

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 306**

21 Número de solicitud: 201830484

51 Int. Cl.:

**B64D 41/00** (2006.01)

**B64C 1/26** (2006.01)

**B64D 29/04** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**21.05.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**21.11.2019**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**03.12.2020**

Fecha de concesión:

**11.06.2021**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**18.06.2021**

73 Titular/es:

**ALESTIS AEROSPACE S.L. (100.0%)  
Ingeniero Rafael Rubio Elola 1. P.T Aeropolis  
41300 San José de la Rinconada (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA PUENTE, Roberto;  
GIL GONZÁLEZ, Sergio;  
ESCALONA PEREIRO, Rubén;  
MARTÍN BRAVO, José;  
CERRATO MEDINA, Roberto Jesús y  
ROUCO ZUFIAURRE, Miguel**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **MÉTODO DE FABRICACIÓN DE UN CONO DE COLA**

57 Resumen:

La presente invención da a conocer un cono de cola del tipo que comprende: una interfaz a un cuerpo de una aeronave; una interfaz a una carena; y un revestimiento con forma tronco-conoidal entre dicha interfaz al cuerpo de la aeronave y la interfaz a la carena que define un alojamiento; en el que el alojamiento está destinado a recibir una unidad auxiliar de potencia y una estructura portante acoplada a la unidad auxiliar de potencia y porque la interfaz al cuerpo de la aeronave dispone de medios de conexión a la estructura portante estando la estructura portante conectada al cono de cola únicamente a través de los medios de conexión. Además, se da a conocer el método de fabricación de dicho cono de cola.

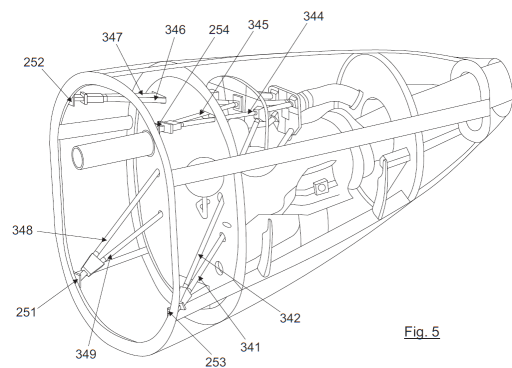


Fig. 5

ES 2 732 306 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### MÉTODO DE FABRICACIÓN DE UN CONO DE COLA

#### Campo de la invención

5 La presente invención enmarca dentro del sector tecnológico de la aeronáutica y se refiere a un método de fabricación de un cono de cola. En concreto, el cono de cola de la presente invención dispone de mejoras en tiempos de montaje, costo de fabricación y peso lo que representa grandes mejoras en el sector aeronáutico.

#### Antecedentes de la invención

10 El cono de cola es una pieza fundamental de una aeronave, principalmente, debido a que está destinado a recibir en su interior una unidad de potencia auxiliar, conocida en la técnica como APU (siglas de la expresión en inglés Auxiliary Power Unit).

15 Actualmente los diseños aplicados en las estructuras aeronáuticas destinadas al montaje y cumplimiento de los requerimientos asociados a los sistemas auxiliares de potencia se basan en las siguientes características clave:

- Revestimientos exteriores (elementos con superficies en contacto con la corriente de vuelo) reforzados con elementos estructurales que soporten las cargas ligadas al sistema auxiliar de potencia (APU).
- Estructuras portantes del motor auxiliar basadas en sistemas de barras ajustables que conectan de forma directa los anclajes del motor auxiliar con los elementos de refuerzo del revestimiento exterior
- Estructura auxiliar no estructural (No soporta cargas principales provenientes del motor auxiliar de potencia ni de las cargas aerodinámicas ligadas a las actuaciones de la aeronave) dedicada exclusivamente a resistir el posible fuego derivado de un fallo en el normal funcionamiento del APU.
- Utilización de piezas de material metálico (aleaciones de aluminio, aceros o titanio) o piezas formadas en su totalidad con matrices de resina reforzadas con fibras de carbono, aramida o vidrio (denominadas monolíticas al componerse exclusivamente de telas de dicho material compuesto de resina y fibras).

30 En general se puede resumir que las soluciones actuales de estas estructuras se basan en extender los conceptos de diseño aplicados al resto de secciones anteriores de la aeronave.

En el estado de la técnica es conocido el documento ES2316257A1 que divulga un cono de cola para aeronave con carena móvil y estructura de soporte de unidad auxiliar de energía y de sus elementos anexos similar al que se obtiene con el procedimiento objeto de la invención.

5 También es conocido en el estado de la técnica el documento US2016/0185437A1 que divulga un cono de cola de una aeronave que comprende un revestimiento interno, un revestimiento externo que rodea el revestimiento interno, miembros longitudinales estructurales situados en la cara interna del revestimiento interno en la dirección longitudinal del cono de cola, y cuadernas situadas entre el revestimiento externo y el revestimiento interno en la dirección  
10 transversal del cono de cola.

También es conocido en el estado de la técnica el documento US 2017/0341729 A1 que divulga un fuselaje de la parte final trasera de una aeronave, que comprende una parte estructural que comprende un revestimiento y miembros de refuerzo longitudinales y  
15 transversales y un carenado, donde la parte estructural se extiende longitudinalmente sobre todo el fuselaje de la parte final trasera que comprende la parte superior del final del cono de cola y comprende una primera porción en la que los miembros de refuerzo transversal ocupan todo el perímetro de la sección de fuselaje correspondiente y al menos una segunda porción en la que los miembros de refuerzo transversales ocupan sólo una parte del perímetro de la  
20 sección de fuselaje correspondiente, el carenado estando situado por debajo de la segunda porción de la parte estructural caracterizado por que el revestimiento y los miembros de refuerzo longitudinales se fabrican como una sola pieza en el mismo ciclo de curado y en que el revestimiento y algunos de los elementos de refuerzo longitudinal se extienden de forma continua sobre la primera y la segunda porción de la parte estructural a través de la totalidad  
25 del fuselaje de la parte final trasera.

### **Descripción de la invención**

La presente invención soluciona los problemas de la técnica anterior al dar a conocer  
30 un procedimiento de fabricación de un cono de cola que dispone de un menor de peso, menor coste de fabricación donde el cono de cola obtenido incorpora elementos de soporte del APU que soporta cargas similares que los conos de la técnica anterior pero sin que estas cargas se transfieran al revestimiento.

La presente invención da a conocer un método de fabricación de un cono de cola que  
35 comprende las etapas de:

- a) fabricación de un revestimiento de forma troncocónica;  
b) instalación de una interfaz a un cuerpo de una aeronave en un extremo longitudinal del revestimiento; y  
c) acople de un conjunto formado por una unidad auxiliar de potencia y una estructura portante a dicha unidad auxiliar de potencia al cono;

5

en el que el acople de la etapa c) se realiza únicamente mediante medios de conexión entre la estructura portante y la interfaz al cuerpo de la aeronave.

En una realización particular, los elementos de la estructura portante montada en la etapa c) se integrarán mediante uniones soldadas.

10 Preferentemente, la fabricación de la etapa a) se realiza mediante un material compuesto que comprende fibras de carbono y/o vidrio.

Más preferentemente, la fabricación de la etapa a) se realiza mediante una encintadora automática ATL o AFP.

15 En cuanto a la instalación del cono de cola, el método da a conocer que dicha instalación comprende instalar un panel anti-fuego que se dispone transversalmente entre la unidad auxiliar de potencia y la interfaz al cuerpo de la aeronave. Además, en una realización particular, dicho método comprende instalar una interfaz a una carena en el extremo longitudinal opuesto al que dispone de la interfaz al cuerpo de la aeronave

### **Breve descripción de las figuras**

20

En las figuras adjuntas se muestran, de manera ilustrativa y no limitativa, ejemplos de realización del sistema según la presente invención, en las que:

- La figura 1 muestra un ejemplo de una aeronave según la presente invención.
- 25 - La figura 2 muestra una sección longitudinal de un cono de cola según una realización de la presente invención.
- La figura 3 muestra un ejemplo de estructura portante del APU según una realización de la presente invención.
- La figura 4 muestra una sección longitudinal de un ejemplo de revestimiento y paneles anti-fuego de un cono de cola según la presente invención.
- 30 - La figura 5 muestra un cono de cola con sus elementos internos según una realización de la presente invención.

**Descripción detallada de un modo de realización**

La figura 1 muestra una aeronave del tipo que comprende un cono de cola (11) fabricado según el procedimiento de la presente invención. En concreto el cono de cola (11) está unido al cuerpo (12) de la aeronave.

La figura 2 muestra una sección longitudinal de un cono de cola (11) según la presente invención. En concreto, el cono de cola (11) está dividido en tres zonas mediante el mamparo de fuego delantero (21) y, en una realización preferente, el mamparo de fuego trasero (23): una zona de inspección (20) que incluye la interfaz con la aeronave (25), una zona de fuego (22) en la que se disponen los elementos activos del cono de cola (11) y presenta la función de corta fuegos, y una zona de escape (24).

En una ejecución más preferente de la presente invención el mamparo de fuego trasero (23) se podría eliminar, quedando el cono de cola (11) dividido en dos únicas zonas, la de inspección (20) y la de fuego (22) que se extendería hasta la interfaz con la carena (26).

El cono de cola (11) dispone, esencialmente de una interfaz con la aeronave (25) y otro interfaz (26) a la que se conecta una carena posterior (261), definiendo estas interfaces (25, 26) los extremos longitudinales del cono de cola (11). Dichas interfaces están conectadas mediante un revestimiento (27) que, habitualmente, es un revestimiento de forma troncocónica, por ejemplo, de forma tronco conoide parabólica y define en su interior un alojamiento destinado a recibir la unidad auxiliar de potencia, o APU (28) tal y como se le conoce en la técnica. En una realización especialmente preferente, la interfaz con la aeronave (25) está fabricada en materiales metálicos tales como, por ejemplo, acero y/o titanio.

El revestimiento (27) puede ser, por ejemplo, un revestimiento (27) fabricado en material compuesto, por ejemplo, un material compuesto basado en una matriz de bismaleimida reforzada con fibras de vidrio o carbono, dichos materiales le confieren una capacidad para cubrir los requerimientos de compartimento de fuego por sí mismo, eliminando la necesidad de tener un compartimento exclusivo, como suele ser habitual. Adicionalmente, puede ser fabricado mediante procesos automáticos de apilado de material compuesto como el ATL (Automated Tape Laying) o el AFP (Automated Fiber Placement). En realizaciones particulares de la presente invención el cono de cola (11) puede ser fabricado mediante otros procesos automáticos de apilado de material compuesto. Alternativamente, puede ser fabricado mediante procesos como unión de capas de material compuesto mediante procesos de cocurado, copegado o encolado secundario de acuerdo a las necesidades estructurales

de cada elemento, tanto del carenado (271) como de los refuerzos auxiliares longitudinales (272) y/o los refuerzos auxiliares transversales (273).

Además, en algunas realizaciones de la presente invención, el material compuesto puede comprender un núcleo generando un material compuesto de tipo sándwich que se empleará, por ejemplo, en elementos donde aporte las ventajas económicas y de peso característica de esta configuración respecto de la configuración monolítica, empleándose, por ejemplo, en puertas y paneles anti-fuego incluidos en el cono de cola (11) y de forma total o parcial en el carenado (271). En una realización especialmente preferente, los paneles anti-fuego pueden estar fabricados, por ejemplo, con materiales de matriz reforzada con fibras y núcleo expandido.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el carenado (271) puede, además, disponer de refuerzos que se extienden longitudinalmente, denominados refuerzos auxiliares longitudinales (272) a lo largo del cono dotándolo de una mayor rigidez que le permite soportar las cargas debidas al peso e inercias de la estructura misma y las cargas aerodinámicas. Adicionalmente se pueden incorporar refuerzos que se extienden transversalmente en determinadas partes del carenado (271), dichos refuerzos se denominan refuerzos auxiliares transversales (273). En un ejemplo de realización, dichos soportes auxiliares están fabricados con materiales similares o iguales a los empleados en la fabricación del carenado lo que facilita la integración de todos los elementos entre sí.

En la presente invención nos referimos al revestimiento (27) como el conjunto formado por el carenado (271) y los refuerzos auxiliares, tanto longitudinales (272) como transversales (273), los cuales, de una forma preferente, se integrarán entre sí, por ejemplo, mediante procesos de cocurado, copegado y/o encolado secundario.

El cono de cola (11) está destinado a integrar en la aeronave una unidad auxiliar de potencia (28). En una realización especialmente preferente, la unidad auxiliar de potencia (28) está desacoplada del revestimiento (27) y, en consecuencia, carece de medios de conexión entre la unidad auxiliar de potencia (28) y los refuerzos auxiliares (272, 273) o el carenado (271). En concreto, la unidad auxiliar de potencia (28) está acoplada a una estructura portante que dispone de medios de unión al interfaz con la aeronave (25) siendo dichos medios de unión la única unión entre la unidad auxiliar de potencia y los demás componentes del cono de cola (11) y el resto de la aeronave (12).

Dicha estructura portante dispone de una serie de barras (346, 348) que se pueden unir, de forma preferente, mediante soldadura a soportes que se acoplan a la interfaz con la

aeronave (25). Además puede disponer de distintos niveles (321, 322) conectados a las interfaces de montaje del APU mediante soportes específicos de acuerdo con cada tipo de APU.

Además, dicha estructura portante está dispuesta para su conexión a una serie de acoples (251, 252) asociados a la interfaz con la aeronave (25)

La figura 3 muestra, en mayor detalle, una estructura portante (30) para su utilización en un cono de cola (11) según la presente invención.

La estructura portante (30) dispone de dos placas dispuestas en un primer nivel (321) y un segundo nivel (322). El primer nivel (321) dispone de un primer soporte (331), un segundo soporte (332), un tercer soporte (333), un cuarto soporte (334) y un quinto soporte (335). Cada uno de dichos soportes puede comprender una serie de brazos que conectan los distintos niveles (321, 322) entre sí en un número de acuerdo a las necesidades de los esfuerzos requeridos por el APU y transferidos a la estructura portante (30) a través de los puntos de unión del APU (311, 312, 313). También se conecta desde los soportes (331, 332, 333, 334, 335) del primer nivel (321) brazos hacia el interfaz de la aeronave (25). De este modo se transfieren las fuerzas ocasionadas por el APU hacia el resto de la aeronave (12), en concreto, hacia la interfaz con la aeronave (25). En una realización, la estructura (30) en su extremo antes del interfaz con la aeronave (25) puede disponer de un sexto soporte (336), un séptimo soporte (337), un octavo soporte (338) y un noveno soporte (339) a los que se pueden conectar brazos diferentes que provienen de los soportes (331, 332, 333, 334, 335) del primer nivel (321) , por ejemplo, el sexto soporte (336) dispone de dos brazos (341, 342) en el que uno de ellos está conectado al primer soporte (331) y el otro brazo está conectado al segundo soporte (332) siendo dicho segundo soporte (332) un punto que comparte con uno de los brazos (343) del séptimo soporte (337).

Algunos de los soportes de entre el sexto soporte (336), el séptimo soporte (337), el octavo soporte (338) o el noveno soporte (339) pueden disponer, además, en uno de sus extremos medios de unión (301, 302, 303, 304) a la interfaz con la aeronave (25) mientras que los otros soportes pueden disponer de medios de unión a uno de los niveles (321, 322).

En un ejemplo de realización, el primer nivel (321) de la estructura portante está configurado para recibir un APU mediante dos puntos de anclaje (311, 312) y el segundo nivel (322) está configurado para recibir un único punto de anclaje (313).

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de un revestimiento (27) y los paneles anti-fuego según la presente invención. En la figura 4 se muestra un revestimiento (27) que

comprende una interfaz con la aeronave (25), un carenado (271) y una estructura a modo de refuerzo auxiliar longitudinal (272) que se extiende a lo largo del cono de cola (11) para dotar al carenado (271) de una mayor rigidez. Además, el cono de cola (11) dispone de una interfaz con una carena (26) a través de la que pasará el escape de gases del APU.

5 El revestimiento (27) define un alojamiento (22) anti-fuego destinado a recibir la APU y una zona de inspección (20) delante del panel anti-fuego (21) y puede estar dotado de un panel anti-fuego auxiliar (23) entre los alojamientos (22, 24) estando este panel auxiliar (23) dotado de un agujero (41) para permitir el paso del escape de la APU. En una realización especialmente preferente, dichos paneles anti-fuego son estructuras de tipo sándwich  
10 fabricados en material compuesto que comprende fibras de vidrio y/o carbono.

Dado que es conveniente que la estructura portante (30) de la APU (28) esté desacoplada del revestimiento (27) y, en consecuencia, de los refuerzos auxiliares (272, 273), el panel anti-fuego (21) dispone de una serie de agujeros (42) a través de los que discurren los brazos (341, 342, 343) y las conexiones de la APU para su conexión con la interfaz con la  
15 aeronave (25) y/o con las conexiones eléctricas, mecánicas, neumáticas o hidráulicas.

Los materiales empleados para la fabricación de la interfaz con la aeronave (25), de forma preferente, serán aleaciones ligeras de base Aluminio, mientras que los elementos que componen la interfaz con la carena (26) estarán fabricados, de una forma muy preferente, con materiales de material compuesto de matriz epoxy o bismaleimida reforzados con fibras de  
20 carbono y/o vidrio.

La figura 5 muestra el cono de cola (11) con la APU (28) dispuesta en su interior y acoplada a la interfaz con la aeronave (25).

En concreto, en la figura 5 se muestra como cada uno de los medios de unión (341-349) se unen a los acoples (251-254) asociados a la interfaz con la aeronave (25) y pasan a  
25 través de los agujeros del panel anti-fuego (42).

En la figura 4 se observa como los refuerzos auxiliares (272) están completamente desacoplados de la estructura portante (30) y del APU (28) por lo que el carenado (271) y los refuerzos (272) están configurados para soportar únicamente las cargas debidas al peso del revestimiento (27) y las cargas aerodinámicas de la aeronave lo que disminuye los costes de  
30 fabricación y el peso final de la misma favoreciendo su fabricación mediante técnicas tales como ATL y/o AFP.

## REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un cono de cola que comprende las etapas de:
  - 5 a) fabricación de un revestimiento de forma troncocónica;
  - b) instalación de una interfaz a un cuerpo de una aeronave en un extremo longitudinal del revestimiento;
  - c) acople de un conjunto formado por una unidad auxiliar de potencia y una estructura portante a dicha unidad auxiliar de potencia al cono.
- 10 caracterizado porque el acople de la etapa c) se realiza únicamente mediante medios de conexión entre la estructura portante y la interfaz al cuerpo de la aeronave.
2. Método, según la reivindicación 1, caracterizado porque la fabricación de la etapa a) se realiza mediante un material compuesto que comprende fibras de carbono y/o vidrio de tipo  
15 monolítico o de tipo sándwich.
3. Método, según la reivindicación 2, caracterizado porque la fabricación de la etapa a) se realiza mediante una encintadora automática ATL o AFP.
- 20 4. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque comprende instalar un panel anti-fuego que se dispone transversalmente entre la unidad auxiliar de potencia y la interfaz al cuerpo de la aeronave.
5. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque  
25 comprende instalar una interfaz a una carena en el extremo longitudinal opuesto al que dispone de la interfaz al cuerpo de la aeronave.
6. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la  
30 fabricación de la etapa c) comprende una estructura portante con elementos integrados basándose en métodos de unión mediante soldadura para las conexiones entre los brazos y los soportes.

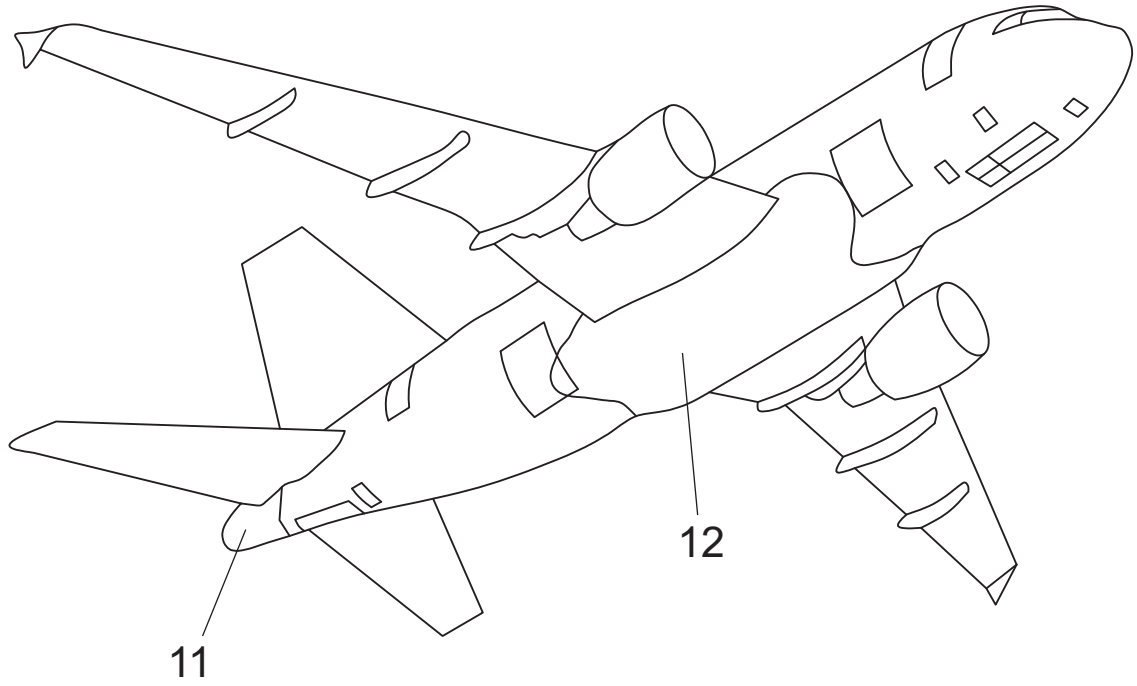


Fig. 1

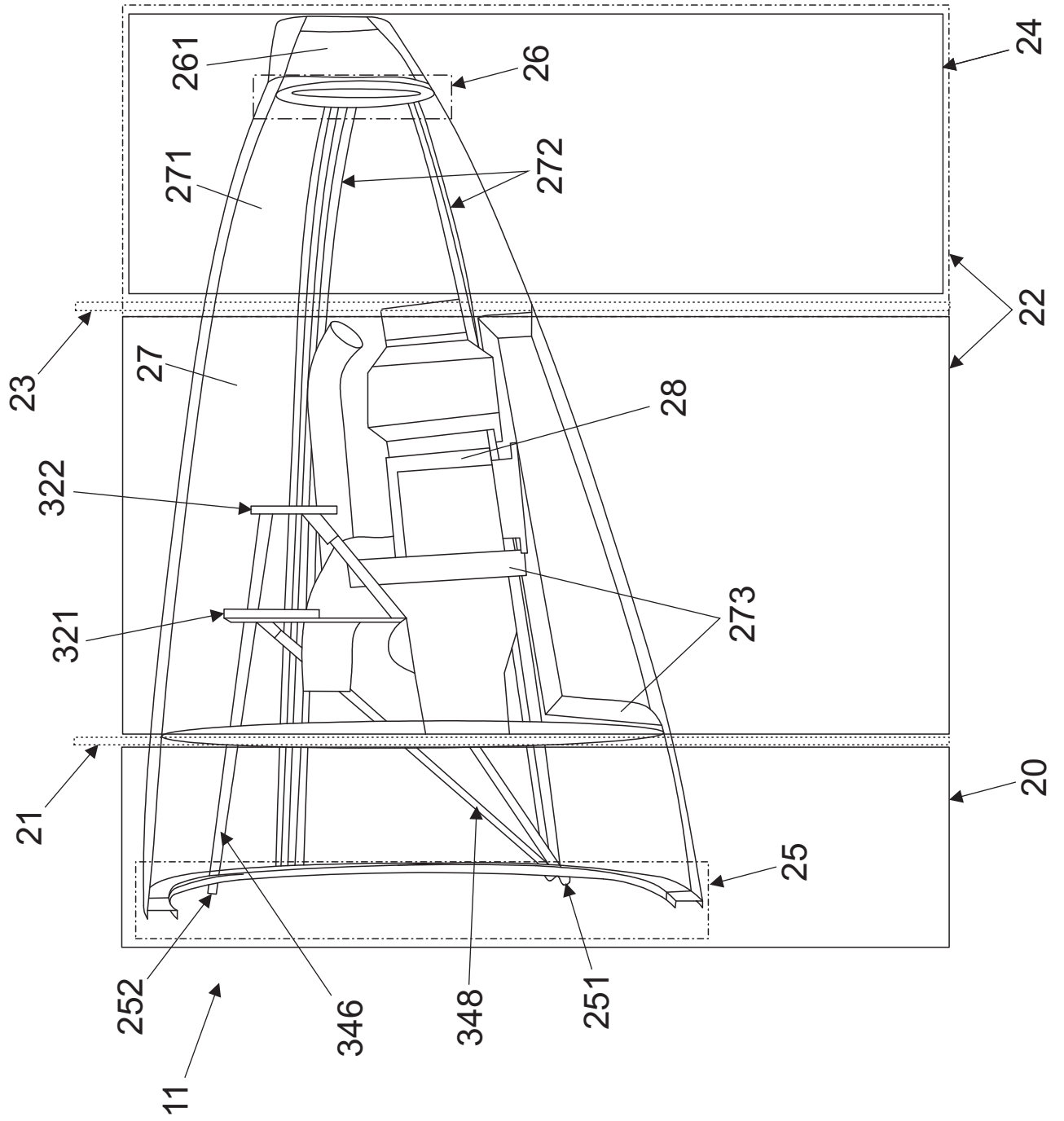


Fig. 2

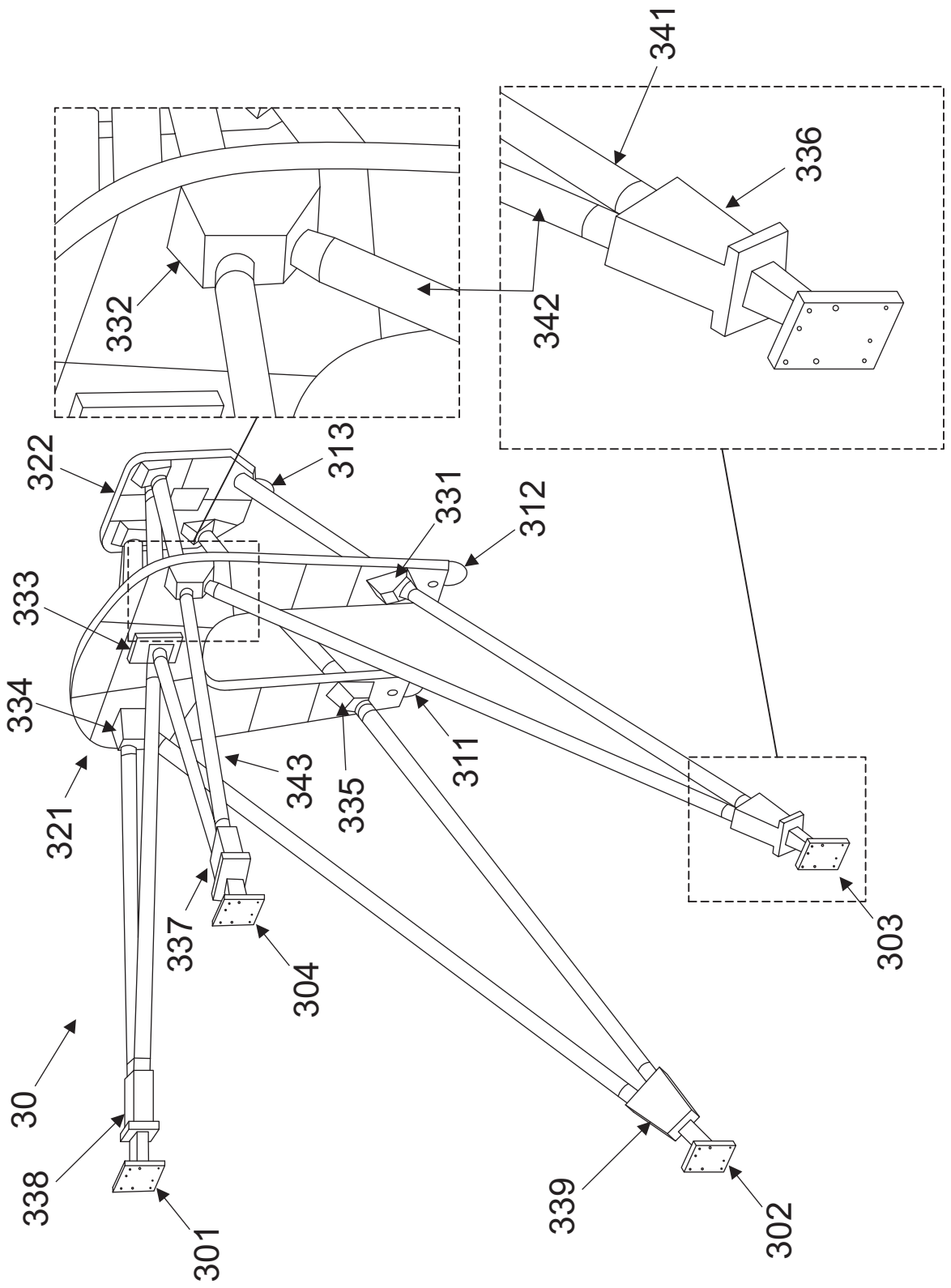


Fig. 3

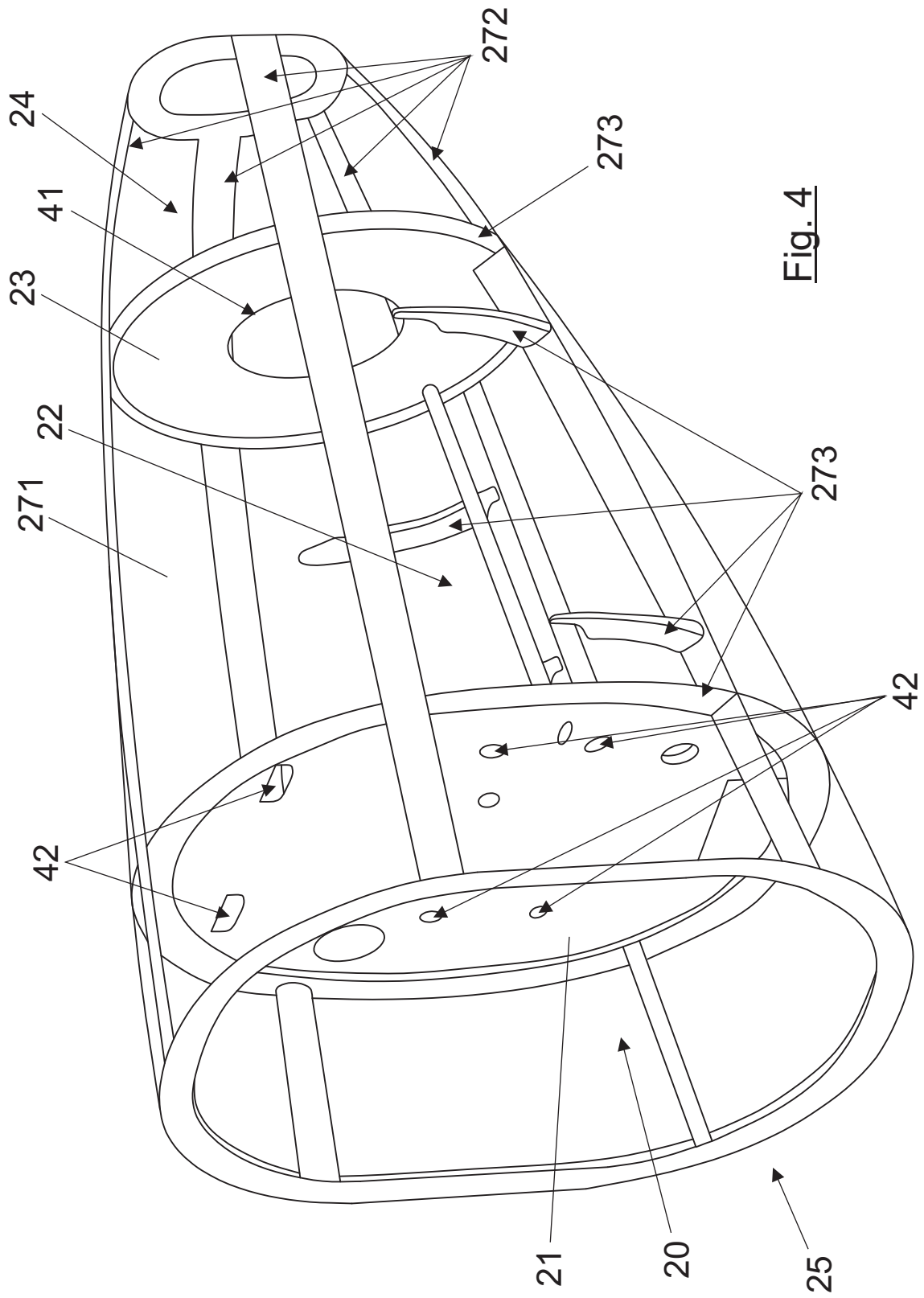


Fig. 4

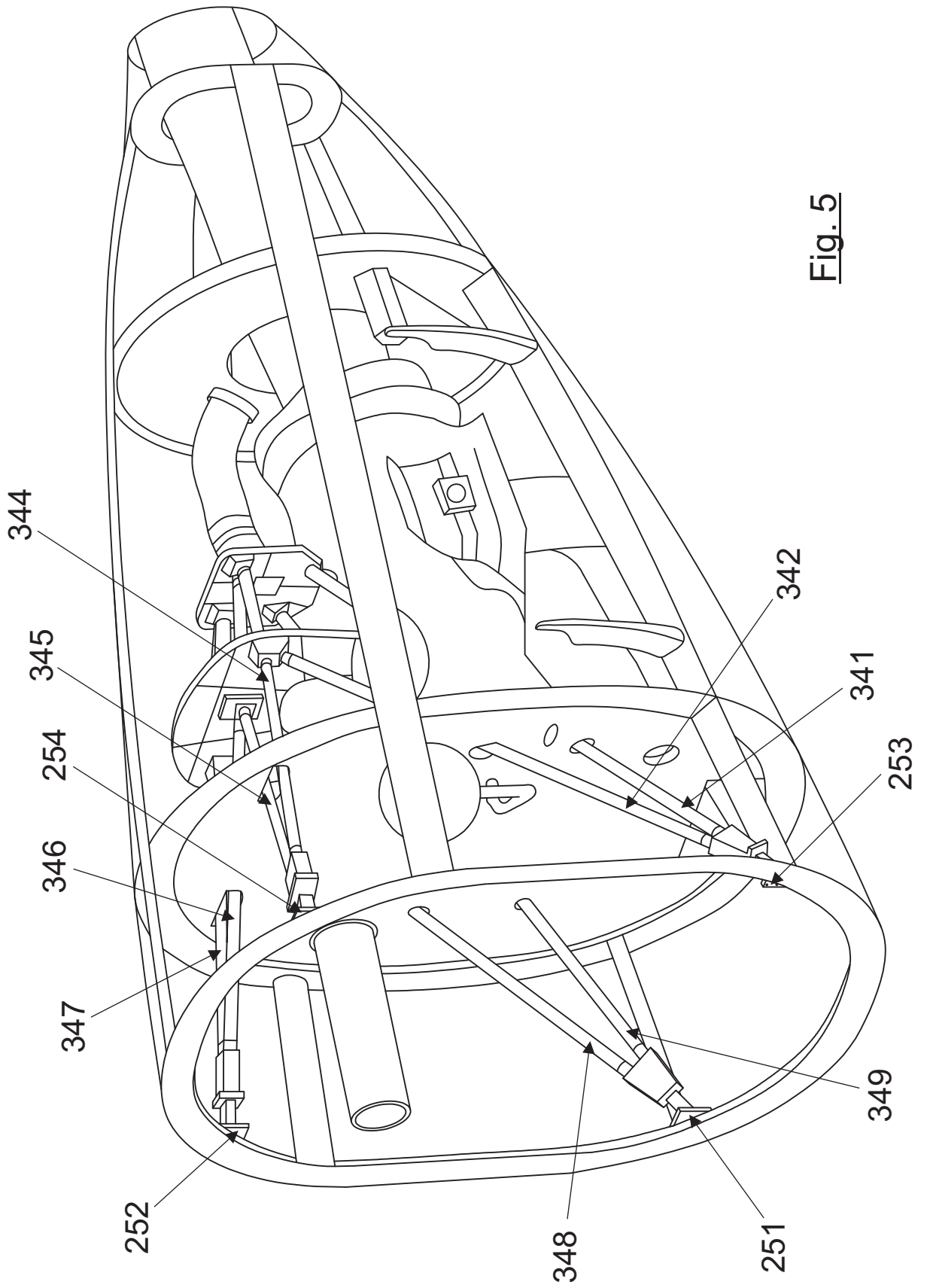


Fig. 5