

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 472**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/00** (2006.01)

**B64C 30/00** (2006.01)

**B64D 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07872431 .7**

96 Fecha de presentación: **21.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2106363**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **FUSELAJE DE AERONAVE.**

30 Prioridad:  
**26.12.2006 FR 0611364**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.02.2012**

73 Titular/es:  
**AIRBUS**  
**1, ROND-POINT MAURICE BELLONTE**  
**31700 BLAGNAC, FR y**  
**AIRBUS OPERATIONS**

72 Inventor/es:  
**SAINT-JALMES, Bruno;**  
**ZANEBONI, Jason y**  
**BELLEVILLE, Mathieu**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 373 472 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).

## DESCRIPCION

Fuselaje de aeronave.

5 El presente invento se refiere a un fuselaje de una aeronave, de una manera más precisa de una aeronave destinada al transporte comercial de pasajeros.

10 Según la manera clásica, un fuselaje de una aeronave presenta una parte delantera de forma aerodinámica redondeada, un fuselaje central de forma global cilíndrica circular y una parte trasera de forma global troncocónica que recibe un empenaje. En la parte delantera se aloja la cabina de la aeronave. La parte central está destinada sobretodo a recibir una cabina de pasajeros y una bodega. Las alas de la aeronave están sujetas a esta parte central del fuselaje de la aeronave. Los motores de la aeronave son generalmente solidarios con las alas o bien están montados sobre la parte trasera de la aeronave.

15 Para optimizar el espacio interior de una aeronave, es bien sabido que hay que modificar la sección de la parte central de la aeronave. Así, por ejemplo, el documento EP-1413513 propone un fuselaje de aeronave compuesto por una primera parte que presenta una primera dimensión según el eje de guiñada de la aeronave y una tercera parte de fuselaje que presenta una tercera dimensión según el eje de guiñada de la aeronave. La segunda dimensión del fuselaje según el eje de guiñada de la aeronave es inferior a la primera dimensión correspondiente a la primera parte del fuselaje y a la tercera dimensión a lo largo del eje de guiñada correspondiente a la tercera parte del fuselaje. Una aeronave así consigue de una manera muy especial tener un perfil conforme con la ley del aire.

20 El presente invento tiene como objetivo proporcionar un fuselaje de aeronave que permita realizar una ganancia de espacio en el interior de la aeronave, presentando además características aerodinámicas interesantes. El fuselaje presentará preferentemente una sección que le permita resistir de una manera ventajosa las tensiones debidas a la presurización en el interior de la aeronave. El fuselaje permitirá asimismo preferentemente una optimización en términos de organización interior, de centrado de masas y de aerodinámica.

25 A estos efectos, el presente invento propone un fuselaje de aeronave compuesto por una parte delantera con la cabina, una parte central y una parte trasera.

30 Según el invento, la parte central del fuselaje presenta del lado de la parte delantera una primera zona cuya anchura, medida a lo largo del eje de cabeceo, es creciente hasta una anchura máxima desde delante hacia atrás de la aeronave, una segunda zona cuya anchura es decreciente y una tercera zona en la parte de atrás de la segunda zona cuya anchura es sensiblemente constante.

35 El ensanchamiento realizado en la parte delantera del fuselaje central de la aeronave es interesante pues permite aumentar rápidamente el volumen disponible en la aeronave para colocar asientos. Esta manera de ensanchar el fuselaje en la parte delantera es igualmente favorable aerodinámicamente hablando pues permite aumentar la sustentación de la aeronave.

40 Según una primera forma de realización de un fuselaje según el presente invento, la segunda zona de la parte central del fuselaje está unida directamente a la primera zona de la parte central del fuselaje. Sin embargo se puede igualmente prever que, para alojar un mayor número de pasajeros en la cabina de la aeronave, la segunda zona de la parte central del fuselaje esté separada de la primera zona de la parte central del fuselaje por una parte del fuselaje cuya anchura se corresponda sensiblemente con la anchura máxima del fuselaje.

45 Para permitir un embarque y un desembarque más rápidos de los pasajeros, se ha propuesto que el fuselaje disponga de una primera puerta destinada al embarque de los pasajeros en la parte de atrás de la segunda zona del fuselaje central o en la parte delantera de la tercera zona del fuselaje central. Bien entendido que, está prevista igualmente una segunda puerta dispuesta simétricamente con relación al plano axial longitudinal vertical del fuselaje y que la primera puerta citada es en realidad una pareja de puertas.

50 Las alas están fijadas al fuselaje preferentemente al nivel de la tercera zona del fuselaje central por razones aerodinámicas.

55 Para favorecer por una parte el volumen explotable para los pasajeros en el fuselaje y por otra parte aumentar la sustentación de este fuselaje, la sección transversal del fuselaje central presenta de una manera ventajosa una forma redondeada aplanada que presenta una anchura, medida a lo largo del eje de cabeceo, superior a la altura medida a lo largo del eje de guiñada. Una variante de ejecución preferida prevé que la sección transversal del fuselaje central presente la forma de dos arcos de circunferencia de gran radio dispuestos el uno frente al otro y correspondiendo a la parte superior y a la parte inferior del fuselaje central y unidos entre ellos, con una zona de transición, por dos arcos de circunferencia de radio menor y correspondientes a las paredes laterales del fuselaje

central. Esta forma permite tener una estructura resistente sin tener que prever a cambio demasiados refuerzos de la estructura ni hacerla demasiado pesada.

5 La altura de la parte central del fuselaje, medida a lo largo del eje de guiñada, es preferentemente sensiblemente constante de tal manera que permite facilitar la fabricación de este fuselaje y su acondicionamiento interior.

10 Para un mejor centrado de las masas de una aeronave con un fuselaje según el del invento, los motores están ventajosamente dispuestos en la parte de atrás y están fijados a la parte trasera del fuselaje. Esto permite también tener una cabina más silenciosa durante el vuelo.

15 Para el transporte de mercancías, la parte trasera del fuselaje está preparada, por ejemplo, como bodega, pudiendo acoger dos contenedores del tipo LD3.

El presente invento se refiere igualmente a una aeronave, caracterizada porque lleva un fuselaje tal y como el descrito más arriba.

Los detalles y las ventajas del presente invento surgirán mejor de la descripción que viene a continuación, hecha en referencia a los dibujos esquemáticos anexos, en los cuales:

20 La figura 1 es una vista en planta de la parte delantera de una cabina de pasajeros de una aeronave con un fuselaje según el del invento,

La figura 2 es una vista correspondiente a la figura 1 para un acondicionamiento interior diferente de la cabina de pasajeros,

25 La figura 3 es una vista en perspectiva de una aeronave según el invento,

Las figuras 4 a 6 son respectivamente vistas de frente, desde arriba y lateral de la aeronave de la figura 3,

Las figuras 7 a 9 son vistas en perspectiva de variantes de realizaciones de una aeronave según el invento en las cuales los motores son portados por la parte trasera del fuselaje de la aeronave,

La figura 10 es una vista lateral de la aeronave de la figura 7,

30 La figura 11 es una vista lateral de una configuración "clásica" de una aeronave según el invento,

La figura 12 es una vista en perspectiva de una aeronave según el invento presentando un ala en posición superior,

Las figuras 13 a 15 son respectivamente vistas de frente, desde arriba y lateral de la aeronave de la figura 12,

35 La figura 16 es un corte longitudinal esquemático de una aeronave según el invento,

La figura 17 es un corte horizontal mostrando la configuración interior de la aeronave de la figura 16,

La figura 18 es una costa transversal, a escala aumentada, a través de la cabina de una variante preferida de una aeronave según el invento y

40 La figura 19 muestra la forma exterior del fuselaje, mediante un corte transversal, de una forma de realización preferida correspondiente, por ejemplo, a las figuras 16 a 18.

Los dibujos se refieren cada uno de ellos a una aeronave que presenta un fuselaje asociado a unas alas y a unos motores.

45 En toda la descripción siguiente, los términos "adelante", "atrás" se refieren a la aeronave y a su sentido de desplazamiento en vuelo. Las nociones de posiciones relativas inferiores y superiores se refieren, por ejemplo, a cuando la aeronave está en vuelo de crucero o cuando se encuentra en el suelo.

50 De manera clásica, el fuselaje se compone de tres partes: una parte delantera 2, una parte central 4 y una parte trasera 6.

55 En la parte delantera 2 del fuselaje se encuentra una cabina que constituye el puesto de pilotaje de la aeronave. Este puesto de pilotaje contiene especialmente todos los elementos de mando para el pilotaje de la aeronave, las pantallas de control, los medios de comunicación, los internos de la aeronave por una parte y por otra parte los externos para comunicarse con la torre de control o bien incluso con otras aeronaves, los asientos de los pilotos, etc.

60 La parte central 4 del fuselaje se encuentra justo detrás de la parte delantera 2. Esta parte del fuselaje está destinada sobre todo a acoger a los pasajeros, sus equipajes y eventualmente mercancías. A estos efectos, la parte central 4 del fuselaje se compone sobre todo de una cabina acondicionada sobre un suelo de cabina 8 que forma un puente (figuras 16 y 18).

La parte trasera 6 del fuselaje presenta, por razones fundamentalmente aerodinámicas, una forma que recuerda a la de un cono. Esta parte recibe de manera clásica un empenaje que varía según las formas de realización de la aeronave según el invento.

El presente invento se refiere ante todo a la parte central 4 del fuselaje. Esta está compuesta de tres zonas : una primera zona 10 en la parte delantera de la parte central 4, una segunda zona 12 dispuesta en la parte trasera de la primera zona 10 y finalmente una tercera zona 14 en la parte trasera de la parte central 4 del fuselaje.

En la figura 3 de los dibujos, se han representado para una aeronave según el invento su eje de balanceo (eje x), su eje de cabeceo (eje y) y su eje de guiñada (eje z).

A todo lo largo de la parte central 4, en una forma de realización preferida del invento, la altura de ésta (medida a lo largo del eje de guiñada), es constante ( o al menos sensiblemente constante), como se puede deducir fácilmente de las vistas laterales de las variantes de realización de una aeronave según el invento. Sin embargo, no se saldría del marco del invento si la altura de la parte central 4 del fuselaje variase a lo largo de su eje longitudinal (eje de balanceo).

La primera zona 10 de la parte central 4 del fuselaje presenta un anchura (medida a lo largo del eje de cabeceo) creciente a lo largo del eje de balanceo, de adelante hacia atrás de la aeronave. En esta primera zona 10, la anchura del fuselaje de la aeronave crece hasta un valor máximo.

En la segunda zona 12 de la parte central 4, la anchura del fuselaje de la aeronave decrece, a partir del valor máximo de esta anchura hasta un valor que se corresponde con la anchura de la tercera zona 14, que es sensiblemente constante.

La segunda zona 12 puede ser, por ejemplo, sensiblemente simétrica a la primera zona 10 en relación con un plano de corte transversal de la parte central 4 de mayor anchura.

En una variante de realización no representada en los dibujos, se podría intercalar una zona intermedia entre la primera zona 10 y la segunda zona 12. Esta zona intermedia, de anchura constante igual a la anchura máxima de la parte central 4 del fuselaje, está prevista, por ejemplo, para realizar una variante alargada de la aeronave destinada a un mayor número de pasajeros.

Las figuras 1 y 2 ilustran sobre todo dos formas de realización del acondicionamiento interior de la primera zona 10 y de la segunda zona 12 de una aeronave según el invento.

Hay que remarcar que gracias al aumento de la anchura, un volumen interior interesante puede ser explotado en la cabina de la aeronave. En la variante de realización de la figura 1, la cabina de la aeronave está acondicionada con una sola clase de confort, por ejemplo, una clase económica. Mientras que en la tercera zona 14 y en la parte de atrás de la segunda zona 12, la configuración de la cabina prevé disponer de seis asientos de frente, en la zona de mayor anchura de la primera zona 10 y de la segunda zona 12, siete asientos pueden ser dispuestos de frente. Esta forma alargada permite pues así, en el ejemplo de la figura 1, "ganar" ocho asientos. Para una compañía aérea, una ganancia tal es muy apreciable.

En la variante de realización de la figura 2, la cabina de la aeronave está acondicionada según dos clases de confort, por ejemplo, una clase económica (en la parte de atrás) y una clase "business" (en la parte de delante). La clase "business" está situada en la parte central 4 del fuselaje de mayor anchura. De esta manera es posible tener en el compartimento de la clase "business" tantos asientos seis como en el compartimento de la clase económica. Esto es absolutamente original en una aeronave. En efecto, en todos los acondicionamientos conocidos de cabinas de aeronave de transporte civil de pasajeros, previendo dos (o tres) clases de confort, el número de asientos dispuestos a lo ancho de la aeronave disminuye cuando el confort aumenta. Para una compañía aérea, la ganancia de rendimiento con una aeronave según el invento es evidente. En la variante de la figura 2, la ganancia con respecto a una aeronave que presenta una parte central del fuselaje de anchura constante, es por lo menos de seis asientos en la clase "business".

Las alas de la aeronave están fijadas a la parte central 4 del fuselaje al nivel de la tercera zona 14. Se pueden tratar de unas alas 16 en posición inferior como las representadas, por ejemplo, en las formas de realización de las figuras 3 a 11 o bien un ala 18 en posición superior como la representada, por ejemplo, en las figuras de 12 a 15.

Preferentemente, las alas están fijadas a la tercera zona 16 de la parte central 4, a distancia de la segunda zona 12. Existe pues una porción 20 de fuselaje de anchura constante entre la segunda zona 12 y las alas. Esta porción 20 "derecha" puede ser utilizada ventajosamente para recibir una puerta 22. Se puede tratar de la puerta de embarque de la aeronave. Esta puerta 22 no se encuentra entonces en la parte delantera de la cabina destinada a recibir a los pasajeros. Así, cuando los pasajeros embarcan en la aeronave por la puerta 22, según el asiento que les haya sido asignado, los pasajeros se moverán hacia la izquierda o hacia la derecha en la cabina. Esto permite aumentar la rapidez del embarque de los pasajeros en la aeronave de forma sensible.

Esta puerta de embarque 22 puede encontrarse igualmente al nivel de la segunda zona 12 o al nivel de la unión entre la segunda zona 12 y la tercera zona 14. Un embarque “clásico” puede contemplarse también y está sugerido, por ejemplo, en las figuras 1, 2, 11 y 12 a 15.

En el caso de un fuselaje alargado, en el que, como ya se dijo anteriormente, hay dispuesta una zona intermedia entre la primera zona 10 y la segunda zona 12, el embarque puede estar previsto igualmente a partir de esta zona intermedia.

El presente invento está particularmente bien adaptado para las aeronaves que lleven los motores en la parte trasera. Estos motores están sustentados entonces por el fuselaje trasero 6 de la aeronave. En efecto, por el hecho de que exista una anchura aumentada del fuselaje al nivel de la primera zona 10 y de la segunda zona 12, se ha creado un “desequilibrio” hacia la parte de delante de la aeronave. El hecho de disponer los motores en la parte trasera de la aeronave permite restablecer el equilibrio. Este reparto de masas es incluso ventajoso para la aeronave con respecto a un reparto clásico que puede ser adoptado igualmente en una aeronave según el invento tal y como lo ilustran las figuras 10 a 15. Es estas formas de realización, los motores están dispuestos debajo de las alas.

La posición de los motores, además del equilibrado interesante de las masas de la aeronave, presenta igualmente la ventaja de ser más confortable para los pasajeros. La cabina de la aeronave es entonces más silenciosa que con los motores en posición central, sobre todo para los pasajeros que se encuentran sentados en la parte de atrás con respecto a la posición de los motores.

Estos motores pueden ser reactores (figuras 11 a 15) pero una variante de la aeronave con motores turbopropulsados con hélices, conocidos bajo el nombre inglés de “propfan”, permiten limitar el consumo de la aeronave con prestaciones apenas menores que las obtenidas con los reactores ( figuras 3 a 8 y 10).

En una variante de realización de los diseños, los motores están sujetos al empenaje de la aeronave (figuras 3-6). En las formas de realización de las figuras 7 a 10, los motores están sujetos directamente sobre la parte trasera 6 del fuselaje. Las formas de realización de las figuras 7 a 11 prevén en lo que se refiere a ellas una disposición clásica de los motores, sujetos por debajo de las alas.

Las figuras 16 y 19 ilustran una forma de realización preferida de una sección transversal de la parte central 4 del fuselaje de una aeronave según el invento. En relación con la forma circular clásica de una sección transversal del fuselaje de una aeronave, la forma de la sección propuesta aquí es aplanada por arriba y por abajo de tal manera que presenta una anchura más importante que la altura. Esta forma permite, en el interior de la aeronave, privilegiar el espacio en el interior de la cabina destinada a recibir a los pasajeros. En el exterior de la aeronave, esta forma es ventajosa pues es más favorable desde el punto de vista aerodinámico que una forma cilíndrica de sección circular.

Para que la estructura sea resistente sin presentar un número demasiado elevado de refuerzos que hagan más pesada a la aeronave y limiten el espacio explotable en el interior de ésta, la forma exterior de la sección transversal del fuselaje de la aeronave al nivel de su parte central que está aquí propuesta es una sucesión de arcos de círculo unidos entre sí.

En la figura 19, se han representado cuatro centros de curvatura correspondientes a cuatro arcos de círculo que definen la forma de una sección transversal de la parte central del fuselaje de la aeronave. El centro superior 24 representado en la figura 19 es el centro del arco de círculo correspondiente a la cara inferior de la parte central 4. Esta cara inferior presenta un radio de curvatura R. En esta figura, el centro inferior 26 corresponde en lo que se refiere a él al centro del arco de círculo correspondiente a la cara superior de la parte central 4 de la aeronave. Este arco de círculo presenta también el mismo radio de curvatura R.

Siempre en la figura 19, el centro 28 representado a la izquierda es el centro de curvatura del arco de círculo correspondiente a la pared lateral izquierda de la parte central 4 de la aeronave. Este arco de círculo presenta un radio de curvatura r, siendo r inferior a R. Por simetría de la parte central 4 del fuselaje de la aeronave, el cuarto centro 30 representado a la derecha en la figura 19 corresponde al centro de curvatura de la pared lateral derecha del fuselaje de la aeronave y el arco de círculo correspondiente presenta el mismo radio de curvatura r.

Como se observa especialmente en las figuras 16 y 17, la forma aplanada de la parte central 4 del fuselaje tal y como se ha descrito anteriormente, favorece el volumen disponible en la cabina destinada a recibir a los pasajeros en detrimento de la parte disponible en la bodega. El espacio disponible en la bodega es desde todo punto suficiente para alojar los equipajes de los pasajeros que viajan en la cabina de la aeronave. Sin embargo es preferible poder igualmente transportar contenedores 32 estándar.

5 La forma de realización de las figuras 16 a 18 propone prever en la parte trasera de la parte central 4, o bien en la unión entre la parte central 4 con la parte trasera 6 del fuselaje, o bien incluso en la parte delantera de la parte trasera 6, un espacio habilitado suficiente para recibir, por ejemplo, dos contenedores 32 del tipo LD3. La aeronave puede entonces transportar igualmente algunas mercancías extra de los pasajeros que viajan en la aeronave. Esto es por supuesto ventajoso para la explotación comercial de la aeronave.

10 El fuselaje de la aeronave presentado anteriormente aporta así numerosas ventajas en relación con un fuselaje clásico de aeronave. En el interior, el fuselaje propuesto permite una ganancia de espacio especialmente gracias a la forma particular de la parte delantera de la parte central del fuselaje y luego igualmente gracias a la forma dada a la sección transversal de esta parte central. Esta forma permite además mejorar las prestaciones aerodinámicas de la aeronave.

15 Un fuselaje de aeronave según el presente invento permite igualmente un buen centrado de las masas de la aeronave. En la forma de realización preferida con los motores en la parte trasera, el equilibrio de masas en la aeronave es especialmente interesante. Esta posición de los motores en la parte trasera permite igualmente aumentar el confort de los pasajeros pues el ruido de los motores es menos perceptible en la cabina de la aeronave.

El fuselaje propuesto está también optimizado para permitir un embarque y desembarque rápidos de los pasajeros.

20 En fin, como se deduce de los ejemplos de las diversas formas de realización consideradas y representadas en los dibujos, un fuselaje según el invento puede permitir realizar aviones con variantes muy diversas como, por ejemplo, en lo que concierne al posicionamiento de las alas y de los motores. Es necesario remarcar aquí que los ejemplos dados y las variantes representadas en los dibujos no son exhaustivos. Tal y como se ha recordado igualmente, el fuselaje puede ser alargado, preferentemente entre la primera zona 10 de la parte central 4 del fuselaje y la segunda zona 12 de esta parte central con el fin de acoger a más pasajeros.

25 El presente invento no se limita a las formas de realización descritas y representadas a título de ejemplos no limitativos. Él contempla por el contrario todas las variantes de realización al alcance del experto en el marco de las reivindicaciones siguientes.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Fuselaje de aeronave compuesto por una parte delantera (2) con una cabina de pilotaje, una parte central (4) y una parte trasera (6),  
**caracterizado porque** la parte central (4) del fuselaje presenta del lado de la parte delantera (2) una primera zona (10) cuya anchura, medida a lo largo del eje de cabeceo, es creciente hasta una anchura máxima de delante hacia atrás de la aeronave, una segunda zona (12) cuya anchura es decreciente y una tercera zona (14) en la parte de  
10 atrás de la segunda zona (12) cuya anchura es sensiblemente constante,  
y **porque** la altura de la parte central (4) del fuselaje medida a lo largo del eje de guiñada es sensiblemente constante.
- 15 2. Fuselaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda zona (12) de la parte central (4) del fuselaje está unida directamente a la primera zona (10) de la parte central (4) del fuselaje
- 20 3. Fuselaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda zona (12) de la parte central (4) del fuselaje está separada de la primera zona (10) de la parte central del fuselaje por una parte del fuselaje cuya anchura se corresponde sensiblemente con la anchura máxima del fuselaje.
- 25 4. Fuselaje según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el fuselaje presenta una primera puerta (22) destinada al embarque de pasajeros en la parte de atrás de la segunda zona (12) de la parte central (4) del fuselaje o en la parte delantera de la tercera zona (14) de la parte central (4) del fuselaje.
- 30 5. Fuselaje según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las alas (16, 18) están unidas al fuselaje al nivel de la tercera zona (14) de la parte central (4) del fuselaje.
- 35 6. Fuselaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la sección transversal de la parte central (4) del fuselaje presenta una forma redondeada aplanada que tiene una anchura, medida a lo largo del eje de cabeceo, superior a la altura medida a lo largo del eje de guiñada.
- 40 7. Fuselaje según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la sección transversal de la parte central (4) del fuselaje presenta la forma de dos arcos de circunferencia de gran radio dispuestos el uno frente al otro y correspondientes a la parte superior y a la parte inferior del fuselaje central y unidos entre sí, con una zona de transición, por dos arcos de circunferencia de radio menor y correspondientes a las paredes laterales de la parte central (4) del fuselaje.
8. Fuselaje según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** los motores están atrás y están unidos a la parte trasera (6) del fuselaje.
9. Aeronave, **caracterizada porque** está compuesta de un fuselaje según una de las reivindicaciones 1 a 8.

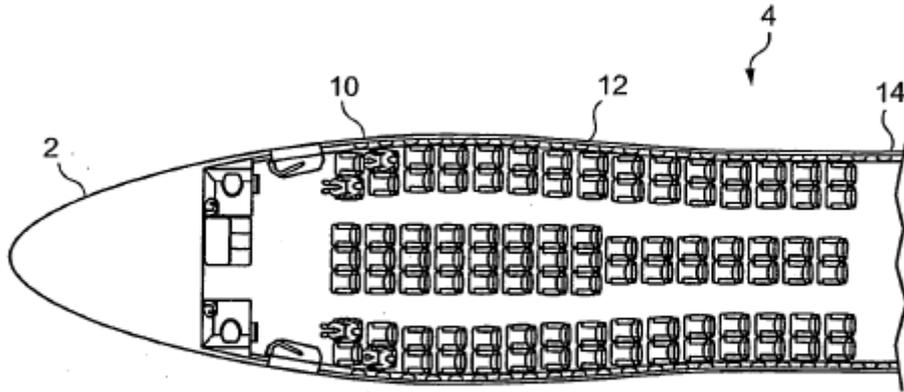


Fig.1

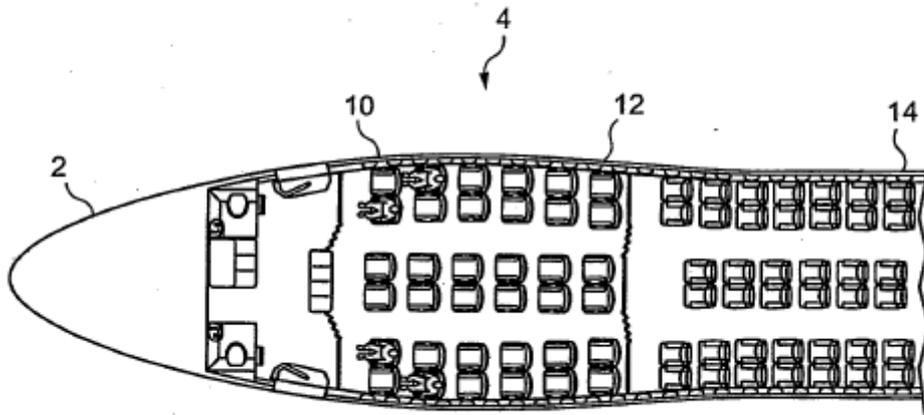


Fig.2

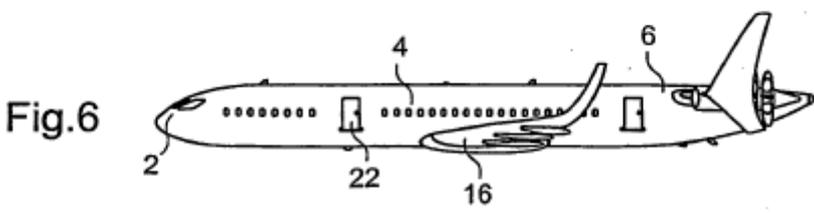
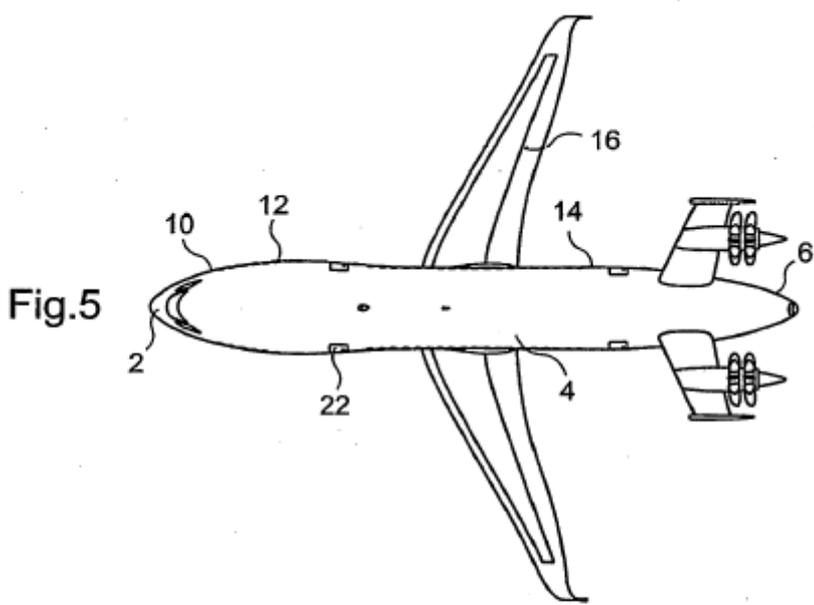
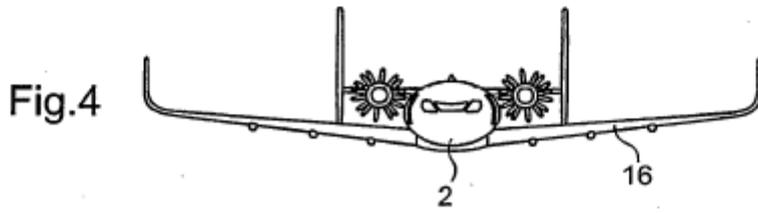
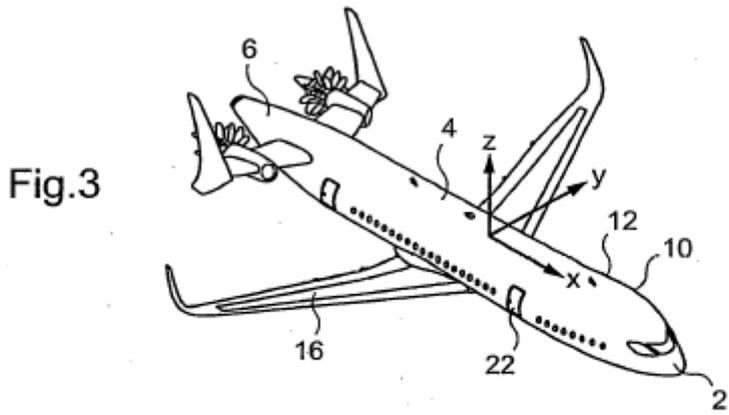


Fig.7

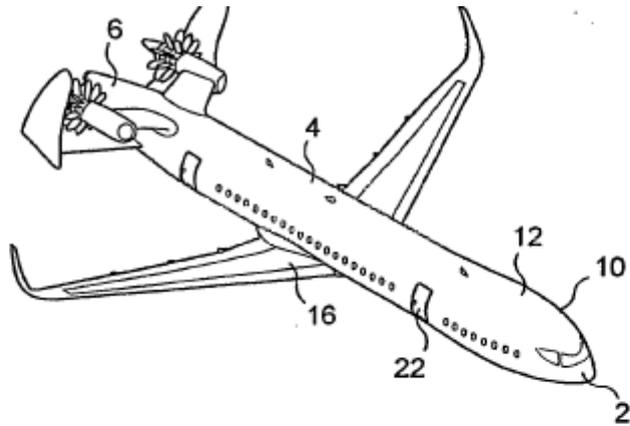


Fig.8

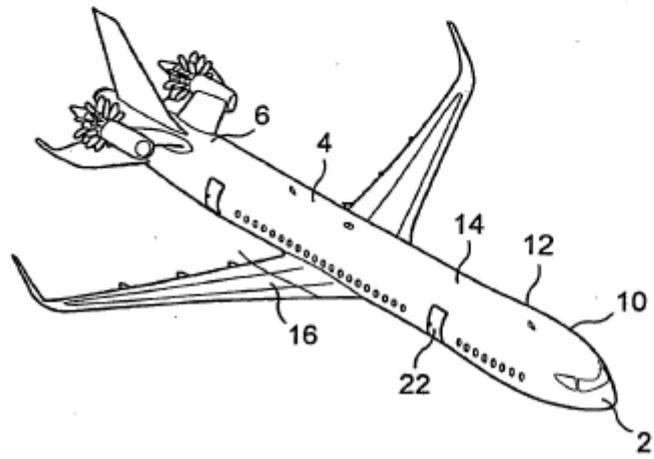


Fig.9

