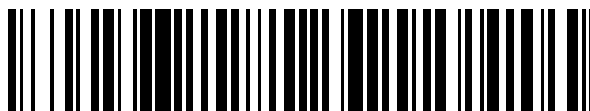


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 306**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/12** (2006.01)

**B64C 3/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013 E 13154237 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2626291**

54 Título: **Unión estructural que tiene revestimiento continuo con refuerzos interiores y exteriores**

30 Prioridad:

**07.02.2012 US 201213367782**

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

**28.05.2019**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-1596 , US**

72 Inventor/es:

**SHOME, MOUSHUMI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 714 306 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

Unión estructural que tiene revestimiento continuo con refuerzos interiores y exteriores

### Antecedentes

5 Las aeronaves, así como otros tipos de vehículos y estructuras, utilizan refuerzos para proporcionar características de resistencia y rigidez al revestimiento que cubre varias superficies de la aeronave o estructura. Como dos componentes convergen en una unión, las técnicas convencionales incluyen terminar los refuerzos de cada componente y el revestimiento en una o más placas de empalme metálicas que proporcionan el refuerzo deseado a la unión. Cuando se utilizan materiales compuestos para los refuerzos y el revestimiento, existe el potencial de deslaminación en estas uniones donde son comunes las cargas aumentadas y los momentos correspondientes.

10 Para acomodar fuerzas excesivas en estas uniones y evitar la deslaminación y el fallo del material compuesto, estas uniones convencionales y las placas de empalme asociadas suelen ser complejas e indeseablemente pesadas.

15 El documento US 2008/0111024 A1 muestra una estructura de panel compuesto para una aeronave que incluye una pluralidad de bastidores anulares con forma de sombrero dispuestos coaxialmente a lo largo de un eje largo de la aeronave en una relación espaciada y paralela, un revestimiento interior que tiene una superficie interior unida a una superficie exterior de los marcos de sombrero, una pluralidad de refuerzos alargados, en forma de sombrero dispuestos en una dirección longitudinal a lo largo de una superficie exterior del revestimiento interior en una relación espaciada y paralela, una espuma sólida o rígida desplazada unida a una superficie exterior de cada uno de los refuerzos, y un revestimiento exterior que tiene una superficie interior unida a una superficie superior de cada una de las compensaciones.

20 Es con respecto a estas consideraciones y otras que se presenta la divulgación hecha en este documento.

### Resumen

Por lo tanto, se proporcionan una unión estructural según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 6.

25 De acuerdo con un aspecto de la descripción general proporcionada en el presente documento, una unión estructural puede incluir un revestimiento continuo con una superficie interior y una exterior. Se pueden acoplar varios refuerzos de cuchilla interiores a la superficie interna del revestimiento continuo y colocarlos paralelos entre sí. Se pueden acoplar varios refuerzos de cuchillas exteriores a la superficie exterior del revestimiento continuo y colocarlos paralelos entre sí. Los refuerzos interiores y exteriores pueden tener extremos de unión que se superponen en lados opuestos del revestimiento continuo.

30 De acuerdo con otro aspecto de la descripción general, un método para unir dos estructuras puede incluir proporcionar un número de refuerzos de cuchilla interiores, cada uno tiene una brida de la base del refuerzo interior y una banda del refuerzo interior que se proyecta lejos de la brida de la base del refuerzo interior y se estrecha a una altura reducida en un extremo de la unión del refuerzo. Los refuerzos de cuchilla interior están acoplados a una primera estructura. La brida de la base del refuerzo interior de cada refuerzo de la cuchilla interior se acopla a la superficie interior de un revestimiento continuo. Se pueden proporcionar varios refuerzos de cuchilla exteriores, cada uno de los cuales puede incluir una brida de base de refuerzo exterior y una banda de refuerzos exterior que se proyecta lejos de la brida de la base de refuerzos exterior y que se estrecha a una altura reducida en un extremo de la unión del refuerzo de cuchilla exterior. Los refuerzos de cuchilla exteriores pueden estar acoplados a una segunda estructura que se une a la primera estructura. La brida de la base del refuerzo exterior de cada refuerzo de la cuchilla exterior se puede acoplar a una superficie externa del revestimiento continuo. Los extremos de la unión de cada refuerzo de la cuchilla interior y exterior pueden solaparse en lados opuestos del revestimiento continuo.

35 De acuerdo con otro aspecto más de la descripción general, una unión estructural puede incluir un revestimiento continuo, una serie de refuerzos de cuchilla interiores y una serie de refuerzos de cuchilla exteriores. Los refuerzos de la cuchilla interior pueden colocarse paralelos entre sí y cada uno puede incluir una brida de la base del refuerzo interior acoplada a una superficie interna del revestimiento continuo y una banda de refuerzo interior que tiene un borde abierto espaciado a una distancia de la brida de la base de refuerzo interior. Esta distancia puede disminuir a una altura reducida en el extremo de una unión de cada refuerzo interior de la cuchilla. Los refuerzos de cuchilla exteriores pueden colocarse de manera similar paralelos entre sí y pueden incluir cada uno una brida de la base de refuerzo exterior acoplada a una superficie exterior del revestimiento continuo y una banda de refuerzo exterior que tiene un borde abierto espaciado a una distancia de la brida de la base de refuerzos exterior. Esta distancia puede disminuir a una altura reducida en el extremo de una unión de cada refuerzo exterior de la cuchilla. Los extremos de la unión de los refuerzos interiores de la cuchilla y los refuerzos exteriores de la cuchilla pueden solaparse en lados opuestos del revestimiento continuo.

45 Las características, funciones y ventajas que se han discutido se pueden lograr independientemente en varias realizaciones de la presente divulgación o se pueden combinar en otras realizaciones más, cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

55

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva desde arriba de un ejemplo de una unión del lado del cuerpo que utiliza refuerzos de cuchilla interiores y refuerzos de cuchilla exteriores de acuerdo con diversas realizaciones presentadas en este documento;

- 5 La figura 2 es una vista lateral de un extremo de unión de un refuerzo de cuchilla de ejemplo de acuerdo con varias realizaciones presentadas en este documento;

La figura 3 es una vista desde arriba de un extremo de unión de un refuerzo de cuchilla de ejemplo de acuerdo con varias realizaciones presentadas en este documento;

- 10 La figura 4 es una vista en perspectiva desde abajo de un ejemplo de una unión del lado del cuerpo que utiliza refuerzos de cuchilla interiores y refuerzos de cuchilla exteriores según diversas realizaciones presentadas en este documento;

La figura 5 es una vista superior de un ejemplo de una unión del lado del cuerpo que utiliza refuerzos de cuchilla interiores y refuerzos de cuchilla exteriores con una ampliación que ilustra un ángulo de superposición de acuerdo con diversas realizaciones presentadas en este documento; y

- 15 La figura 6 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un método para crear una unión estructural que utiliza refuerzos de cuchilla interiores, refuerzos de cuchilla exteriores y revestimiento continuo de acuerdo con diversas realizaciones presentadas en este documento.

Descripción detallada

- 20 La siguiente descripción detallada está dirigida a los métodos para proporcionar un revestimiento continuo en una unión estructural utilizando refuerzos de cuchilla interiores y exteriores. Como se explicó brevemente más arriba, los refuerzos de componentes convencionales y el revestimiento correspondiente terminan en una unión, lo que requiere el uso de bloques o accesorios de terminación reforzados para evitar la deslaminación o falla de los materiales compuestos en áreas de alta carga. El resultado es una unión estructural compleja que aumenta el peso de la estructura. Esta complejidad y peso no son deseables cuando se utiliza junto con un avión u otro vehículo.

- 25 Utilizando los conceptos descritos en el presente documento, los componentes estructurales, como el ala de un avión y el fuselaje, se pueden unir de una manera que permita que el compuesto u otro revestimiento sea continuo sobre los dos componentes que se unen sin el riesgo de deslaminación o falla de la carga. Como se describirá en detalle más adelante, los refuerzos de cuchilla se pueden usar en las superficies internas y externas del revestimiento continuo. En lugar de una configuración de refuerzos tradicional "viga I" que incluye una brida de base, una banda y una tapa superior, los refuerzos de cuchilla descritos aquí pueden configurarse con una brida de base y una banda, sin el uso de una tapa superior que es común con los refuerzos tradicionales, lo que reduce aún más el peso y la complejidad de los componentes. Las bandas de los refuerzos que se describen a continuación pueden disminuir hacia abajo hacia las bridas de la base hacia los extremos de los refuerzos donde se unen los componentes. Las bandas pueden estrecharse dentro del área de solapamiento en la que los refuerzos interiores y exteriores se superponen en los lados opuestos del revestimiento continuo.

- 30 En la siguiente descripción detallada, se hacen referencias a los dibujos adjuntos que forman parte del presente documento, y que se muestran a modo de ilustración, realizaciones específicas o ejemplos. Con referencia ahora a los dibujos, en los que los números similares representan elementos similares a través de varias figuras, se describirá la unión estructural que tiene un revestimiento continuo con refuerzos de cuchilla por dentro y por fuera. Volviendo a la figura 1, se muestra una vista en perspectiva desde arriba de una unión 102 estructural. La unión 102 estructural puede incluir un primer componente 104 y un segundo componente 106 que están unidos entre sí.

- 35 Según una realización ilustrativa, la unión 102 estructural puede incluir una unión del lado del cuerpo de un avión, siendo el primer componente 104 una caja de ala del avión y el segundo componente 106 una caja central del fuselaje del avión. Una unión del lado del cuerpo de la aeronave es una ubicación en la que el ala de la aeronave está acoplada al fuselaje. En este lugar, las cargas altas suelen estar presentes debido a las diversas fuerzas que actúan sobre el ala y el fuselaje de un avión durante las operaciones de vuelo. Los materiales compuestos se utilizan a menudo en aviones y otros componentes de vehículos. La unión del lado del cuerpo es una aplicación particularmente desafiante para los componentes compuestos debido a las fuerzas excesivas presentes en la unión del lado del cuerpo y el riesgo correspondiente de deslaminación y falla del compuesto.

- 40 Como se mencionó anteriormente, la utilización de materiales compuestos en la unión del lado del cuerpo por lo general da como resultado que los refuerzos de la caja del ala, los refuerzos de la caja central y el revestimiento de la aeronave se terminen en una o más placas de empalme o dispositivos para manejar las cargas asociadas. Sin embargo, las realizaciones descritas aquí permiten que el revestimiento sea continuo sobre esta unión desde la caja del ala a la caja central, sin terminar en una placa de empalme. Al hacerlo, el peso de la unión 102 estructural puede disminuir mientras se mantiene la capacidad de manejar adecuadamente las cargas experimentadas durante las operaciones de vuelo. Aunque las diversas realizaciones pueden discutirse con respecto al ejemplo de la unión del

lado del cuerpo de la aeronave, Los conceptos y realizaciones descritos en el presente documento pueden ser igualmente aplicables a cualquier unión estructural de cualquier vehículo o estructura fija sin apartarse del alcance de esta divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

5 Como se indicó anteriormente, la unión 102 estructural puede incluir el primer componente 104 y el segundo componente 106 que están unidos entre sí. De acuerdo con una realización, el primer componente 104 puede incluir cualquier número de refuerzos 108 de cuchilla interior, uno o más miembros 114 estructurales unidos a los refuerzos 108 de la cuchilla interior y/o el revestimiento 112 continuo, así como el revestimiento 112 continuo. De manera similar, el segundo componente 106 puede incluir cualquier número de refuerzos 110 de cuchillas exteriores, uno o más miembros 118 estructurales unidos a los refuerzos 110 de cuchillas exteriores y/o el revestimiento 112 continuo, así como el revestimiento 112 continuo. Continuando con el ejemplo del lado del cuerpo dado anteriormente, el primer componente 104 puede incluir una caja del ala, que puede incluir un número de nervaduras representadas como el miembro 114 estructural, así como cualquier número y tipo de componentes de ala que no se muestran en la figura 1, pero que tradicionalmente están acoplados a las nervaduras y/o refuerzos y revestimiento asociados con el ala del avión. El segundo componente 106 en el ejemplo del lado del cuerpo puede incluir una caja central de un fuselaje, que puede incluir varios miembros 116 estructurales, así como cualquier número y tipo de componentes del fuselaje que no se muestran en la figura 1, pero que tradicionalmente están acoplados a los refuerzos o el revestimiento asociados con el fuselaje de la aeronave.

20 De acuerdo con una realización, los refuerzos 108 de cuchilla interiores están configurados sustancialmente paralelos entre sí y están acoplados cada uno a una superficie 120 interior del revestimiento 112 continuo, mientras que los refuerzos 110 de la cuchilla exteriores también están configurados sustancialmente paralelos entre sí y están acoplados a una superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo. Las líneas discontinuas mostradas en la figura 1 representan los refuerzos 110 de la cuchilla exterior acoplados al lado opuesto, o superficie 122 exterior, del revestimiento continuo. Como se ve en la figura 1, y como se describirá con mayor detalle a continuación con respecto a la figura 5, los extremos de los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior se superponen entre sí en lados opuestos del revestimiento 112 continuo.

30 Un miembro 116 estructural, que puede incluir una cuerda en T o una primera nervadura de aleta, puede acoplarse a la unión 102 estructural en una ubicación central donde convergen el primer componente 104 y el segundo componente 106. El miembro 116 estructural puede proporcionar un soporte para impedir que la unión 102 estructural se mueva fuera del plano. Los miembros 114, 116 y 118 estructurales solo se muestran en la figura 1 por motivos de claridad. Debe apreciarse que la unión 102 estructural mostrada en las diversas figuras representa una estructura parcial y no está dibujada a escala. La unión 102 estructural puede ser de cualquier forma y tamaño, con los refuerzos 108 de la cuchilla interior, los refuerzos 110 de la cuchilla exterior, y el revestimiento 112 continuo que tiene cualquier dimensión.

35 Las figuras 2 y 3 muestran vistas laterales y superiores, respectivamente, de un extremo 202 de unión de un refuerzo 108 de cuchilla interior o un refuerzo 110 de cuchilla exterior según una realización. Los refuerzos 108 de cuchilla interior incluyen cada uno una brida 204A de la base del refuerzo interior que está unida o de otra manera acoplada a una superficie 120 interior del revestimiento 112 continuo. Una banda 206A de refuerzo interior se proyecta desde la brida 204A de la base de refuerzo interior a una altura 210 en un borde 208A abierto opuesto a la brida 204A de la base de refuerzo interior. De manera similar, los refuerzos 110 de la cuchilla exterior incluyen cada uno una brida 204B de la base de refuerzo exterior que está unida o de otra manera acoplada a una superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo. Una banda 206B de refuerzo exterior se proyecta desde la brida 204B de la base de refuerzo exterior a una altura 210 en un borde 208B ("208A" y "208B", generalmente referido en este documento como "208") abierto opuesta a la brida 204B de la base de refuerzo exterior.

45 El término "borde abierto", como se usa en el presente documento, se refiere a un borde que no está acoplado a una tapa superior o reborde superior, como es típico de las configuraciones de refuerzos de "viga I" convencionales. Según diversas realizaciones, el borde 208 abierto es posible debido a la resistencia adicional y otras ventajas estructurales proporcionadas por la ubicación de solapamiento y/o superposición de los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior. De acuerdo con realizaciones alternativas, el borde 208 abierto puede reemplazarse por un borde que se apoya, continúa en, o se acopla a una tapa superior o brida superior de la manera que lo hacen los refuerzos convencionales. Sin embargo, el borde 208 abierto puede reducir los costos de fabricación y el peso total de la unión 102 estructural y los componentes correspondientes en comparación con los diseños de refuerzos tradicionales.

55 De acuerdo con una realización, la banda de refuerzo 206A interior se recorta, o se estrecha, desde la altura 210 a una altura 212 reducida en el extremo 202 de unión de la extensión. Cualquier reducción en la fuerza del refuerzo debido al estrechamiento puede compensarse con los refuerzos superpuestos correspondientes en el lado opuesto del revestimiento 112 continuo. Por ejemplo, en una ubicación en el primer componente 104 que está a la izquierda del miembro 114 estructural en la figura 1, las bandas 206A de refuerzo interior de los refuerzos 108 de cuchilla interiores pueden estar a la altura total, o altura 210, proporcionando el máximo refuerzo estructural y ventajas de refuerzo. A medida que los refuerzos 108 de cuchilla interior se extienden a través del miembro 114 estructural, comienzan a solaparse con los extremos exteriores de los refuerzos 110 de cuchilla exterior en la superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo. Aproximadamente en esta posición de acuerdo con una realización, las

bandas 206A de refuerzo interior comienzan a estrecharse hasta que alcanzan la altura 212 reducida en los extremos exteriores de los refuerzos. Las bandas 206B de refuerzos exteriores de los refuerzos 110 de cuchillas exteriores se estrechan de manera correspondiente a la altura 212 reducida comenzando aproximadamente donde comienza la superposición de los refuerzos 108 de cuchilla interiores, que puede ser aproximadamente en el miembro 118 estructural en este ejemplo.

A medida que las bandas 206A de refuerzo interior y las bandas 206B de refuerzo exterior se estrechan, pueden perder una parte de las características de refuerzo estructural y rigidez que están presentes cuando los bordes 208A y 208B abiertos están posicionados a la altura 210 de las bridas 204A de la base del refuerzo interior y las bridas 204B de la base del refuerzo exterior, respectivamente. Sin embargo, estas pérdidas se compensan con la adición de la correspondiente banda de solapamiento en el lado opuesto del revestimiento 112 continuo. En otras palabras, cuando las bandas 206A de refuerzo interior de los refuerzos 108 de cuchilla interior están en o cerca de la altura 212 reducida en una ubicación en la superficie 120 interior del revestimiento 112 continuo, las cargas experimentadas por la unión 102 estructural en esa ubicación permanecen controladas, ya que las bandas 206B de refuerzo exterior de los refuerzos 110 de cuchillas exteriores en la superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo en esa misma ubicación permanecen en o cerca de la altura 210. Además, al reducir las bandas 206A de refuerzo interior y las bandas 206B de refuerzo exteriores, la tensión dentro de las bandas correspondientes se reduce, lo que evita la deslaminación entre las bandas 206A de refuerzo interior y las bridas internas de la base de la banda 204A de refuerzo, así como entre las bandas 206B de refuerzo exterior y las bridas 204B de la base de los refuerzos exteriores, que pueden ocurrir como resultado de esta tensión. De esta manera, el primer componente 104 se puede acoplar con el segundo componente 106 en la unión 102 estructural con el uso de un revestimiento 112 continuo, los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior, sin el uso de placas de empalme complejas y pesadas.

La altura 210 de las bandas 206A de refuerzo interior y de las bandas 206B de refuerzo exterior puede depender de la aplicación particular para la cual se diseñan los refuerzos y las cargas correspondientes a las que se someterán los refuerzos y la unión 102 estructural. Otras dimensiones relacionadas con los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior, incluyendo, entre otros, el ancho y el grosor de la brida 204A de la base del refuerzo interior y de la brida 204B de la base del refuerzo exterior, y el grosor de las bandas de refuerzos, también son específicos de la aplicación. La altura 212 reducida también puede depender de la aplicación particular para los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior. De acuerdo con una realización, la altura reducida es aproximadamente cero, de modo que las bandas 206A de refuerzo interior y las bandas 206B de refuerzo exterior se estrechen desde la altura 210 hasta una altura 212 reducida que queda aproximadamente al ras con una superficie exterior de la brida 204A de la base de la estructura interna del refuerzo y una superficie exterior de la brida 204B de la base del refuerzo exterior, respectivamente.

Debe apreciarse que las características de disminución también pueden variar según la aplicación específica. Por ejemplo, el ángulo 214 cónico en donde el borde 208 abierto se estrecha hacia abajo desde la horizontal puede depender, entre otros criterios de diseño, en el área de superposición deseada de la unión 102 estructural, como se explicará con mayor detalle a continuación con respecto a la figura 5. De acuerdo con una realización ilustrativa, la altura 210 de los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior puede estar entre 6.35-7.62 cm (2.5-3 pulgadas), reduciéndose a una altura 212 reducida de 0 cm en el punto de terminación de los refuerzos, que puede estar entre 139.7 - 165.1 cm (55-65 pulgadas) desde el punto en donde comienza la reducción. Al hacerlo, el ángulo cónico 214 puede ser de aproximadamente 2.75 grados, o entre 2.5-3 grados.

De acuerdo con una realización en la que la unión 102 estructural incluye una unión del lado del cuerpo de la aeronave, los refuerzos 108 de cuchilla interior pueden comenzar en la sección 12 del ala de la aeronave y atravesar del ala hasta que terminen en la sección 11 cerca o dentro de la caja de del ala. De manera similar, los refuerzos 110 de cuchilla exterior pueden comenzar dentro de la caja central del fuselaje de la aeronave y terminar en o cerca de la segunda nervadura del ala. Debe entenderse que estos ejemplos se proporcionan solo con fines ilustrativos y que las características reales de los refuerzos 108 de cuchilla interiores y los refuerzos 110 de cuchillas exteriores pueden variar dependiendo de la implementación particular.

Los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior pueden estar hechos de cualquier material apropiado dependiendo de la aplicación particular y de las cargas a las que se someterá la unión 102 estructural. Según diversas formas de realización, los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior, así como el revestimiento 112 continuo, pueden fabricarse a partir de materiales compuestos, tales como materiales compuestos que tienen un módulo axial alto para mayor rigidez. Los materiales compuestos comúnmente proporcionan características de alta resistencia con un importante ahorro de peso en comparación con los materiales metálicos convencionales. Como se discutió anteriormente, la configuración de la banda de refuerzo interior/exterior superpuesta de la unión 102 estructural descrita en este documento permite el uso de un revestimiento 112 continuo a través de la unión sin el riesgo de deslaminación o falla, y sin el uso de placas de empalme pesadas y complejas.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva desde abajo de la unión 102 estructural de la figura 1 de acuerdo con una realización. Los miembros 114, 116 y 118 estructurales se han omitido para mayor claridad. Como se muestra, de acuerdo con esta realización, los refuerzos 110 de cuchillas exteriores están dispuestos sustancialmente

paralelos entre sí y se extienden dentro de la unión 102 estructural desde el segundo componente 106. La bridas 204B de la base del refuerzo exterior están unidos o, de lo contrario, están acoplados a la superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo. Las bandas 206B del refuerzo exterior se estrechan desde la altura 210 hasta la altura 212 reducida en los extremos exteriores de los refuerzos. Como se ve en las líneas discontinuas que representan los refuerzos 108 de la cuchilla interior acoplados a la superficie 120 interior del revestimiento 112 continuo, los refuerzos 110 de la cuchilla exterior y los refuerzos 108 de la cuchilla interior se superponen en lados opuestos de la unión 102 estructural.

Con referencia ahora a la figura 5, se describirán otros aspectos de la unión 102 estructural al hacer referencia a una vista superior de la unión de ejemplo. La vista superior ilustra claramente un ejemplo de la superposición entre los refuerzos 108 de cuchilla interior del primer componente 104 y los refuerzos 110 de cuchilla exterior del segundo componente 106. De acuerdo con esta realización de ejemplo, los refuerzos 108 de cuchilla interior se extienden desde el primer componente 104 a la unión 102 estructural. Como ejemplo, los refuerzos 108 de la cuchilla interior pueden extenderse desde la punta de un ala de un avión hasta una unión del lado del cuerpo, que se representa como la unión 102 estructural. Los refuerzos 110 de cuchilla exterior se extienden desde el segundo componente 106, como una caja central del fuselaje de un avión, hasta la unión 102 estructural. Los refuerzos 108 de cuchilla interior están acoplados a la superficie 120 interior del revestimiento 112 continuo, mientras que los refuerzos 110 de la cuchilla exterior están acoplados a la superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo como se representa por las líneas discontinuas.

Los refuerzos 108 de cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior se superponen en lados opuestos del revestimiento 112 continuo dentro de un área 502 de superposición, comenzando en las ubicaciones 506 de superposición. El tamaño y la forma específicos del área 502 de superposición pueden depender de la aplicación específica para la unión 102 estructural. Por ejemplo, los extremos de los refuerzos 108 de la cuchilla interior y los refuerzos 110 de la cuchilla exterior pueden variar en cuanto a la longitud y la ubicación de la terminación, de modo que pueden alinearse o no, como se muestra en la figura 5. De acuerdo con diversas realizaciones, los refuerzos 108 de cuchilla interiores y los refuerzos 110 de cuchilla exterior se superponen en lados opuestos del revestimiento 112 continuo de acuerdo con un ángulo 504 de superposición uno con respecto al otro. La ampliación mostrada en la figura 5 resalta el ángulo 504 de superposición. Al solaparse en un ángulo, aumenta la rigidez proporcionada por los refuerzos 108 de cuchilla interior y los refuerzos 110 de cuchilla exterior en la unión 102 estructural.

De acuerdo con una realización, el ángulo 504 de superposición es un ángulo de superposición distinto de cero que es aproximadamente equivalente al ángulo de barrido de un ala de un avión con respecto al fuselaje. En este ejemplo, los refuerzos 108 de la lámina interior se extienden a través del ala del avión e intersecan el fuselaje en la unión del lado del cuerpo, o la unión 102 estructural. Los refuerzos 110 de la cuchilla exterior pueden colocarse paralelos a un eje lateral o de inclinación de la aeronave, de modo que el ángulo 504 de superposición se corresponda con el ángulo de barrido de las alas de la aeronave. Este ángulo 504 de superposición, o ángulo de barrido según la realización de ejemplo dada, puede estar entre 30 y 50 grados dependiendo del ángulo diédrico y la envergadura del ala, entre otras variables de la aeronave.

Volviendo ahora a la figura 6, una rutina 600 ilustrativa para crear una unión estructural que utiliza refuerzos 108 de la cuchilla, refuerzos 110 de la cuchilla y un revestimiento 112 continuo ahora se describirán en detalle. Debe apreciarse que se pueden realizar más o menos operaciones de las que se muestran en las figuras y se describen en este documento. Estas operaciones también pueden realizarse en un orden diferente a los descritos en este documento.

La rutina 600 comienza en la operación 602, donde se proporcionan los refuerzos 108 de cuchilla interior. Como se describió anteriormente, el número y la configuración de los refuerzos 108 de cuchilla interiores pueden depender de la aplicación específica para la cual se utilizará la unión 102 estructural. Los refuerzos 108 de cuchilla interior pueden incluir cada uno una brida 204A de la base del refuerzo interior y una banda 206A de reborde interior que se proyecta hacia arriba desde la brida hasta un borde 208 abierto situado a una altura 210 de la brida. En la ubicación deseada, tal como en una ubicación a lo largo de cada refuerzo 108 interior de cuchilla en donde el refuerzo se extiende hacia el área 502 de superposición cerca del extremo de la unión 202 del refuerzo, la banda de 206A refuerzo interno va disminuyendo desde la altura 210 hasta una altura 212 reducida según un ángulo 214 de reducción como se describe anteriormente.

Desde la operación 602, la rutina 600 continúa hasta la operación 604, donde los refuerzos 108 de cuchilla interiores se acoplan a un primer componente 104. El primer componente 104 puede incluir cualquier número y tipo de sistemas o dispositivos que definan el primer componente 104 que se une con el segundo componente 106 en la unión 102 estructural. Por ejemplo, el primer componente 104 puede incluir nervaduras de avión, mástiles, control de vuelo y sistemas de combustible, y similares. El miembro 114 estructural mostrado en la figura 1 y descrito anteriormente puede representar una nervadura de avión u otra porción parcial o completa del primer componente 104.

La rutina 600 continúa desde la operación 604 hasta la operación 606, donde los refuerzos 108 de cuchilla interior están acoplados a el revestimiento 112 continuo. De acuerdo con una realización, los rebordes 204A de la base del refuerzo interior están unidos o, de lo contrario, están acoplados a la superficie 120 interior del revestimiento 112

continuo, de modo que los extremos 202 de las uniones terminan en las ubicaciones deseadas dentro del área 502 de solapamiento. Desde la operación 606, la rutina 600 continúa hasta la operación 608, donde se proporcionan los refuerzos 110 de cuchilla exterior. Debe apreciarse nuevamente que las operaciones aquí descritas pueden ocurrir en un orden diferente o simultáneamente sin apartarse del alcance de esta descripción. Por ejemplo, los refuerzos 110 de cuchilla exterior y los refuerzos 108 de cuchilla interior pueden proporcionarse y acoplarse a el revestimiento 112 continuo de manera sustancialmente simultánea. Sin embargo, para mayor claridad, estas operaciones se describen de forma secuencial.

Como se describió anteriormente, el número y la configuración de los refuerzos 110 de cuchilla exterior pueden depender de la aplicación específica para la cual se utilizará la unión 102 estructural. Los refuerzos 110 de cuchilla exterior pueden incluir cada uno una brida 204B de base de refuerzos exterior y una banda 206B de refuerzos exterior que se proyecta hacia arriba desde la brida hasta un borde 208 abierto situado a una altura 210 de la brida. En la ubicación deseada, tal como en una ubicación a lo largo de cada refuerzo 110 de la cuchilla exterior en donde el refuerzo se extiende hacia el área de superposición 502 cerca del extremo 202 de la unión del refuerzo, la banda 206B de refuerzo exterior va disminuyendo desde la altura 210 hasta una altura 212 reducida según un ángulo de reducción 214.

Desde la operación 608, la rutina 600 continúa hasta la operación 610, donde los refuerzos 110 de cuchillas exteriores se acoplan al segundo componente 106. Como se indicó anteriormente con respecto al primer componente 104, el segundo componente 106 puede incluir cualquier número y tipo de sistemas o dispositivos que definan el segundo componente 106 que se une con el primer componente 104 en la unión 102 estructural. Por ejemplo, el segundo componente 106 puede incluir refuerzos de fuselaje, alargamientos, control de vuelo y sistemas de combustible, y similares. El miembro 118 estructural mostrado en la figura 1 y descrito anteriormente puede representar un componente de la caja central u otra parte parcial o completa del segundo componente 106.

La rutina 600 continúa desde la operación 610 hasta la operación 612, donde los refuerzos 110 de la cuchilla exterior se acoplan a el revestimiento 112 continuo. De acuerdo con una realización, las bridas 204B de la base del refuerzo exterior están unidos o de otra manera acoplados a la superficie 122 exterior del revestimiento 112 continuo, de modo que los extremos de la unión 202 de los refuerzos terminan en las ubicaciones deseadas dentro del área 502 de superposición. Desde la operación 612, la rutina continúa hasta la operación 614, donde cualquier miembro estructural adicional puede ser acoplado a los componentes de la unión estructural apropiados, y la rutina 600 termina. Por ejemplo, según una realización, la cuerda en T, que se representa en la figura 1 como el miembro 116 estructural, puede unirse o sujetarse mecánicamente a los refuerzos 108 de la cuchilla interior, los refuerzos 110 de la cuchilla exterior, y el revestimiento 112 continuo para proporcionar a la unión 102 estructural las características deseadas de rigidez y resistencia adicionales.

En las figuras y el ensayo, una unión estructural, que comprende: un revestimiento 112 continuo que tiene una superficie interior y una superficie exterior; una pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores acoplados a la superficie interior del revestimiento 112 continuo y configurados sustancialmente paralelos entre sí, teniendo cada refuerzo 108 de cuchilla interior un extremo 202 de unión; y una pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior acoplados a la superficie exterior del revestimiento 112 continuo y configurados sustancialmente paralelos entre sí, teniendo cada refuerzo 110 de cuchilla exterior un extremo 202 de unión, en donde los extremos 202 de unión de la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior y de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior se solapan en lados opuestos del revestimiento 112 continuo. En una variante, en donde cada refuerzo 108 interior de cuchilla incluye una brida 204A de la base del refuerzo interior acoplado a la superficie interior del revestimiento 112 continuo y una banda 206A de refuerzo interior que sobresale de la brida 204A de la base de sujeción interior y que se estrecha a una altura reducida en el extremo de la unión 202 de la sujeción de la cuchilla interior, y en donde cada refuerzo 110 exterior de la cuchilla incluye una brida 204B de base de refuerzos exterior acoplado a la superficie exterior del revestimiento 112 continuo y una banda 206B de refuerzos exterior que sobresale de la brida 204B de la base de refuerzo exterior y que se estrecha a una altura reducida en el extremo de la unión 202 del refuerzo de la cuchilla exterior.

Todavía en otra variante, en la que la banda 206A de refuerzo interior incluye un borde abierto opuesto a la brida 204A de la base de refuerzo interior que se estrecha a la altura reducida en el extremo 202 de la unión del refuerzo 108 interior de cuchilla, y en donde la banda 206B de refuerzo exterior comprende un borde abierto opuesto a la brida 204B de la base de refuerzo exterior que se estrecha a la altura reducida en el extremo 202 de unión del refuerzo 110 de la cuchilla exterior. En otra variante más, la altura reducida incluye una altura al ras con una superficie exterior de la banda 206A de refuerzo interior o de la banda 206B de refuerzo exterior.

En una alternativa, en la que los extremos 202 de unión de la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior y de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior se superponen en lados opuestos del revestimiento 112 continuo de acuerdo con un ángulo de solapamiento distinto de cero. En otra alternativa, el ángulo de superposición no cero incluye un ángulo de barrido de un ala de avión. En otra variante más, la unión 102 estructural incluye una unión del lado del cuerpo de la aeronave que une una caja de ala y una caja central. En otra alternativa más, la unión 102 estructural de la reivindicación 1, incluye además un miembro 114, 116, 118 estructural, acoplado a la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior, la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior, y el revestimiento 112 continuo. En otra alternativa más, en donde cada banda 206A de refuerzo interna comienza a estrecharse a una altura

reducida aproximadamente en una ubicación de solapamiento donde la banda interna comienza a superponerse a un refuerzo 110 de cuchilla exterior, y en donde cada banda 206B de refuerzo exterior comienza a estrecharse a la altura reducida aproximadamente en una ubicación de solapamiento en la que el refuerzo exterior comienza a superponerse en una parte interna de la cuchilla.

5 En otra variante más, se describe un método para unir dos estructuras, el método incluye: proporcionar una pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores, cada uno de la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior comprende una brida 204A de base de refuerzos interior y una banda 206A de refuerzos interior que se proyecta desde la brida 204A de base de refuerzos interior y se estrecha a una altura reducida en un extremo 202 de unión del refuerzo 108 de cuchilla interior, acoplar la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores a una primera estructura; acoplar la brida 204A de la base del refuerzo interior de cada uno de la pluralidad de refuerzos 108 de la cuchilla interior a una superficie interior de un revestimiento 112 continuo; proporcionando una pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior, cada uno de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores incluye una brida de base de refuerzos exteriores y una banda 206B de refuerzos exterior proyectándose lejos de la brida 204B de la base de refuerzos exterior y estrechándose a una altura reducida en un extremo 202 de unión del refuerzo 110 de cuchilla exterior; acoplar la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores a una segunda estructura; y acoplar la brida 204B de la base del refuerzo exterior de cada uno de la pluralidad de refuerzos 110 de la cuchilla exterior a una superficie exterior del revestimiento 112 continuo, en donde el extremo de la unión 202 de cada refuerzo interior de la cuchilla 108 se solapa con el extremo de la unión 202 de cada refuerzo 110 exterior de la cuchilla en lados opuestos del revestimiento 112 continuo. En otra variante más, en la que proporcionar la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior incluye además proporcionar la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior, cada uno tiene una banda 206A de refuerzo interior con un borde abierto opuesto a la brida 204A de la base de refuerzo interior que se estrecha hacia la altura reducida en el extremo de la unión de la parte interna del refuerzo 108 de la cuchilla, y en donde proporcionar la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior comprende además proporcionar la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior, cada una tiene una banda 206B de refuerzo exterior con un borde abierto opuesto a la brida 204B de la base de refuerzo exterior que se estrecha a la altura reducida en el extremo de la unión 202 del refuerzo 110 de cuchilla exterior. En una alternativa, la altura reducida incluye una altura al ras con una superficie exterior de la banda 206A de refuerzo interior o de la banda 206B de refuerzo exterior. En otra alternativa más, el método incluye el acoplamiento de un miembro 114, 116, 118 estructural, a la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla interiores, la pluralidad de refuerzos de cuchillas exteriores y el revestimiento 112 continuo. En otra alternativa, en donde se acopla la brida 204A de la base del refuerzo interior de cada uno de la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interior a la superficie interior de la revestimiento 112 continuo y el acoplamiento de la brida 204B de la base del refuerzo exterior de cada uno de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchilla exterior a la superficie exterior del revestimiento 112 continuo incluye el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores y la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores a superficies opuestas del revestimiento 112 continuo en un ángulo de solapamiento distinto de cero entre sí. En otra alternativa más, en la que el ángulo de superposición no cero incluye un ángulo de barrido de un ala de avión. En otra variante más, en donde el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos 108 de la cuchilla interior a una primera estructura comprende el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos 108 de la cuchilla interior a al menos un componente de un ala de avión, y en donde el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores a una segunda estructura comprende el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores a al menos un componente de una caja central de un avión.

En otro aspecto más, se describe una unión estructural que incluye un revestimiento 112 continuo; una pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores configurados sustancialmente paralelos entre sí, cada uno de los refuerzos 108 de la cuchilla interior incluye una brida 204A de la base del refuerzo interior acoplado a una superficie interior del revestimiento 112 continuo y una banda 206A de refuerzo interna que tiene un borde abierto espaciado a una distancia desde la brida 204A de la base de refuerzo interior, disminuyendo la distancia a una altura reducida en un extremo 202 de unión de la parte interna del refuerzo 108; y una pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores configurados sustancialmente paralelos entre sí, cada refuerzo 110 exterior de la cuchilla incluye una brida 204B de base de refuerzos externa acoplada a una superficie exterior del revestimiento 112 continuo y una banda 206B de resalte exterior que tiene un borde abierto espaciado a una distancia de la brida 204B de la base de refuerzos exterior, la distancia que disminuye hasta una altura reducida en un extremo de la unión 202 del refuerzo 110 exterior de la cuchilla, en donde los extremos 202 de la unión de la pluralidad de refuerzos 108 de la cuchilla interior y de la pluralidad de refuerzos 110 de la cuchilla exterior se superponen en lados opuestos del revestimiento 112 continuo. En una variante, en la que la unión 102 estructural incluye una unión del lado del cuerpo de la aeronave que acopla una caja de ala de un ala de aeronave a una caja central de un fuselaje de aeronave. En otra variante, los extremos de unión 202 de la pluralidad de refuerzos de refuerzo (108) interior y de la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores se superponen en lados opuestos del revestimiento 112 continuo de acuerdo con un ángulo de barrido del ala de la aeronave. En otra variante más, la unión 102 estructural incluye una nervadura de avión acoplada a la pluralidad de refuerzos 108 de cuchilla interiores, la pluralidad de refuerzos 110 de cuchillas exteriores y el revestimiento 112 continuo.



Con base en lo anterior, debe apreciarse que las tecnologías para crear una unión estructural que utiliza solapes interiores y exteriores con un revestimiento continuo se han presentado aquí. El tema descrito anteriormente se proporciona solo a modo de ilustración y no debe interpretarse como limitante. Se pueden realizar varias modificaciones y cambios en el tema descrito aquí sin seguir las formas de realización de ejemplo y las aplicaciones ilustradas y descritas, y el alcance real de la protección se establece en las siguientes reivindicaciones.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Una unión estructural que incluye un primer componente (104) y un segundo componente (106) que se unen, comprendiendo la unión estructural:

un revestimiento (112) continuo que tiene una superficie interior y una superficie exterior;

5 una pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interiores acoplados a la superficie interna del revestimiento (112) continuo y configurados sustancialmente paralelos entre sí, teniendo cada refuerzo (108) de cuchilla interior un extremo (202) de unión, en donde los refuerzos (108) de cuchilla interior están unidos a uno o más miembros (114) estructurales del primer componente (104); y una pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores acoplados a la superficie exterior del revestimiento (112) continuo y configurados sustancialmente paralelos entre sí, teniendo cada refuerzo (110) de cuchilla exterior un extremo (202) de unión, en donde los refuerzos (110) de cuchilla exteriores están unidos a uno o más miembros (118) estructurales del segundo componente (106),

en donde los extremos (202) de unión de la pluralidad de refuerzos (108) de cuchillas interiores y de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchillas exteriores se superponen en lados opuestos del revestimiento (112) continuo,

15 en donde cada refuerzo (108) interior comprende una brida (204A) de base de refuerzo interna acoplada a la superficie interior del revestimiento (112) continuo y una banda (206A) de refuerzos interiores que se proyecta desde la brida (204A) de la base de los refuerzos interiores y se estrecha hacia una altura reducida en el extremo (202) de unión de los refuerzos de la cuchilla interior, y en donde cada refuerzo (110) de cuchilla exterior comprende una brida (204B) de base de refuerzos exterior (acoplada a la superficie exterior del revestimiento (112) continuo y una banda (206B) de refuerzos exteriores que sobresale de la brida (204B) de la base de los refuerzos exteriores y se estrecha hacia una altura reducida en el extremo (202) de unión de los refuerzos de cuchilla exterior.

25 2. La unión (102) estructural de la reivindicación 1, en donde la banda (206A) de refuerzo interior comprende un borde abierto opuesto a la brida de la base de refuerzo interior (204A) que se estrecha hacia la altura reducida en el extremo (202) de unión de la banda de refuerzo interior de la cuchilla (108), y en donde la banda (206B) de refuerzo exterior comprende un borde abierto opuesto a la brida de la base de refuerzo (204B) exterior que se estrecha hacia la altura reducida en el extremo (202) de unión de refuerzo (110) de cuchilla exterior.

3. La unión (102) estructural de la reivindicación 1, en la que la altura reducida comprende una altura al ras con una superficie exterior de la banda (206A) de refuerzo interior o de la banda (206B) de refuerzo exterior.

30 4. La unión (102) estructural de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los extremos de la unión (202) de la pluralidad de refuerzos interiores de cuchilla (108) y de la pluralidad de refuerzos de cuchillas exteriores (110) se superponen en lados opuestos del revestimiento (112) continuo de acuerdo con un ángulo de superposición no cero.

5. La unión (102) estructural de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un miembro estructural (114, 116, 118) acoplado a la pluralidad de refuerzos de cuchilla interiores (108), la pluralidad de refuerzos de cuchillas exteriores (110) y el revestimiento (112) continuo.

6. Un método para unir dos estructuras, el método que comprende:

35 proporcionando una pluralidad de refuerzos de cuchilla interiores (108), cada uno de la pluralidad de refuerzos de cuchilla interiores (108) comprende una brida de base de refuerzo interna (204A) y una banda de refuerzo interna (206A) que sobresale de la brida de la base del refuerzo interno (204A) y se estrecha hacia una altura reducida en un extremo (202) de la unión de refuerzo interna de cuchilla (108);

acoplar la pluralidad de refuerzos de cuchilla interiores (108) a una primera estructura;

40 acoplar la brida de la base del refuerzo interior (204A) de cada uno de la pluralidad de refuerzos de cuchilla interior (108) a una superficie interior de un revestimiento (112) continuo;

45 proporcionando una pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores, cada uno de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores que comprenden una brida de base de refuerzos exteriores y una banda de refuerzos externa (206B) que se proyectan desde la brida de base de refuerzos exteriores (204B) y disminuyendo a una altura reducida en un extremo (202) de la unión del refuerzo exterior de la cuchilla (110);

acoplar la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores a una segunda estructura; y

50 acoplar la brida (204B) de la base de refuerzo exterior de cada uno de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exterior a una superficie exterior del revestimiento (112) continuo, en donde el extremo (202) de la unión de cada refuerzo interior de la cuchilla (108) se superpone al extremo de la unión (202) de cada refuerzo exterior de la cuchilla (110) en lados opuestos del revestimiento (112) continuo.

7. El método de la reivindicación 6, en donde proporcionar la pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interior comprende además proporcionar la pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interior, cada una con una banda de refuerzo (206A) interior con un borde abierto opuesto a la brida (204A) de la base de refuerzo interior que se estrecha hacia la altura reducida en el extremo de la unión del refuerzo (108) de cuchilla interior, y en donde
- 5 proporcionar la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores comprende además proporcionar la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores, cada una tiene una banda (206B) de refuerzo exterior con un borde abierto opuesto a la brida (204B) de la base de refuerzo exterior que se estrecha hacia la altura reducida en el extremo (202) de la unión de refuerzo (110) de cuchilla exterior.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la altura reducida comprende una altura al ras con una superficie exterior de la banda (206A) de refuerzo interior o de la banda (206B) de refuerzo exterior.
- 10 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además acoplar un miembro (114, 116, 118) estructural a la pluralidad de refuerzos de cuchilla interiores, la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores y el revestimiento (112) continuo.
- 15 10. El método de la reivindicación 6, en donde se acopla la brida (204A) de la base del refuerzo interior de cada uno de la pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interior a la superficie interior del revestimiento (112) continuo y el acoplamiento de la brida (204B) de la base de refuerzo exterior de cada uno de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exterior a la superficie exterior del revestimiento (112) continuo comprende el acoplamiento de la pluralidad de los refuerzos (108) de la cuchilla interiores y la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores a superficies opuestas del revestimiento (112) continuo en un ángulo de solapamiento distinto de cero entre sí.
- 20 11. El método de la reivindicación 10, en donde el ángulo de superposición no cero comprende un ángulo de barrido de un ala de avión.
12. El método de la reivindicación 6, en donde el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interiores a una primera estructura comprende el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos (108) de cuchilla interiores a al menos un componente de un ala de avión, y en donde el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores a una segunda estructura comprende el acoplamiento de la pluralidad de refuerzos (110) de cuchilla exteriores a al menos un componente de una caja central de un avión.
- 25

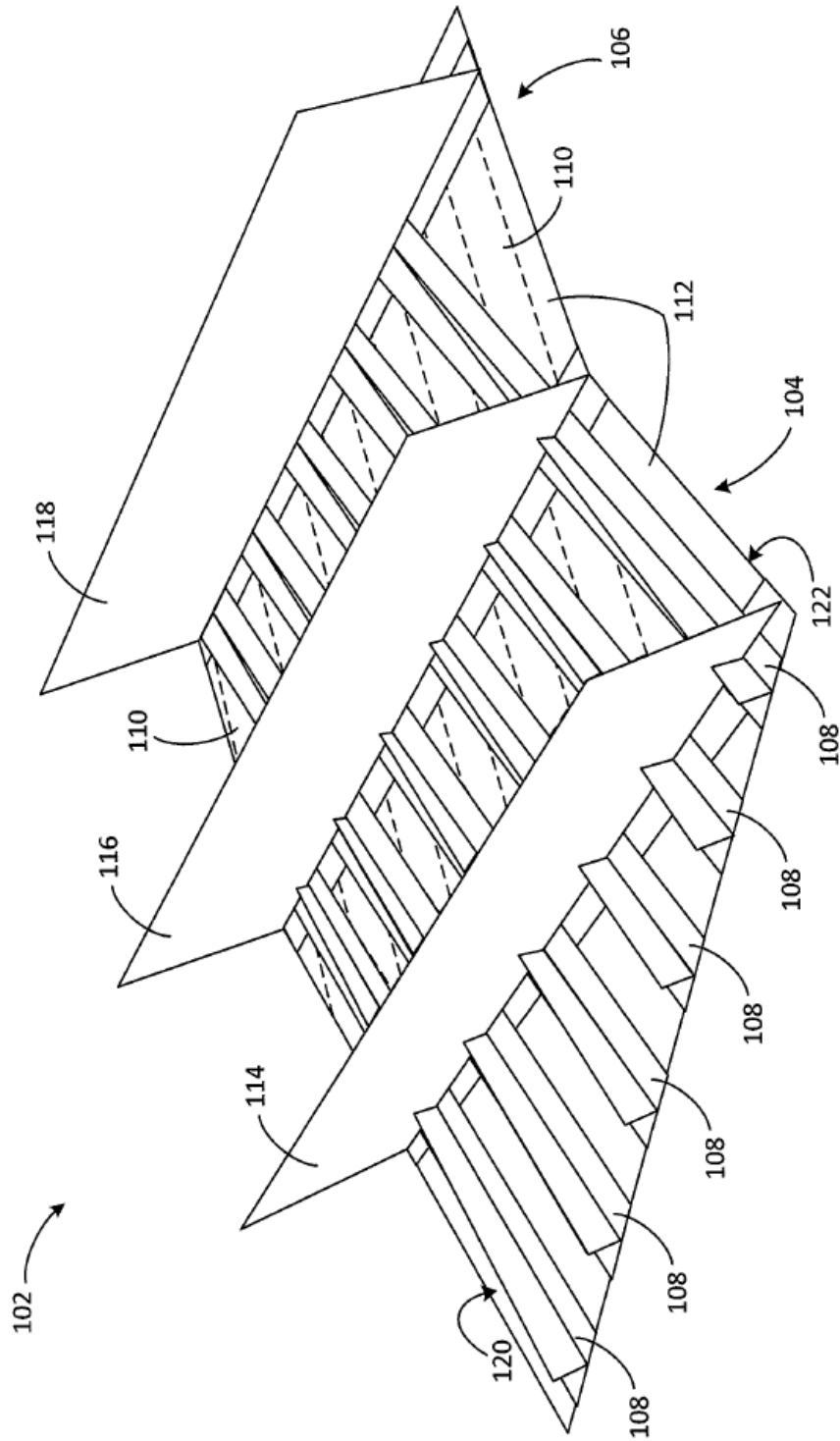


FIG. 1

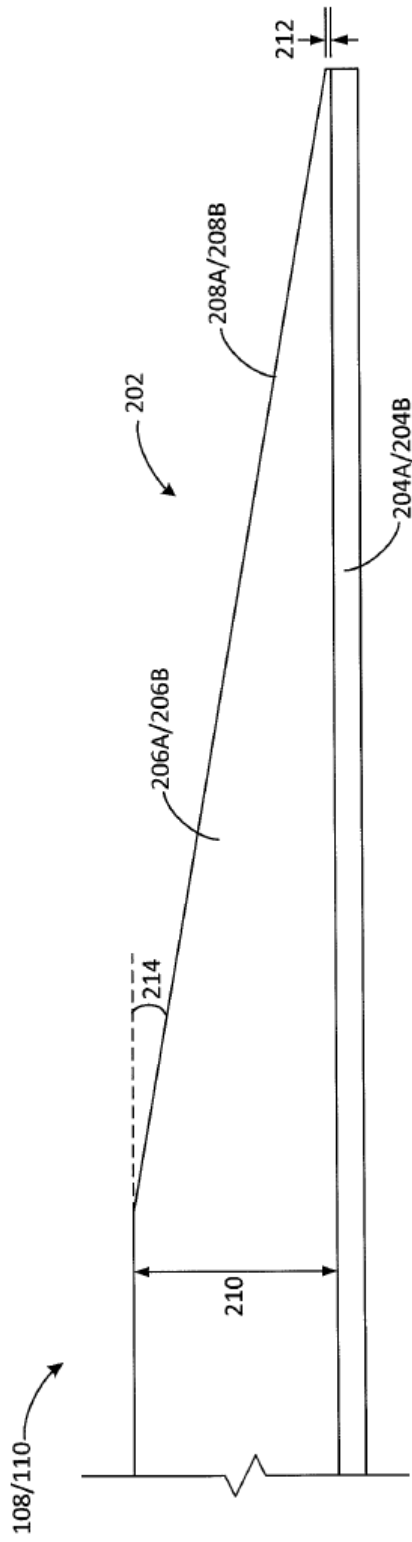


FIG. 2

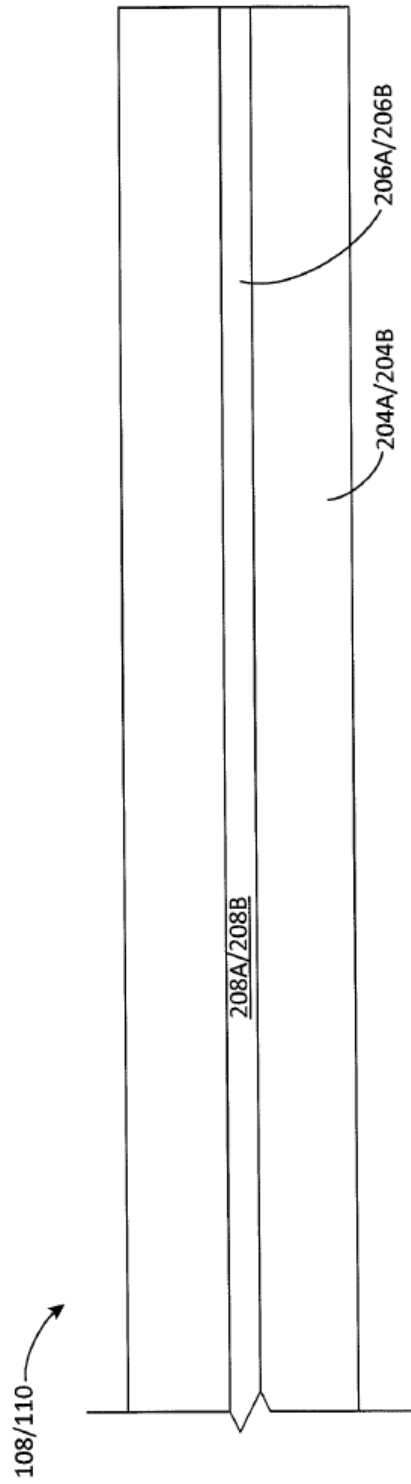


FIG. 3

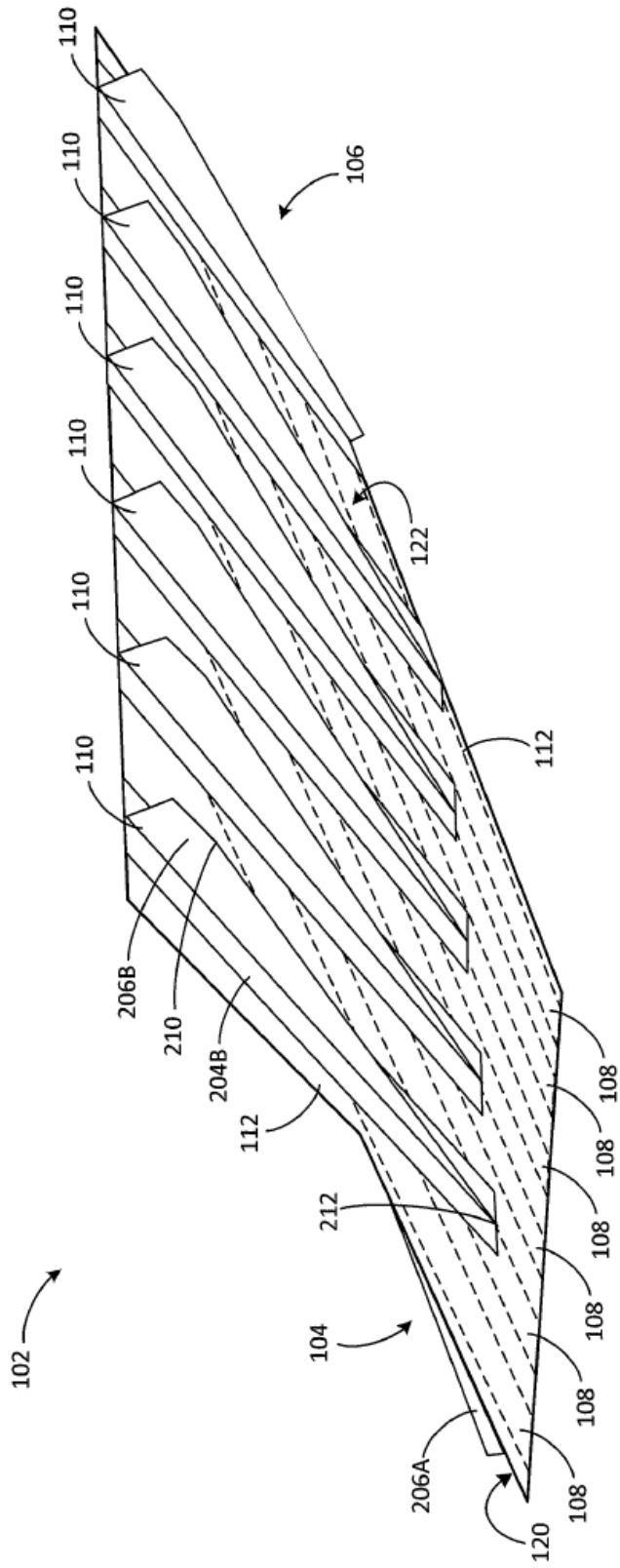


FIG. 4

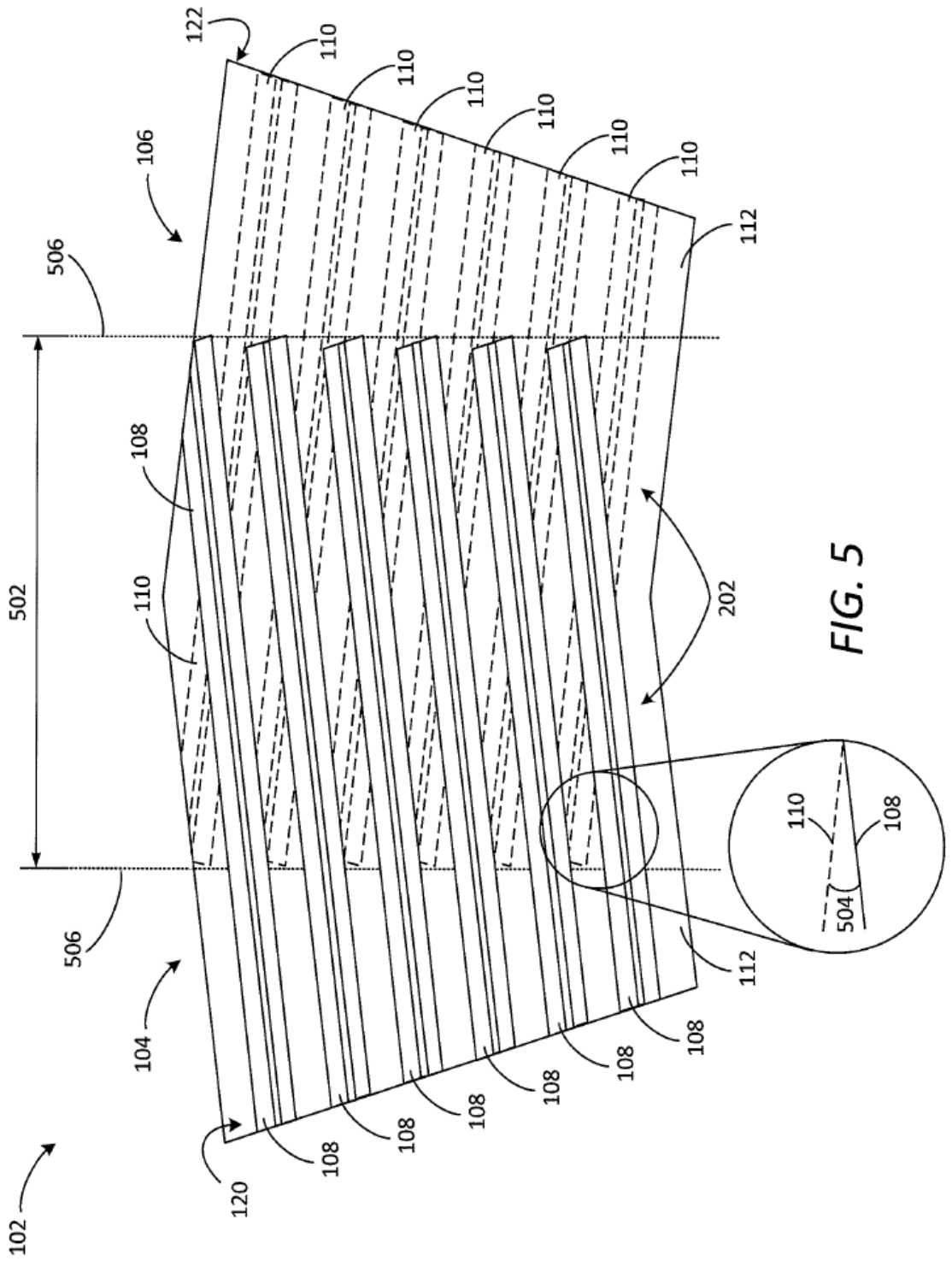
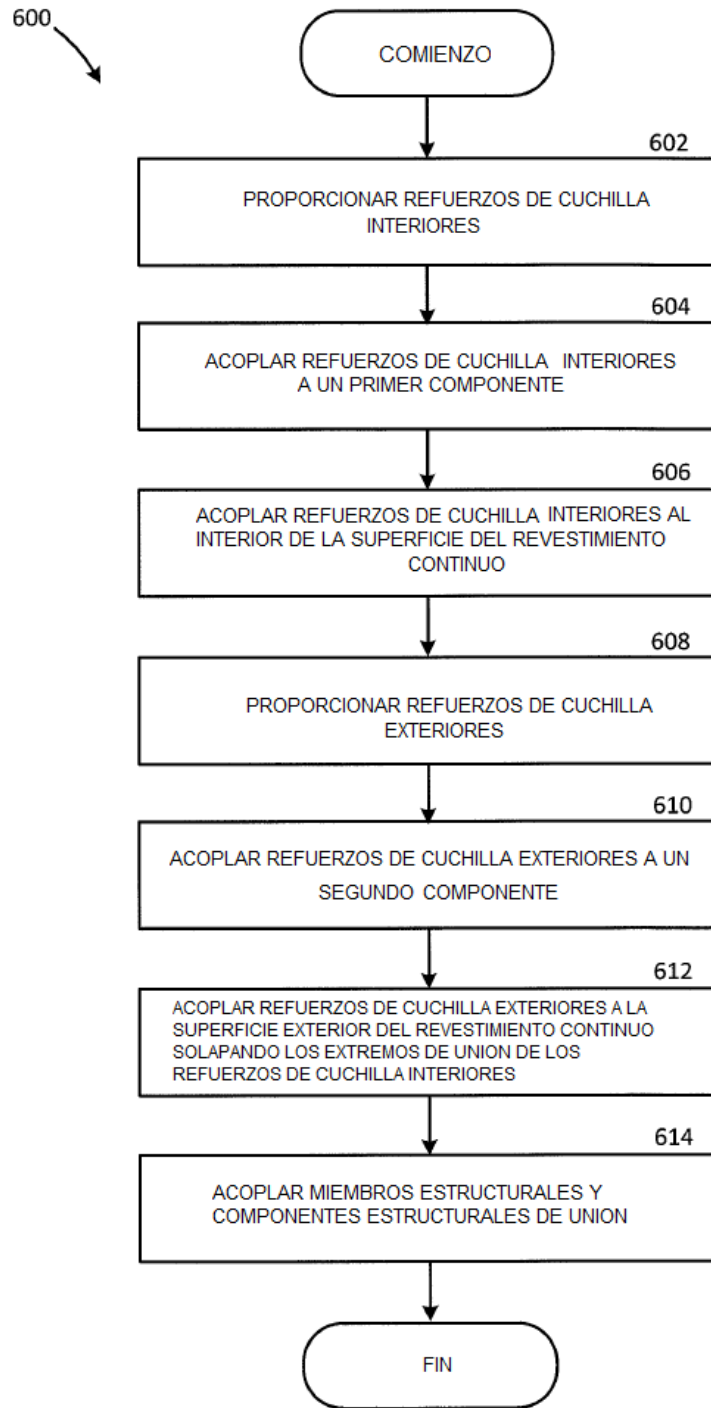


FIG. 5



**FIG. 6**