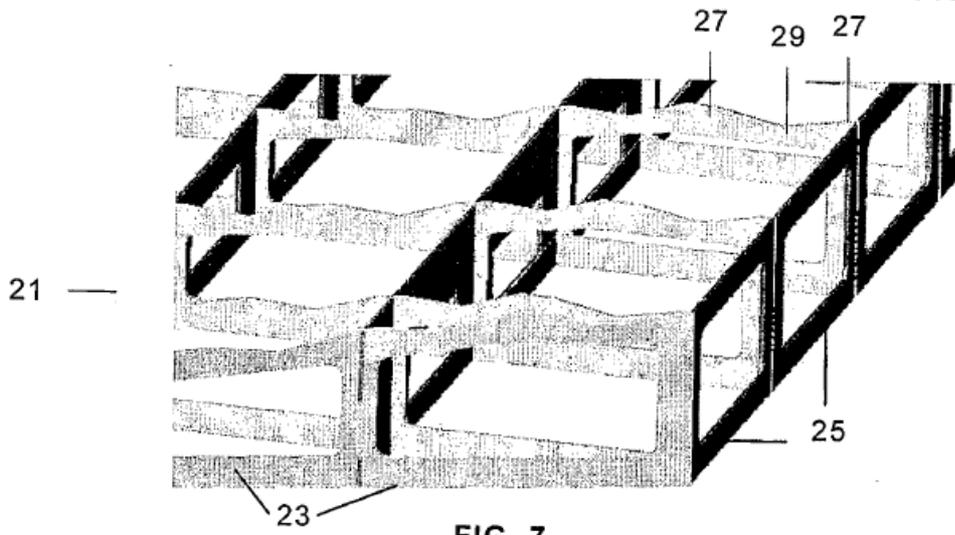


FIG. 7

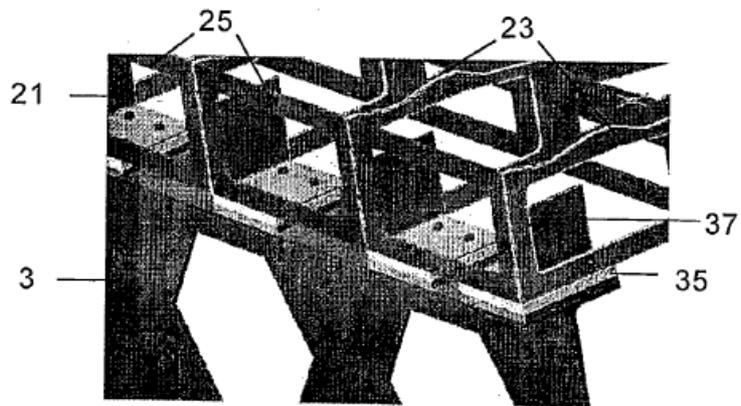


FIG. 8

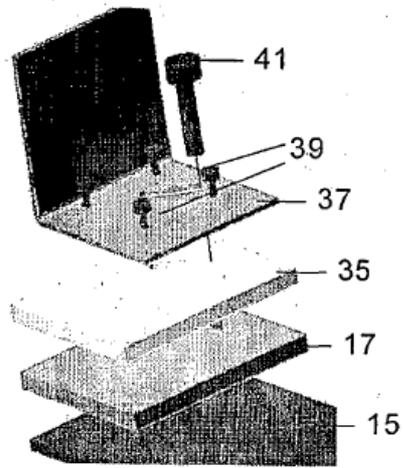


FIG. 9

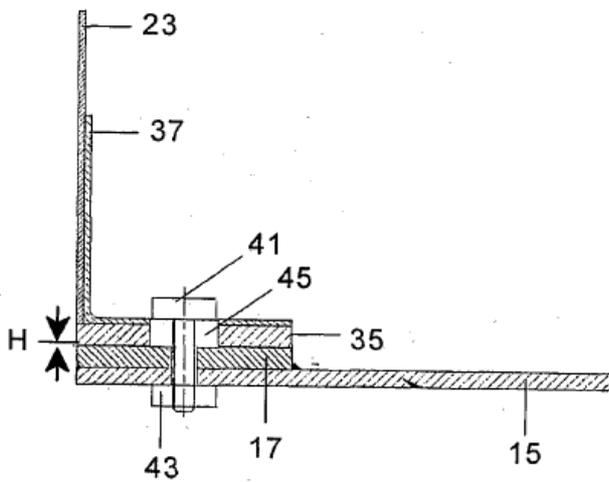


FIG. 10

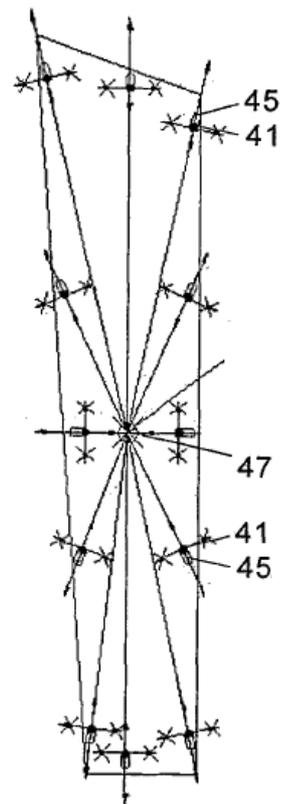


FIG. 11