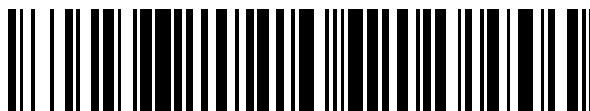


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 622**

51 Int. Cl.:

B64C 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2011 PCT/US2011/043247**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12021228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2011 E 11733753 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2603427**

54 Título: **Sistema y método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes**

30 Prioridad:

11.08.2010 US 854731

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

11.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ANAST, PETER Z. y
HANSKEN, RICKIE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 629 622 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

Sistema y método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes

Campo técnico

5 La presente invención está dirigida a soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes, y especialmente a soportar cargas de pasajeros o de carga a través de vigas laterales o transversales en una aeronave.

Antecedentes

10 Las estructuras de vigas de carga para adaptarse a vigas laterales o transversales pueden encontrarse, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, en aeronaves para soportar los asientos de pasajeros o la carga. Los cambios en diversos aspectos del diseño de la aeronave pueden requerir el rediseño de las estructuras de vigas de carga para adaptar cambios en tales parámetros tales como, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, un espacio superior por encima de la estructura de vigas, capacidad de carga, paso o separación variada entre vigas laterales, asientos o accesorios de carga u otros parámetros.

15 El documento EP2179920, que se considera el estado de la técnica más próximo, muestra unas estructuras de vigas de carga conocidas.

Existe una necesidad de un sistema y un método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes, tales como vigas laterales o transversales, que pueden soportar cargas mayores con un espacio superior aceptable en cooperación con las vigas laterales que tienen un paso mayor.

Sumario

20 La presente invención proporciona un sistema y un método para soportar una carga como se define por las características de las reivindicaciones 1 y 10, respectivamente.

25 Un sistema para soportar una carga a través de unas vigas no intersecantes teniendo cada una de las mismas un alma que depende de una cuerda más alta con una superficie más alta, en general, paralela con un plano de cuerdas que incluye al menos un miembro de cruce que interseca con las vigas en un lugar geométrico de intersección. En cada lugar geométrico de intersección, la viga presenta un canal que recibe un miembro de cruce en una orientación de anidamiento en una orientación instalada. El miembro de cruce incluye una extensión de soporte configurada para una relación de apoyo con la cuerda más alta para presentar la superficie más alta y una superficie superior del miembro de cruce como coplanaria en la orientación instalada. La viga y el miembro de cruce tienen unos pares de aberturas en registro en la orientación instalada. Las aberturas alojan los miembros de resistencia a la tensión o los miembros de resistencia a la compresión acoplados con la cuerda más alta y que atraviesan el miembro de cruce para resistir las fuerzas de tensión o de compresión sobre la cuerda más alta en la orientación instalada.

35 Un método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes; teniendo cada viga respectiva de la pluralidad de vigas no intersecantes un alma que depende de una cuerda más alta; presentando la cuerda más alta una superficie más alta, en general, paralela con un plano de cuerda; comprendiendo el método: (a) proporcionar al menos un miembro de cruce que interseca con la pluralidad de vigas no intersecantes en una pluralidad de lugares geométricos de intersección; (b) proporcionar una estructura de canal en el viga no intersecante respectiva en cada lugar geométrico de intersección respectivo de la pluralidad de lugares geométricos de intersección; estando la estructura de canal configurada para recibir un miembro de cruce respectivo del al menos un miembro de cruce en una orientación sustancialmente de anidamiento cuando la viga no intersecante respectiva y el miembro de cruce respectivo están en una orientación instalada; (c) proporcionar una extensión de soporte integral con cada uno de los miembros de cruce respectivos; estando la extensión de soporte integral configurada para una relación sustancialmente de apoyo de manera anidada con la cuerda más alta para presentar la superficie más alta de la viga no intersecante respectiva y una superficie superior del miembro de cruce respectivo en una relación sustancialmente coplanaria en la orientación instalada; y (d) proporcionar una pluralidad de pares de aberturas en la viga no intersecante respectiva y el miembro de cruce respectivo; estando la pluralidad de pares de aberturas en un registro sustancial en la orientación instalada; estando cada par de aberturas respectivo de la pluralidad de pares de aberturas orientados alrededor de un eje respectivo, en general, paralelo con el plano de cuerda; alojando la pluralidad de aberturas al menos un miembro de resistencia a la tensión acoplado con la cuerda más alta y que atraviesa el miembro de cruce respectivo para resistir las fuerzas de tensión sobre la cuerda más alta en la orientación instalada; alojando la pluralidad de aberturas al menos un miembro de resistencia a la compresión acoplado con la cuerda más alta y que atraviesa el miembro de cruce respectivo dentro de la estructura de canal para resistir las fuerzas de compresión sobre la cuerda más alta en la orientación instalada.

Por lo tanto, es una característica de la presente divulgación proporcionar un sistema y un método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes, tales como unas vigas laterales o transversales, que pueden soportar cargas mayores con un espacio superior aceptable en cooperación con las vigas laterales que tienen un paso mayor.

- 5 Otros objetos y características de la presente divulgación resultarán evidentes a partir de la siguiente memoria y reivindicaciones, cuando se consideren en relación con los dibujos adjuntos, en los que los elementos similares se etiquetan con los mismos números de referencia en las diversas figuras, ilustrando las realizaciones preferidas de la divulgación.

Breve descripción de los dibujos

- 10 La figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral.

La figura 2 es una vista seccionada en perspectiva de una parte de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral.

- 15 La figura 3 es una vista en alzado de una sección de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el método de la presente divulgación.

Descripción detallada

- 20 La figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral. En la figura 1, un sistema de soporte de carga 10 puede ilustrarse en una orientación sustancialmente instalada que tiene un miembro de cruce 30 que interseca con una viga lateral 12 en un lugar geométrico de intersección 14.

- 25 La viga lateral 12 puede ser una de una pluralidad de vigas no intersecantes (la pluralidad de vigas laterales no se muestra en la figura 1, entendida por los expertos en la materia del diseño de la estructura de vigas de carga) que pueden estar dispuestas en una orientación sustancialmente paralela. Un ejemplo de vigas no intersecantes se desvela en la patente de Estados Unidos 6.554.225 de Anast et al., que se asigna al cesionario de la presente divulgación.

- 30 La viga lateral 12 puede tener una cuerda más alta 16 y una cuerda más baja 18 unidas por un alma integral 20. La cuerda más alta 16 puede tener una superficie más alta 17. La cuerda más baja 18 puede tener una superficie más baja 19. Las superficies 17, 19 pueden ser sustancialmente paralelas con un plano de cuerdas 21. Las nervaduras 22, 24 pueden estar formadas integralmente con el alma 20 y las cuerdas 16, 18 para proporcionar una resistencia adicional a la viga lateral 12, especialmente en la proximidad del lugar geométrico de intersección 14. Los contrafuertes 26, 28 (sólo puede verse un contrafuerte 26 en la figura 1) pueden proporcionar un soporte adicional para las nervaduras 22, 24 en la proximidad del lugar geométrico de intersección 14.

- 35 El miembro de cruce 30 puede presentar un miembro de canal en general hueco 32 que depende de una extensión de soporte integral 34. El miembro de canal 32 puede presentar cualquier forma en sección transversal que incluye, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, una forma de U, una forma ovalada, una forma circular, una forma cuadrada, una forma de X, una forma de Z u otra forma. En la figura 1, se ilustra un miembro de canal 32 que presenta una forma rectangular en sección transversal. El miembro de canal 32 puede recibirse de manera anidada en una estructura de recepción de canal 33 presentada por la viga lateral 12 (no visible en la figura 1, véanse las figuras 2 y 3). La extensión de soporte 34 puede apoyarse sobre la cuerda más alta 16 en una relación sustancialmente anidada dentro de un rebaje 23 en la superficie más alta 17. La extensión de soporte 34 puede cooperar con el rebaje 23 para presentar una superficie más alta 36 en una relación sustancialmente coplanaria con la superficie más alta 17 cuando la extensión de soporte 34 está en una orientación instalada con la viga lateral 12.

- 45 La viga lateral 12 y el miembro de cruce 30 pueden presentar pares de aberturas 40 (sólo una abertura de un par de aberturas 40 puede verse en la figura 1). Una abertura de un par de aberturas 40 (por ejemplo, la abertura visible en la figura 1) puede atravesar una nervadura 22, 24. Otra abertura de un par de aberturas 40 puede atravesar el miembro de canal 32 o el miembro de cruce 30. El par de aberturas 40 puede estar en un registro sustancial orientado sustancialmente alrededor de un eje 42 en una orientación instalada. Cada uno de los pares de aberturas 40 puede alojar un miembro de resistencia a la tensión respectivo que se extiende entre dos nervaduras adyacentes 22, 24 y que atraviesa el miembro de cruce 30 para resistir las fuerzas de tensión sobre la cuerda más alta 16 en una orientación instalada. Esta relación no es fácilmente visible en la figura 1, y se describirá con mayor detalle con respecto a las figuras 2 y 3.

Cada uno de los pares de aberturas 40 puede alojar un miembro de resistencia a la compresión respectivo que se extiende entre dos nervaduras adyacentes 22, 24 y que atraviesa el miembro de cruce 30 para resistir las fuerzas de compresión sobre la cuerda más alta 16 en una orientación instalada. Esta relación no es fácilmente visible en la figura 1, y se describirá con mayor detalle con respecto a las figuras 2 y 3.

5 La figura 2 es una vista seccionada en perspectiva de una parte de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral. En la figura 2, el sistema de soporte de carga 10 puede ilustrarse sustancialmente en una orientación instalada que tiene un miembro de cruce 30 que interseca con la viga lateral 12 en el lugar geométrico de intersección 14.

10 La viga lateral 12 puede ser una de una pluralidad de vigas no intersecantes (pluralidad de vigas no mostradas en la figura 1, entendida por los expertos en la materia del diseño de la estructura de vigas de carga) que pueden estar dispuestas en una orientación sustancialmente paralela. Un ejemplo de vigas no intersecantes se desvela en la patente se Estados Unidos 6.554.225 de Anast et al., que se asigna al cesionario de la presente divulgación.

15 La viga lateral 12 puede tener la cuerda más alta 16 y una cuerda más baja 18 unidas por un alma integral 20. La cuerda más alta 16 puede tener una superficie más alta 17. La cuerda más baja 18 puede tener una superficie más baja 19. Las superficies 17, 19 pueden ser sustancialmente paralelas con un plano de cuerdas 21 (figura 1). Las nervaduras 22, 24 pueden formarse integralmente con el alma 20 y las cuerdas 16, 18 para proporcionar una resistencia adicional a la viga lateral 12, especialmente en la proximidad del lugar geométrico de intersección 14. Pueden proporcionarse unos contrafuertes 26, 28 para proporcionar un soporte adicional a las nervaduras 22, en la proximidad del lugar geométrico de intersección 14.

20 El miembro de cruce 30 puede presentar un miembro de canal en general hueco 32 que depende de una extensión de soporte integral 34. El miembro de canal 32 puede presentar cualquier forma de sección transversal que incluye, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, una forma de U, una forma ovalada, una forma circular, una forma cuadrada, una forma de X, una forma de Z u otra forma. En la figura 2, se ilustra el miembro de canal 32 que presenta una forma rectangular en sección transversal. El miembro de canal 32 puede recibirse en general de manera anidada dentro de una estructura de recepción de canal 33 presentada por la viga lateral 12. La extensión de soporte 34 puede apoyarse en la cuerda más alta 16 en una relación sustancialmente anidada dentro de un rebaje 23 en la superficie más alta 17. La extensión de soporte 34 puede cooperar con el rebaje 23 para presentar una superficie más alta 36 en relación sustancialmente coplanaria con la superficie más alta 17 cuando la extensión de soporte 34 está en una orientación instalada con una viga lateral 12.

30 La extensión de soporte 34 puede incluir aberturas 50 para alojar unos dispositivos de fijación de asientos o de carga (no mostrados en la figura 2, entendidos por los expertos en la materia de los dispositivos de fijación de asientos o de carga). La extensión de soporte 34 puede incluir también unas aberturas 52 para alojar los elementos de montaje (no mostrados en la figura 2, entendidos por los expertos en la materia del diseño de intersecciones de vigas) tales como, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, unos elementos de sujeción roscados para acoplamiento roscados con la cuerda más alta 16 a través de las aberturas 52. Los elementos de montaje tales como los elementos de sujeción roscados que se acoplan a la cuerda más alta 16 a través de las aberturas 52 pueden operar como unos miembros de resistencia al cizallamiento para proporcionar resistencia a las fuerzas de cizallamiento que pueden experimentarse por el miembro de cruce 30 con respecto a la viga lateral 12. Otros elementos de montaje distintos de los elementos de sujeción roscados pueden incluir, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, pasadores, postes, remaches u otros elementos que atraviesan las aberturas 52 y que se acoplan a la cuerda más alta 16. El acoplamiento de los elementos de montaje con la cuerda más alta 16 puede efectuarse, a modo de ejemplo adicional y no a modo de limitación, usando un encaje a presión, adhesivo, soldadura blanda, soldadura de fusión u otra técnica de fijación.

45 La viga lateral 12 y el miembro de cruce 30 pueden presentar unos pares de aberturas 40. Una abertura de un par de aberturas 40 puede atravesar una nervadura 22, 24. Otra abertura de un par de aberturas 40 puede atravesar el miembro de canal 32 del miembro de cruce 30. Los pares de aberturas 40 pueden estar en un registro sustancial orientado sustancialmente alrededor de un eje 42 en una orientación instalada.

50 Cada uno de los pares de aberturas 40 puede alojar un miembro de resistencia a la tensión respectivo que se extiende entre dos nervaduras adyacentes 22, 24 y atraviesa el miembro de cruce 30 para resistir las fuerzas de tensión sobre la cuerda más alta 16 en una orientación instalada. Un miembro de resistencia a la tensión puede realizarse, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, en un pasador 60 o miembro configurado de manera similar en una relación de acoplamiento con las nervaduras 22, 24 para resistir el movimiento de las nervaduras 22, 24 más alejadas en respuesta a las fuerzas ejercidas sobre el sistema de soporte de carga 10. La fijación del pasador 60 con las nervaduras 22, 24 puede efectuarse, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, usando un encaje a presión, adhesivo, soldadura blanda, soldadura de fusión u otra técnica de fijación. A modo de ejemplo adicional y no a modo de limitación, un pasador 60 que atraviesa los pares de aberturas 40 en cada una de las nervaduras 22, 24 y que presenta una parte roscada que se extiende pasada al menos una nervadura 22, 24 alejándose de la otra nervadura 22, 24 con una tuerca (o tuerca y arandela) fijada a cada elemento roscado puede

proporcionar la relación de resistencia - tensión deseada entre el pasador 60 y las nervaduras 22, 24. Un extremo de un elemento roscado puede estar provisto de un cabezal que tiene un diámetro mayor que el diámetro del par de aberturas 40.

5 Cada uno de los pares de aberturas 40 puede alojar un miembro de resistencia a la compresión respectivo que se extiende entre dos nervaduras adyacentes 22, 24 y atravesar el miembro de cruce 30 para resistir las fuerzas de compresión sobre la cuerda más alta 16 en una orientación instalada. Un miembro de resistencia a la compresión puede realizarse, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, en un vástago 62 o en un miembro configurado de manera similar en una relación de acoplamiento con las nervaduras 22, 24 para resistir el movimiento de las nervaduras 22, 24 más cercanas entre sí en respuesta a las fuerzas ejercidas sobre el sistema de soporte de carga 10. La fijación del vástago 62 con las nervaduras 22, 24 puede efectuarse, a modo de ejemplo y no a modo de limitación, usando un encaje a presión, adhesivo, soldadura blanda, soldadura de fusión u otra técnica de fijación. A modo de ejemplo adicional y no a modo de limitación, el vástago 62 puede estar configurado como un vástago hueco que rodea en general a los pares de aberturas 40. Una configuración hueca del vástago 62 puede alojar un pasador 60 para disponer el vástago 62 y el pasador 60 sustancialmente de manera coaxial alrededor del eje 42, en general como se ilustra en las figuras 2 y 3.

20 Como alternativa, como se ilustra en la figura 2, una abertura de un par de aberturas 40 que atraviesa un contrafuerte 22, 24 puede ser más pequeña que aun sustancialmente coaxial con una abertura del par de aberturas 40 que atraviesa el miembro de canal 32. En una disposición de esta clase, el vástago 62 puede atravesar el miembro de canal 32 para apoyarse contra un contrafuerte 22, 24 y, de este modo, cumplir todavía con un fin de resistencia a la compresión. El pasador 60 puede estar localizado aun coaxialmente dentro de un vástago hueco 60 para realizar una resistencia a la tensión, como se ha descrito anteriormente. El vástago 60 puede ajustarse cómodamente o con holgura dentro de las aberturas que atraviesan el miembro de canal 32. El pasador 60 puede atravesar el vástago 60 y ajustarse cómodamente o con holgura dentro de las aberturas de los pares de aberturas 40 que atraviesan un contrafuerte 22, 24. El pasador 60 puede configurarse como un tornillo roscado que tiene un diámetro de cabezal mayor que el diámetro de una abertura que atraviesa un contrafuerte 22, 24 y una tuerca (o tuerca y arandela) que tiene un diámetro mayor que el diámetro de otra abertura que atraviesa un contrafuerte 22, 24.

30 La figura 3 es una vista en alzado de una sección de una viga de soporte de carga sustancialmente en una orientación instalada con una viga lateral. En la figura 3, el sistema de soporte de carga 10 puede ilustrarse sustancialmente en una orientación instalada que tiene un miembro de cruce 30 que interseca con la viga lateral 12 en el lugar geométrico de intersección 14 sustancialmente como se describe en conexión con las figuras 1 y 2. Para evitar la prolijidad, la descripción no se repetirá en este caso en su totalidad.

35 De particular interés en la figura 3 es una ilustración clara de la relación entre un miembro de resistencia a la tensión (incorporado en un pasador 60) y un miembro de resistencia a la compresión (incorporado en un vástago hueco 62) dispuesto sustancialmente de manera coaxial con respecto al eje 42. También en la figura 3, puede observarse que el miembro de canal 32 está en una relación en general separada con respecto a las nervaduras 22, 24 y el alma 20 en el lugar geométrico de intersección 14 en una orientación instalada. Una relación separada de este tipo puede preferirse para reducir las oportunidades de añadir fuerzas de tracción, compresión o de cizallamiento experimentadas por el sistema de soporte de carga 10 en una orientación instalada.

40 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el método de la presente divulgación. En la figura 4, un método 200 para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes puede comenzar en un lugar geométrico de INICIO 202. Cada viga respectiva de la pluralidad de vigas no intersecantes tiene un alma que depende de una cuerda más alta. La cuerda más alta presenta una superficie más alta en general paralela con un plano de cuerda.

45 El método 200 puede continuar proporcionando al menos un miembro de cruce que interseca con la pluralidad de vigas no intersecantes en una pluralidad de lugares geométricos de intersección, como se indica en un bloque 204.

50 El método 200 puede continuar proporcionando una estructura de canal en una viga no intersecante respectiva en cada lugar geométrico de intersección respectivo de la pluralidad de lugares geométricos de intersección, tal como se indica en un bloque 206. La estructura de canal puede configurarse para recibir un miembro de cruce respectivo del al menos un miembro de cruce en una orientación sustancialmente de anidamiento cuando la viga no intersecante respectiva y el miembro de cruce respectivo están en una orientación instalada.

El método 200 puede continuar proporcionando una extensión de soporte integral con cada uno.

55 El método 200 puede continuar proporcionando una pluralidad de pares de aberturas en la viga no intersecante respectiva y en el miembro de cruce respectivo, como se indica en el bloque 210. La pluralidad de pares de aberturas puede estar en un registro sustancial en la orientación instalada. Cada par de aberturas respectivo de la

pluralidad de pares de aberturas puede estar orientado alrededor de un eje respectivo en general paralelo con el plano de cuerda.

- 5 La pluralidad de aberturas puede alojar al menos un miembro de resistencia a la tensión acoplado con la cuerda más alta y que atraviesa el miembro de cruce respectivo para resistir las fuerzas de tensión sobre la cuerda más alta en la orientación instalada. La pluralidad de aberturas puede alojar al menos un miembro de resistencia a la compresión acoplado con la cuerda más alta y que atraviesa el miembro de cruce respectivo dentro de la estructura de canal para resistir las fuerzas de compresión sobre la cuerda más alta en la orientación instalada.

El método 200 puede terminar en un lugar geométrico de FIN 212.

- 10 Debería entenderse que, si bien los dibujos detallados y los ejemplos específicos proporcionados describen las realizaciones preferidas de la divulgación, son solamente con fines ilustrativos, que el aparato y el método de la descripción no se limitan a los detalles y a las condiciones precisas desveladas y que pueden realizarse diversos cambios en los mismos sin alejarse de la divulgación, que puede definirse por las siguientes reivindicaciones:

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para soportar una carga, a través de vigas laterales o transversales en una aeronave, comprendiendo el sistema:

5 - una pluralidad de vigas no intersecantes (12); teniendo cada viga respectiva de dicha pluralidad de vigas no intersecantes (12) un alma (20) que depende de una cuerda más alta (16); siendo dicha cuerda más alta (16) en general paralela con un plano de cuerdas (21);

- al menos un miembro de cruce (30); intersecando cada miembro de cruce respectivo (30) de dicho al menos un miembro de cruce (30) una viga no intersecante seleccionada de dicha pluralidad de vigas no intersecantes (12) en al menos un lugar geométrico de intersección respectivo (14);

10 - presentando dicha viga no intersecante respectiva en cada uno de dichos lugares geométricos de intersección respectivos (14), una estructura de canal configurada para recibir dicho miembro de cruce respectivo (30) en una orientación sustancialmente de anidamiento cuando dicha viga no intersecante respectiva y dicho miembro de cruce respectivo (30) están en una orientación instalada; e

15 - incluyendo dicho miembro de cruce respectivo (30) una extensión de soporte integral (34) configurada para una relación sustancialmente de apoyo de manera anidada con dicha cuerda más alta (16);

caracterizado por:

- una pluralidad de nervaduras (22, 24) que se extienden en general perpendiculares desde dicha alma (20), acoplado integralmente dicha alma (20) con dicha cuerda más alta (16); y

20 - al menos un miembro de resistencia a la tensión que se extiende entre y en relación de acoplamiento con dos nervaduras adyacentes (22, 24) de dicha pluralidad de nervaduras (22, 24) y que atraviesa dicho miembro de cruce respectivo (30) para resistir las fuerzas de tensión sobre dicha cuerda más alta (16) en dicha orientación instalada.

25 2. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha relación sustancialmente de apoyo orienta dicha cuerda más alta (16) para presentar una superficie más alta de dicha viga no intersecante respectiva y una superficie más alta de dicho miembro de cruce respectivo (30) en una relación sustancialmente coplanaria en dicha orientación instalada.

30 3. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en el que dicha viga no intersecante respectiva y dicho miembro de cruce respectivo (30) tienen una pluralidad de pares de aberturas (40) en un registro sustancial en dicha orientación instalada; estando cada par de aberturas respectivas de dicha pluralidad de pares de aberturas (40) orientadas alrededor de un eje de abertura respectivo (42) en general paralelo con dicho plano de cuerdas (21).

35 4. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha pluralidad de pares de aberturas (40) aloja al menos un miembro de resistencia a la compresión que se extiende entre dichas dos nervaduras adyacentes (22, 24) y que atraviesan dicho miembro de cruce respectivo (30) dentro de dicha estructura de canal para resistir las fuerzas de compresión sobre dicha cuerda más alta (16) en dicha orientación instalada.

40 5. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que al menos un miembro de resistencia a la tensión seleccionado de dicho al menos un miembro de resistencia a la tensión está localizado sustancialmente de manera coaxial con un miembro de resistencia a la compresión de dicho al menos un miembro de resistencia a la compresión y sustancialmente de manera coaxial con dicho eje de abertura respectivo (42) en dicha orientación instalada.

6. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho al menos un miembro de resistencia a la tensión seleccionado es un pasador (60) y dicho miembro de resistencia a la compresión respectivo es un vástago hueco (62).

45 7. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el sistema comprende además una pluralidad de miembros de resistencia al cizallamiento que acoplan dicho miembro de cruce respectivo (30) con dicha viga no intersecante respectiva a través de dicha extensión de soporte integral (34) en dicha orientación instalada.

8. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con

cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que cada uno de dichos miembros de cruce respectivos (30) incluye una estructura sustancialmente rectangular que depende de dicha extensión de soporte integral (34); efectuando dicha estructura sustancialmente rectangular dicha orientación sustancialmente de anidamiento con dicha estructura de canal.

5 9. El sistema para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes (12) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que cada uno de dichos miembros de cruce respectivos (30) tiene una longitud respectiva y en la que una dimensión desde dicha superficie más alta de un miembro de cruce respectivo (30) hasta el límite inferior opuesto de dicha estructura sustancialmente rectangular es sustancialmente constante a lo largo de dicha longitud respectiva.

10 10. Un método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes, comprendiendo el método en una aeronave:

(a) proporcionar una pluralidad de vigas no intersecantes (12); teniendo cada viga respectiva (12) de dicha pluralidad de vigas no intersecantes un alma (20) que depende de una cuerda más alta (16); presentando dicha cuerda más alta (16) una superficie más alta (17) en general paralela con un plano de cuerdas (21);

15 (b) proporcionar al menos un miembro de cruce (30) que interseca dicha pluralidad de vigas no intersecantes (12) con una pluralidad de lugares geométricos de intersección;

(c) proporcionar una estructura de canal en dicha viga no intersecante respectiva en cada lugar geométrico de intersección respectivo (14) de dicha pluralidad de lugares geométricos de intersección; estando dicha estructura de canal configurada para recibir un miembro de cruce respectivo (30) de dicho al menos un miembro de cruce (30) en una orientación sustancialmente de anidamiento cuando dicha viga no intersecante respectiva y dicho miembro de cruce respectivo (30) están en una orientación instalada; y

20 (d) proporcionar una extensión de soporte integral (34) con cada dicho miembro de cruce respectivo (30); estando dicha extensión de soporte integral (34) configurada para una relación sustancialmente de apoyo de manera anidada con dicha cuerda más alta (16) para presentar dicha superficie más alta de dicha viga no intersecante respectiva;

25 caracterizado por:

(e) proporcionar al menos un miembro de resistencia a la tensión acoplado con dicha cuerda más alta (16) y atravesar dicho miembro de cruce respectivo (30) para resistir las fuerzas de tensión sobre dicha cuerda más alta (16) en dicha orientación instalada.

30 11. El método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el método comprende además:

(f) proporcionar dicha viga no intersecante respectiva y dicho miembro de cruce respectivo (30) con una pluralidad de pares de aberturas (40) en un registro sustancial en dicha orientación instalada; estando cada par de aberturas respectivo de dicha pluralidad de pares de aberturas (40) orientado alrededor de un eje de abertura respectivo (42) en general paralelo con dicho plano de cuerdas (21); y

35 (g) aloja en dicha pluralidad de pares de aberturas (40) al menos un miembro de resistencia a la compresión que atraviesa dicho miembro de cruce respectivo (30) dentro de dicha estructura de canal para resistir las fuerzas de compresión sobre dicha cuerda más alta (16) en dicha orientación instalada.

12. El método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el método comprende además:

40 (h) proporcionar una pluralidad de miembros de resistencia al cizallamiento que acoplan dicho miembro de cruce respectivo (30) con dicha viga no intersecante respectiva a través de dicha extensión de soporte integral (34) en dicha orientación instalada.

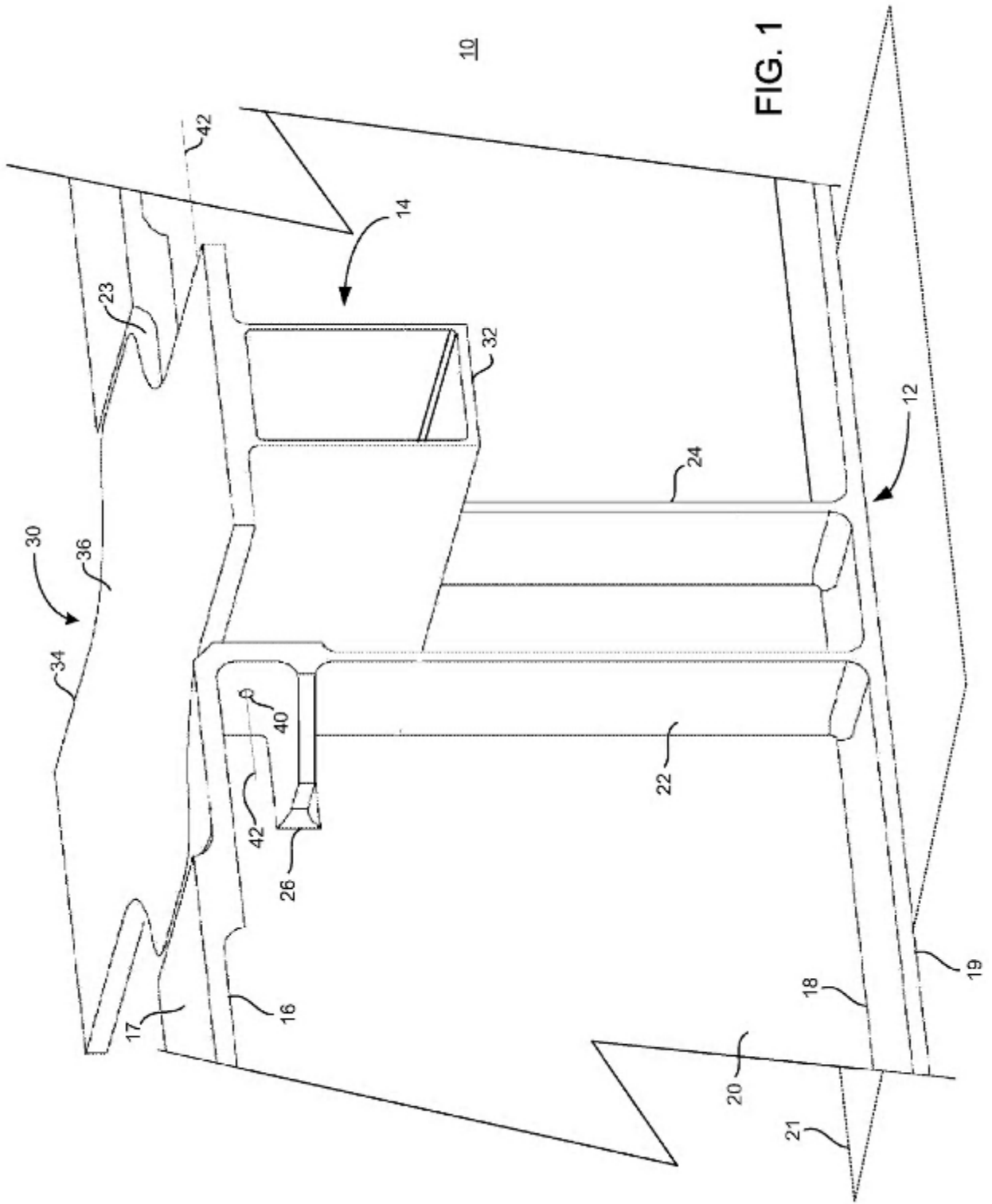
45 13. El método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que al menos un miembro de resistencia a la tensión seleccionado (60) de dicho al menos un miembro de resistencia a la tensión está localizado sustancialmente de manera coaxial con un miembro de resistencia a la compresión respectivo (62) y sustancialmente de manera coaxial con un eje de abertura respectivo (42) en dicha orientación instalada.

14. El método para soportar una carga a través de una pluralidad de vigas no intersecantes de acuerdo con

5 cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que cada uno de dichos miembros de cruce respectivos (30) incluye una estructura sustancialmente rectangular que depende de dicha extensión de soporte integral (34); efectuando dicha estructura sustancialmente rectangular dicha orientación sustancialmente de anidamiento con dicha estructura de canal; y en el que cada uno de dichos miembros de cruce respectivos (30) tiene una longitud respectiva y en el que una dimensión desde dicha superficie más alta de un miembro de cruce respectivo (30) hasta el límite inferior opuesto de dicha estructura sustancialmente rectangular es sustancialmente constante a lo largo de dicha longitud respectiva.

15. Un miembro de cruce (30) para su uso en un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9 o en un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-14.

10



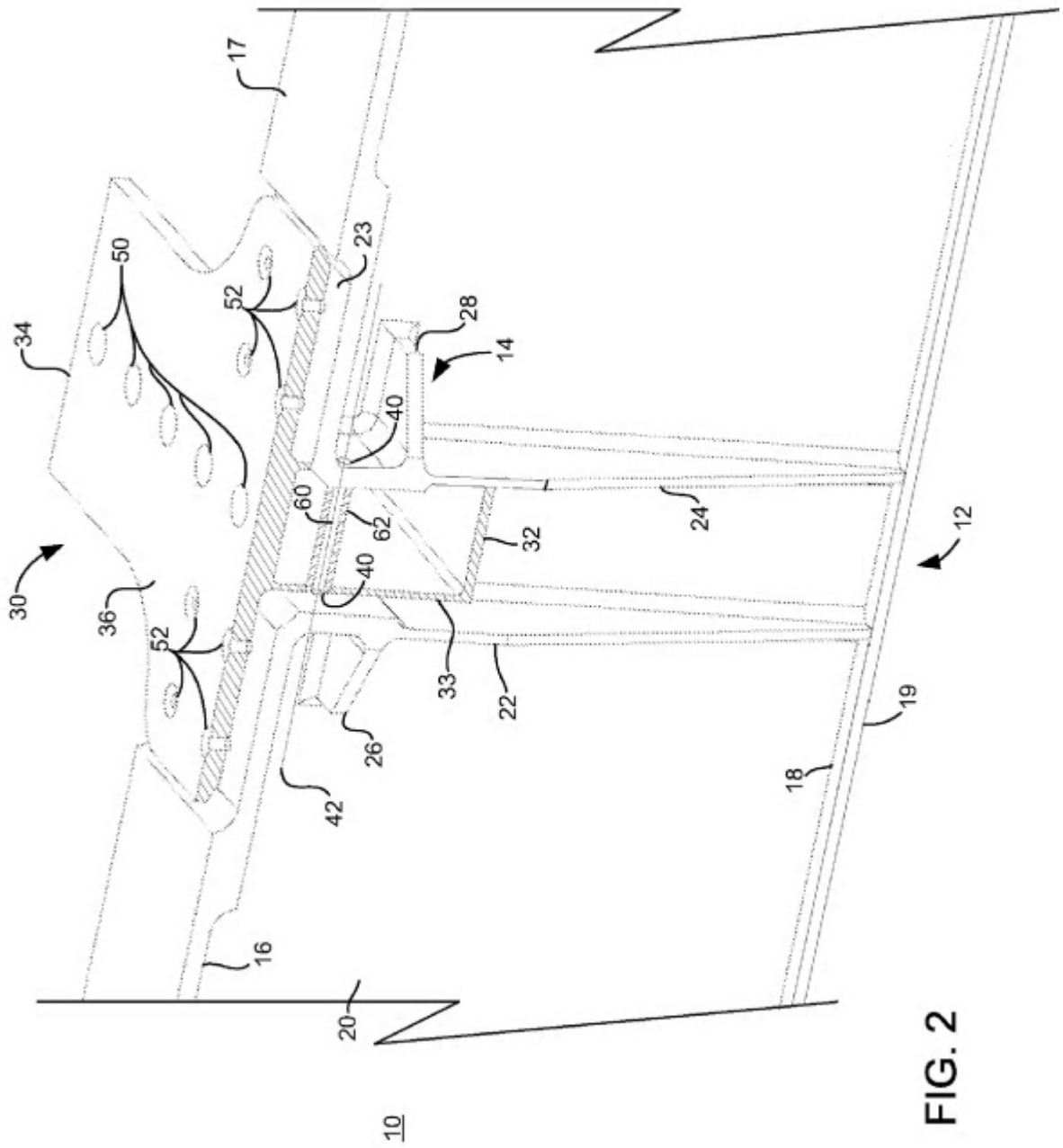
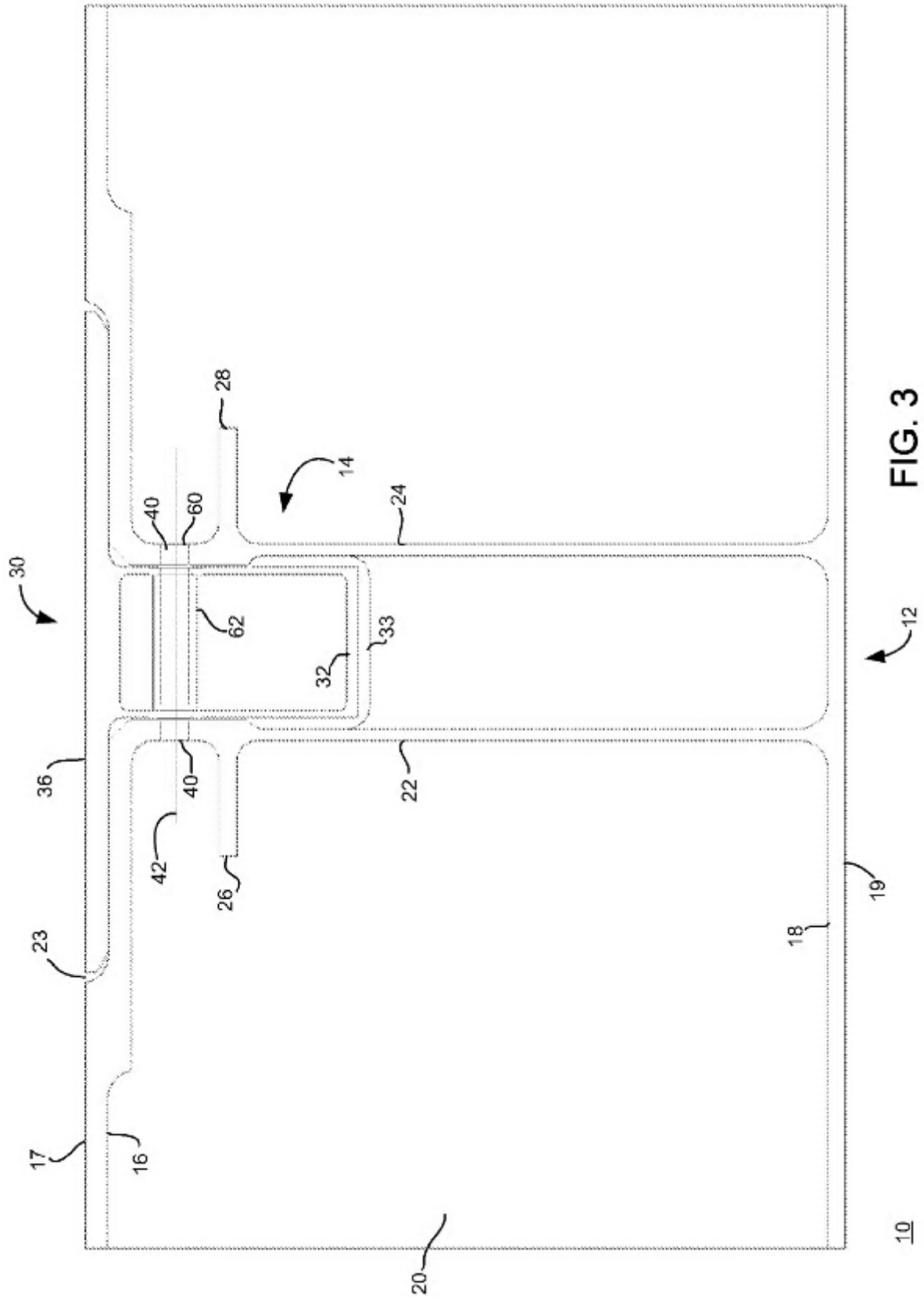


FIG. 2



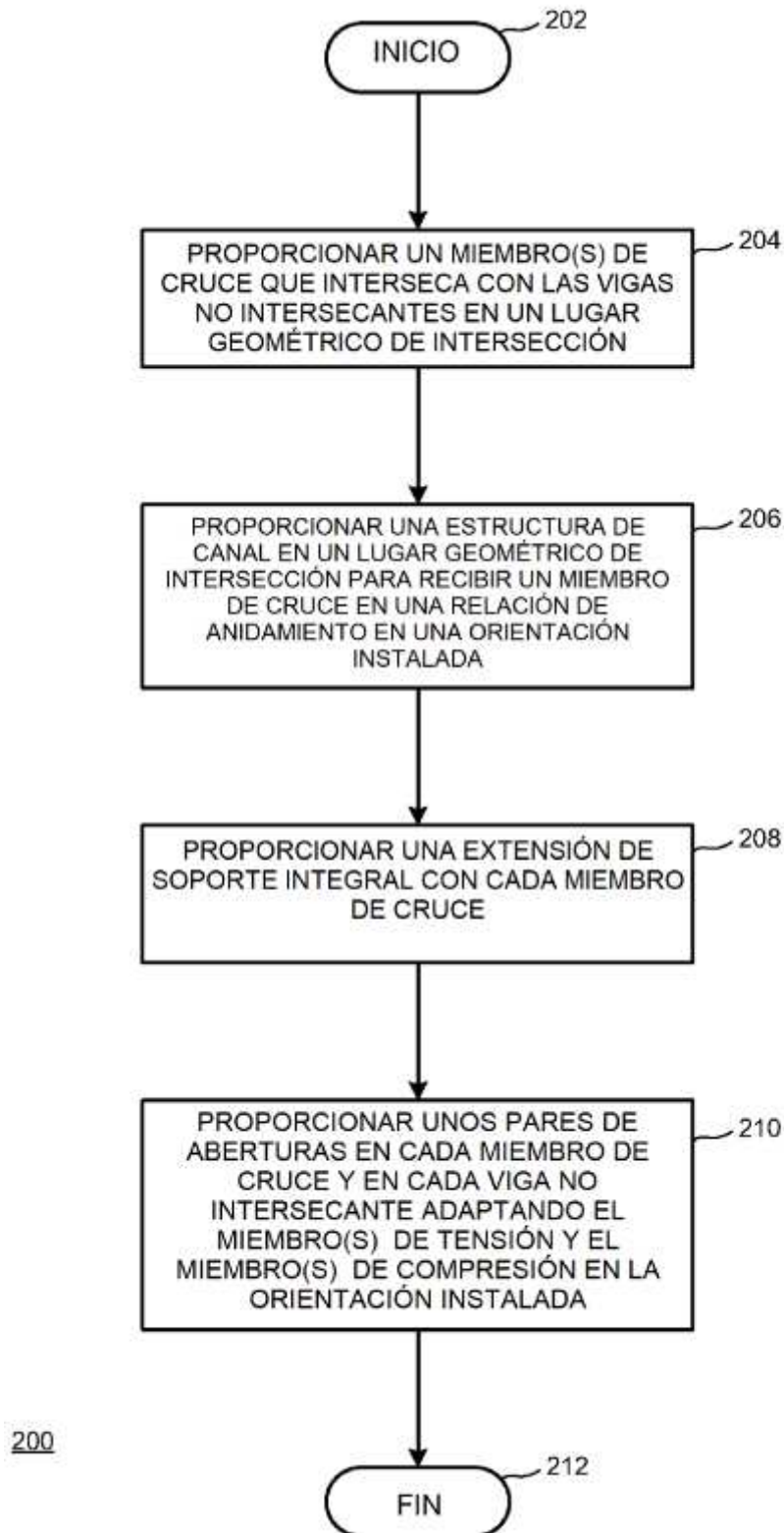


FIG. 4