

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 527**

51 Int. Cl.:

B64C 5/06 (2006.01)

B64C 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016** **E 16153298 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 3199450**

54 Título: **Cuerpo de flujo para una aeronave para la aspiración de una capa límite pasiva**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2020

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS GMBH (100.0%)
Kreetslag 10
21129 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

HELLER, GERD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 736 527 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

Cuerpo de flujo para una aeronave para la aspiración de una capa límite pasiva

Campo técnico

5 La invención se refiere a la aspiración de una capa límite pasiva en un cuerpo de flujo de una aeronave y, en particular, a un cuerpo de flujo de una aeronave que comprende una superficie de flujo expuesta a una corriente de aire durante el vuelo de la aeronave, al menos un área perforada que comprende una pluralidad de aberturas que se extienden a través de la superficie de flujo, así como un conducto de aspiración para la aspiración de aire a través de la al menos un área perforada.

Antecedentes de la invención

10 La influencia sobre la capa límite de un cuerpo de flujo, que está expuesto a un flujo de aire, ayuda a mejorar las características aerodinámicas del cuerpo de flujo y, más en concreto, ayuda a reducir su resistencia aerodinámica. En general, el control de la capa límite se realiza bien mediante aspiración, lo que permite capas límite laminares extendidas, o bien mediante la reactivación de la capa límite mediante soplado. Además de sistemas activos, que mueven activamente el aire dentro o fuera de la capa límite mediante bombas o dispositivos similares, también se conocen sistemas pasivos. Ambos conceptos requieren una perforación adecuada en un área específica de una superficie de flujo exterior para permitir que pase aire a través de la superficie de flujo.

15 El documento US 2013/0270390 A1 muestra una aeronave con una superficie exterior parcialmente perforada, así como un cuerpo de perfil de aspiración, con el que se genera una fuerza de aspiración. Al aplicar la fuerza de aspiración a la superficie perforada, el aire se mueve a través de la perforación y, por tanto, se elimina de la capa límite.

20 El documento GB 2 402 196 A da a conocer una barquilla de flujo laminar para un motor de aeronave, que comprende una región porosa en una posición delantera, así como una abertura más aguas abajo, que deriva en una aspiración de aire desde la región porosa a la abertura para laminar el flujo sobre una superficie exterior de la barquilla.

25 El documento US 2010/181434 A1 da a conocer un sistema de purga para un sistema de control de flujo laminar con un revestimiento poroso, un conducto y un conjunto de puerta, que comprende una segunda puerta que puede producir una abertura que se orienta aguas abajo para proporcionar una fuerza de aspiración a fin de extraer aire a través del revestimiento poroso y el conducto a través de la abertura.

30 El documento FR 3 020 345 A1 da a conocer una barquilla de flujo laminar, que comprende un área con una pluralidad de perforaciones, que se acoplan con una bomba a través de una cámara y un conducto, en donde la bomba proporciona una fuerza de aspiración a las perforaciones y elimina aire desde una capa límite de la barquilla a una abertura de salida en un lado inferior de la barquilla.

35 El documento US 2009/212165 A1 da a conocer un método para la eliminación pasiva de aire de aspiración para producir un flujo laminar formando una región de flujo laminar sobre una superficie externa de una aeronave extrayendo aire a través de la superficie externa y hasta el interior de una cámara de distribución de aire.

Sumario de la invención

40 Para proporcionar un control de capa límite pasiva mediante la aspiración de aire de una capa límite de flujo, se puede usar un diferencial de presión entre la ubicación de la perforación y una segunda ubicación en o cerca del cuerpo de flujo. Un sistema de aspiración pasivo de este tipo debe cumplir varios requisitos que incluyen garantizar la funcionalidad, es decir, proporcionar un flujo de masa suficiente accionado por el diferencial de presión, minimizar la resistencia parásita, respetar las limitaciones de espacio dentro de la superficie de flujo del cuerpo de flujo y los requisitos de asignación de espacio, minimizar peso adicional y permitir un área de aspiración máxima y, por tanto, un área de flujo laminar. El objeto de la invención es proporcionar una solución alternativa para un cuerpo de flujo de una aeronave, que está adaptada para conducir una aspiración pasiva de aire desde la capa límite del cuerpo de flujo.

45 Este objeto se cumple con un cuerpo de flujo que tiene las características según la reivindicación independiente 1. Pueden recopilarse realizaciones ventajosas y otras mejoras a partir de las reivindicaciones secundarias y de la siguiente descripción.

50 Se propone un cuerpo de flujo de una aeronave, comprendiendo el cuerpo de flujo una superficie de flujo expuesta a un flujo de aire durante el vuelo de la aeronave, al menos un componente estructural en forma de un larguero delantero fijado a un interior de la superficie de flujo, al menos un área perforada que comprende una pluralidad de aberturas que se extienden a través de la superficie de flujo, un colector en forma de sección de línea, colocado en el interior de la superficie de flujo en comunicación fluida con las aberturas y aguas arriba del al menos un componente estructural, y una disposición bifurcada de dos conductos de aspiración, teniendo cada uno un primer extremo y un segundo extremo, estando cada primer extremo conectado al colector, estando cada segundo extremo

dispuesto en el exterior de la superficie de flujo aguas abajo del al menos un componente estructural, en donde los segundos extremos de ambos conductos de aspiración están dispuestos en lados opuestos del cuerpo de flujo. Cada uno de los conductos de aspiración comprende una abertura de aspiración orientada en dirección opuesta al primer extremo, en donde la abertura de aspiración está adaptada para inducir una fuerza de aspiración en el conducto de aspiración respectivo cuando la superficie de flujo está expuesta a una corriente de aire en vuelo, induciéndose así un flujo de aire a través de las aberturas a la abertura de aspiración.

El cuerpo de flujo de una aeronave es un componente que comprende una superficie de flujo que está expuesta a un flujo de aire durante el vuelo de la aeronave. En el contexto de la invención, el cuerpo de flujo es una parte exterior que influye en las características aerodinámicas de la aeronave. Entre otras cosas, el cuerpo de flujo puede ser un ala, una parte o una sección de un ala, ya sea en el sentido de la envergadura o en el sentido de la cuerda, una parte o una sección de un estabilizador, tal como un estabilizador vertical, un estabilizador horizontal o sus componentes. Además, el cuerpo de flujo puede ser un cuerpo adicional que sobresale de un fuselaje de la aeronave, un carenado, un ala o una parte del estabilizador, ya sea horizontal o vertical, en el entorno de la aeronave. Dependiendo del diseño general de la aeronave, aún se pueden considerar otros cuerpos de flujo diferentes y la siguiente descripción no debe interpretarse como una limitación del cuerpo de flujo a ningún tipo mencionado a continuación.

El al menos un componente estructural puede ser preferiblemente una parte de una estructura principal interior del cuerpo de flujo, tal como un larguero o un larguerillo, para proporcionar estabilidad dimensional. Principios de diseño comunes de aeronaves y sus cuerpos de flujo se basan en la combinación de un revestimiento como una parte determinante de la forma y una estructura de soporte como parte interior. La estructura de soporte a menudo comprende un conjunto de componentes estructurales que están dispuestos en una relación geométrica predeterminada y permiten crear un cuerpo tridimensional ligero y rígido.

Como se indica anteriormente, el cuerpo de flujo comprende al menos un área perforada que tiene aberturas que se extienden a través de la superficie de flujo. Dependiendo de la intensidad deseada de una medida de control de capa límite, también se puede tener en cuenta una pluralidad de áreas perforadas separadas. Cada una de las al menos un área perforada comprende un conjunto de aberturas, que pueden estar dispuestas según un patrón regular o irregular o una combinación de estos en la superficie de flujo. Además, se pueden generar diferentes patrones en una sola área perforada. Las aberturas pueden comprender un diámetro que depende de las condiciones del flujo de aire, del material del cuerpo de flujo y de la porosidad deseada y pueden extenderse a través de la superficie de flujo perpendicularmente o formando un ángulo con la misma que difiera de una extensión perpendicular.

El colector actúa como una interfaz o como un dispositivo de recogida para recibir el flujo de aire que pasa por las aberturas al interior del cuerpo de flujo y para encaminarlo hacia el al menos un conducto de aspiración. El al menos un conducto de aspiración, que está acoplado con el colector, induce una fuerza de aspiración en todas las aberturas al mismo tiempo. Aunque el colector puede estar en o ser conducido a una cámara de distribución de aire, también se puede realizar en forma de una sección de línea o, dicho de otro modo, un conducto de alimentación. En caso de que el colector esté destinado a ser una cámara de distribución de aire, puede crearse simplemente proporcionando una pared a una distancia de la al menos un área perforada para encerrar un espacio definido en comunicación fluida con el al menos un conducto de aspiración y el exterior de las aberturas. En este sentido, la provisión de una pared se puede realizar mediante el uso de una parte de una estructura principal, tal como el al menos un componente estructural del cuerpo de flujo, o mediante la instalación de una pared separada.

La ubicación del colector aguas arriba del al menos un componente estructural y la colocación de las aberturas de aspiración aguas abajo del al menos un componente estructural requiere que los conductos de aspiración se extiendan sobre el al menos un componente estructural a lo largo de la superficie de flujo a una región con una condición de presión y flujo adecuada para inducir una fuerza de aspiración. Por lo tanto, no se requieren modificaciones del al menos un componente estructural, ya que el al menos un conducto de aspiración no necesita ser encaminado a través del al menos un componente estructural. Como resultado de ello, el cuerpo de flujo de acuerdo con la invención es perfectamente adecuado para soluciones de readaptación a aeronaves ya existentes, ya que una parte de un cuerpo de flujo destinada a una adición de un control de capa límite puede ser reemplazada por el cuerpo de flujo de acuerdo con la invención sin ninguna modificación adicional.

La abertura de aspiración, que está orientada en dirección opuesta al primer extremo respectivo del conducto de aspiración respectivo, se coloca en un área de baja presión para generar un gradiente de presión adecuado entre la superficie porosa y la abertura de aspiración, a fin de garantizar en primer lugar el caudal másico requerido y, en segundo lugar, compensar también las pérdidas de presión en el conducto de aspiración. El flujo de aire que rodea el cuerpo de flujo o que se desplaza a lo largo del mismo, cubre la abertura de aspiración. Dependiendo de la forma y la orientación de la abertura de aspiración, se puede ejercer influencia en la fuerza de aspiración, que se da como la baja presión en el segundo extremo multiplicada por el área de sección transversal de la abertura de aspiración, para que coincida con el flujo de aire deseado a través de las aberturas. Dado que los conductos de aspiración se colocan en el exterior de la superficie de flujo, es preferible dejar que se extiendan lo menos posible desde la superficie de flujo para minimizar una resistencia parásita inevitable. Sin embargo, al optimizarse la forma de los conductos de aspiración, el efecto positivo del control de la capa límite claramente supera su resistencia parásita.

5 Como resultado de la disposición bifurcada de dos conductos de aspiración, los diámetros individuales (efectivos) de ambos conductos de aspiración pueden reducirse, ya que dos conductos de aspiración separados normalmente proporcionan la fuerza de aspiración. Además, la resistencia parásita inducida por los dos conductos de aspiración ocurre simétricamente en relación con la dirección de vuelo y no conduce a fuerzas asimétricas (muy marginales) en la aeronave.

Otra ventaja del uso de una disposición bifurcada de dos conductos de aspiración reside en la capacidad de proporcionar siempre un efecto de aspiración suficiente en el colector, incluso aunque se produzca un deslizamiento lateral distinto de la aeronave, en cuyo caso un conducto de aspiración en una cara lateral de la aeronave produce una fuerza de aspiración mucho menor que el otro.

10 En una realización ventajosa, el cuerpo de flujo comprende además un borde de ataque que se orienta hacia el flujo de aire durante el vuelo, en donde la al menos un área perforada se crea como una sección de la superficie de flujo que se extiende sobre el borde de ataque. A modo de ejemplo, un estabilizador vertical u horizontal puede estar provisto de una región de borde de ataque parcialmente perforada, desde la cual se extiende al menos un conducto de aspiración en una dirección aguas abajo sobre la superficie de flujo. En consecuencia, el larguero delantero como componente estructural del cuerpo de flujo, que está más aguas arriba, no necesita ser modificado, ya que el al menos un conducto de aspiración no necesita ser encaminado a través de él.

Preferiblemente, el colector está situado entre el borde de ataque del cuerpo de flujo y un larguero delantero como el al menos un componente estructural del cuerpo de flujo debido a las razones mencionadas anteriormente.

20 Dependiendo del tipo de cuerpo de flujo, se produce un determinado campo de presión en la superficie exterior, comprendiendo dicho campo de presión al menos una sección que tiene una presión local más baja que aguas arriba del al menos un componente estructural, en donde la abertura de aspiración está ubicada directamente aguas arriba de esta sección de baja presión. Preferiblemente, se crea una sección que tiene una presión mínima en la superficie exterior. Al colocar la abertura de aspiración en esta ubicación de baja presión, se soporta aún más la fuerza de aspiración.

25 En otra realización ventajosa, el colector se extiende sustancialmente paralelo al larguero delantero y cada uno de los dos conductos de aspiración comprende una sección curvada entre el primer extremo y una sección que está completamente colocada en el lado exterior de la superficie de flujo. Esta sección curvada permite llegar desde el lado exterior de la superficie de flujo al interior directamente aguas arriba del al menos un componente estructural.

30 En una realización preferida, la superficie de sección transversal de la sección curvada sobrepasa la superficie de sección transversal de la abertura de aspiración. A modo de ejemplo, la superficie de sección transversal en la sección curvada puede estar al menos un 50 % más elevada que la de la abertura de aspiración. También puede ser particularmente más grande, tal como al menos el doble de la superficie de sección transversal en la abertura de aspiración. Las pérdidas de presión, que generalmente dependen del cuadrado de la velocidad de flujo y de otros factores, en conductos curvados o flexionados, sobrepasan la pérdida de presión en un conducto recto. La pérdida de presión puede reducirse significativamente al reducirse la velocidad de flujo, lo que se logra al aumentar la superficie de sección transversal.

35 El aumento de la superficie de sección transversal puede lograrse ensanchando el conducto de aspiración, lo que significa que se evita sustancialmente una extensión del conducto de aspiración en dirección opuesta a la superficie de flujo, mientras que se incrementa una dimensión de determinación de conducto de aspiración sustancialmente paralelo a la superficie de flujo. Por lo tanto, la superficie de sección transversal de la sección curvada se extiende una dimensión más ancha en la superficie de flujo que la superficie de sección transversal de la abertura de aspiración. Esto deriva además en la reducción de la resistencia parásita inducida por las dimensiones externas y la forma del conducto de aspiración.

45 En una realización particularmente ventajosa, los conductos de aspiración comprenden una sección transversal que tiene al menos parcialmente forma de media luna.

Los conductos de aspiración se estrechan continuamente desde un corte en el cuerpo de flujo, a través del cual los conductos de aspiración se extienden desde un lado interior hacia un lado exterior, hasta la abertura de aspiración. En una región que incluye el corte, los conductos de aspiración pueden ser curvados, es decir, comprenden una sección curvada.

50 En una realización aún más ventajosa, el cuerpo de flujo comprende un medio de control de flujo, que está adaptado para reducir selectivamente el flujo entre el colector y los conductos de aspiración. La reducción o eliminación de un flujo entre el colector y los conductos de aspiración deriva en la activación, reducción o desactivación del control de capa límite. Esto puede ser útil en fases de vuelo distintas de las fases de crucero, reduciéndose así el peligro de contaminación, es decir, la obstrucción de las aberturas. El medio de control de flujo puede colocarse en o dentro del colector y puede comprender una abertura, un orificio, una aleta móvil u otros dispositivos comunes para influir en un flujo de aire a través de un conducto. Como se indica anteriormente, un espacio entre el área perforada y el al menos un componente estructural puede estar al menos parcialmente cerrado en el interior del cuerpo de flujo para

formar una cámara de distribución de aire en la que se puede colocar el al menos un colector, que está conectado al colector o que constituye el colector.

5 En general, el cuerpo de flujo según la invención permite inducir una fuerza de aspiración sobre conductos de aspiración en comunicación fluida con aberturas de al menos un área perforada, sin necesidad de modificar una estructura primaria en el cuerpo de flujo. El encaminamiento de los conductos de aspiración sobre la superficie de flujo exterior permite utilizar un punto de presión inferior, lo que permite generar una fuerza de aspiración.

Breve descripción de las figuras

10 Otras características, ventajas y opciones de aplicación de la presente invención se describen en la siguiente descripción de las realizaciones ejemplares en las figuras. Además, los componentes idénticos o similares en las figuras tienen los mismos caracteres de referencia.

La figura 1 muestra un cuerpo de flujo en forma de estabilizador vertical que tiene un área de aspiración.

La figura 2 muestra el cuerpo de flujo con isobaras que indican un campo de distribución de presión ejemplar.

La figura 3 muestra el mismo cuerpo de flujo con un colector y un conducto de aspiración fijados al mismo.

La figura 4 muestra una aeronave que tiene un cuerpo de flujo de acuerdo con la invención.

15 La figura 5 muestra una vista superior de una sección transversal de un cuerpo de flujo que tiene una disposición bifurcada de dos conductos de aspiración.

La figura 6 muestra una vista tridimensional de un detalle de la disposición bifurcada de dos conductos de aspiración de la figura 5.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

20 En la figura 1, se representa un cuerpo de flujo 2 en forma de estabilizador vertical. El cuerpo de flujo 2 comprende una base 4 que colinda con una sección de cola 6 de un fuselaje 8 de una aeronave. El cuerpo de flujo 2 comprende un borde de ataque 10 orientado hacia el flujo de aire, que se indica con flechas "f". Comenzando desde el borde de ataque 10, un área perforada 12 se extiende por ambos lados del cuerpo de flujo 2 en una dirección aguas abajo. Con fines de simplificación, el área perforada 12 puede considerarse un polígono curvado, por ejemplo, un rectángulo o una superficie ligeramente estrechada que cubre el borde de ataque 10 y tiene una pluralidad de aberturas 14.

25 Las aberturas 14 pueden disponerse según un patrón regular y/o irregular. Además, el área perforada 12 puede segmentarse en una pluralidad de áreas perforadas separadas, dependiendo del flujo volumétrico deseado en varias ubicaciones en el cuerpo de flujo 2. Las aberturas 14 permiten que pase aire a través de una superficie de flujo 20, que es la superficie exterior del cuerpo de flujo 2, que va a ser atraído al interior del cuerpo de flujo 2 fuera de una capa límite creada en la superficie de flujo 20.

30 Indicado con una línea discontinua, un larguero delantero 16 se extiende desde la base 4 hasta una parte de punta 18 del cuerpo de flujo 2. Pueden disponerse otros largueros dentro del cuerpo de flujo 2 que no se representan para simplificar. Un experto en la materia será capaz de proporcionar fácilmente una estructura de soporte suficientemente rígida que tenga uno o más componentes estructurales para usar el cuerpo de flujo 2 en las condiciones deseadas. El larguero delantero 16 es un componente estructural que está ubicado en un posición más adelantada o aguas arriba en el cuerpo de flujo 2. Más aguas arriba, está colocada el área perforada 12, que se extiende sustancialmente sobre un área de borde de ataque que cubre la región entre el larguero delantero 16 y el borde de ataque 10. Al eliminar aire a través de las aberturas 14, el flujo en la capa límite en esta región de borde de ataque es al menos parcialmente laminar.

35 Dependiendo de los parámetros de vuelo previstos de la aeronave, por ejemplo, la velocidad y la altitud, las influencias de otros cuerpos de flujo más aguas arriba y otros factores, se genera una determinada distribución de presión en la superficie de flujo 20. La figura 2 muestra a modo de ejemplo el cuerpo de flujo 2 de la figura 1 con un gráfico de isobaras esquemático de un campo de presión que se genera en vuelo. Aquí, cada una de varias líneas de isobaras ejemplares, muestra una presión igual o constante en la superficie de flujo 20. En el campo de presión puede haber una región de presión más baja 22 que está ubicada aguas abajo del larguero delantero 16. En un conducto de aspiración que se extiende entre esta región de presión más baja 22 y una ubicación interior del área perforada 12 que tiene una presión más alta, se inicia una fuerza de aspiración. Esto se explicará a continuación con la figura 3.

40 La figura 3 muestra de nuevo el mismo cuerpo de flujo 2 que en las figuras 1 y 2 y muestra una vista parcialmente en sección con un conducto de aspiración 24, que se extiende desde un colector 26, que está dispuesto entre el larguero delantero 16 y el borde de ataque 10, y una ubicación 28 justo aguas arriba de la región de presión más baja 22. El conducto de aspiración se desplaza por un lado exterior de la superficie de flujo 20 y por tanto pasa por el larguero delantero 16 sin tener que atravesarlo. Esto significa que no se requiere espacio de instalación dentro del

cuerpo de flujo para incluir el conducto de aspiración 24 y su extensión a la región de presión más baja 22. Dado que solo se representa un lado del cuerpo de flujo 2, el otro lado (oculto) del cuerpo de flujo 2 también puede comprender tal conducto de aspiración 24 que se extiende desde el colector 26 de manera simétrica. Sin embargo, esto no es necesario y una persona experta solo puede proporcionar un único conducto de aspiración 24 si lo desea.

5 El conducto de aspiración comprende un primer extremo 23 y un segundo extremo 25. Mientras que el primer extremo 23 está conectado al colector 26, el segundo extremo 25 comprende una abertura de aspiración 28 que está orientada en dirección opuesta al primer extremo 23 y al borde de ataque 10, respectivamente. El colector 26, que está dispuesto sustancialmente paralelo al borde de ataque 10, aquí se asemeja a una interfaz entre el conducto de aspiración 24 y las dos entradas 30 y 32 que alimentan aire que pasa por el área perforada 12 hacia el colector 26. Ambas entradas 30 y 32 están diseñadas como secciones de línea que se extienden, por ejemplo, paralelas al borde de ataque 10 y cada una de ellas está abierta hacia un lado orientado en dirección opuesta al colector 26. El espacio encerrado por el área perforada 12 y limitado por el larguero delantero 16 se puede cerrar para crear una cámara de distribución de aire que recibe aire que pasa a través de las aberturas 14, siendo el aire atraído después al conducto de aspiración 24. La disposición completa permite proporcionar un acoplamiento de fluido entre las aberturas 14 en la región de borde de ataque y el conducto de aspiración 24.

La figura 4 muestra una aeronave 33, que representa de manera más gráfica la disposición del cuerpo de flujo 2 en forma de estabilizador vertical en una sección de cola 6 del fuselaje 8, así como una ubicación y una extensión dimensional ejemplares del conducto de aspiración 24.

La figura 5 muestra un diseño más detallado y menos esquemático de una parte de un cuerpo de flujo 34 en una realización ejemplar. Aquí, se muestra una vista superior en sección transversal del cuerpo de flujo 34, que comprende un colector 36 entre un larguero delantero 38 y un borde de ataque 40, conectándose a dicho colector 36 una disposición bifurcada de dos conductos de aspiración 42 y 44. Ambos conductos de aspiración 42 y 44 comprenden un primer extremo 41 y 45, respectivamente, y un segundo extremo 43 y 47, respectivamente. Es evidente que una superficie de flujo 46 del cuerpo de flujo 34 requiere dos cortes 48 y 50, a través de los cuales se extienden los conductos de aspiración 42 y 44. Desde los cortes 48 y 50, que se colocan justo aguas arriba del larguero delantero 38, los conductos de aspiración 42 y 44 se extienden más aguas abajo y se desplazan a lo largo del exterior de la superficie de flujo 46.

En una ubicación justo aguas arriba de un punto de presión mínima 52 y 54, los conductos de aspiración 42 y 44 tienen una abertura de aspiración 56 y 58, respectivamente, que está orientada en dirección opuesta al borde de ataque 40 y al colector 36. A modo de ejemplo, cada superficie de sección transversal de las aberturas 56 y 58 incluye un ángulo α y β , que son menores de 90° con respecto a la línea de corriente de la corriente de aire circundante. Como se indica con α_1 y β_1 , los ángulos de las superficies de sección transversal de las aberturas 56 y 58 también pueden ser claramente más grandes, dependiendo de la optimización del diseño general del cuerpo de flujo 34. La baja presión estática debida al flujo de aire alrededor del cuerpo de flujo es el accionador principal para la diferencia de presión entre las regiones de presión más baja 52 y 54 y el colector 36 soporta la aspiración.

La figura 6 muestra un dibujo tridimensional de una parte del cuerpo de flujo 34 de la figura 5 para ilustrar una posible forma de las superficies de sección transversal local de los conductos de aspiración 42 y 44. Para reducir la resistencia parásita, que es inevitable para cualquier parte exterior añadida a la superficie de flujo 46, la extensión alejada de la superficie de flujo 46 se minimiza mediante la provisión de una forma de media luna. Además, debido a la realización de un rodeo o desviación alrededor del larguero delantero 38, ambos conductos de aspiración 42 y 44 requieren una sección curvada 60 y 62. En estos, el flujo de aire cambia su dirección aproximadamente 90 grados, lo que produciría una pérdida de presión adicional, dependiendo de la velocidad de flujo. Al ampliar la superficie de sección transversal alrededor de las secciones curvadas 60 y 62, las velocidades de flujo se pueden minimizar, de manera que se puede minimizar la pérdida de presión adicional en las secciones curvadas 60 y 62. Esto requiere cierta optimización, ya que los conductos más anchos afectan más al flujo externo, creándose así más resistencia parásita.

El colector 36 puede realizarse como se muestra, es decir, simplemente proporcionando una sección de conducto bastante corta, que se abre a ambos lados, en donde un eje longitudinal 64 del colector 36 se desplaza paralelo al larguero frontal 38. Ambos conductos de aspiración 42 y 44 se conectan al colector 36 sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal 64. Además, las áreas de superficie de sección transversal local de ambos conductos de aspiración 42 y 44 pueden disminuir de manera continua en el transcurso del área curvada 60 o 62 a la abertura de aspiración 56 o 58, por ejemplo, al reducirse la extensión de la superficie de flujo 46. Como se indica anteriormente, se debe realizar una compensación entre la resistencia parásita y los efectos positivos del control de capa límite en función de las condiciones límite de la aeronave respectiva para proporcionar un diseño detallado de los conductos de aspiración 42 y 44.

Además, debe señalarse que "comprende" no excluye otros elementos o etapas, y "un" o "una" no excluye un número plural.

REIVINDICACIONES

1. Cuerpo de flujo (2, 34) de una aeronave, que comprende:
- una superficie de flujo (20, 46) expuesta a una corriente de aire durante el vuelo de la aeronave,
 - 5 - al menos un componente estructural (16, 38) en forma de un larguero delantero (16, 38) fijado a un interior de la superficie de flujo (20, 46),
 - al menos un área perforada (12) que comprende una pluralidad de aberturas (14) que se extienden a través de la superficie de flujo (20, 46),
 - un colector (26, 36) en forma de una sección de línea, colocado en el interior de la superficie de flujo (20, 46) en comunicación fluida con las aberturas (14) y aguas arriba del al menos un componente estructural (16, 38), y
 - 10 - una disposición bifurcada de dos conductos de aspiración (24, 42), teniendo cada uno un primer extremo (23, 41, 45) y un segundo extremo (25, 43, 47), estando cada primer extremo (23, 41, 45) conectado al colector (26, 36), estando cada segundo extremo (25, 43, 47) dispuesto en el exterior de la superficie de flujo (20, 46) aguas abajo del al menos un componente estructural (16, 38), en donde los segundos extremos (25, 43, 47) de ambos conductos de aspiración están dispuestos en lados opuestos del cuerpo de flujo (2, 34),
 - 15 en donde cada uno de los conductos de aspiración (24, 42, 44) comprende una abertura de aspiración (28, 56, 58) orientada en dirección opuesta al primer extremo (23, 41, 45),
 - en donde la abertura de aspiración (28, 56, 58) está adaptada para inducir una fuerza de aspiración en el conducto de aspiración respectivo (24, 42) cuando la superficie de flujo (20, 46) está expuesta a una corriente de aire en vuelo, induciendo así un flujo de aire a través de las aberturas (14) a la abertura de aspiración (28, 56, 58).
 - 20 2. Cuerpo de flujo (2, 34) según la reivindicación 1, que comprende además un borde de ataque (10, 40) orientado hacia el flujo de aire en vuelo,
 - en donde la al menos un área perforada (12) se crea como una sección de la superficie de flujo (20, 46) que se extiende sobre el borde de ataque (10, 40).
 - 3. Cuerpo de flujo (2, 34) según la reivindicación 2,
 - 25 en el que el colector (26, 36) está ubicado entre el borde de ataque (10, 40) del cuerpo de flujo (2, 34) y un larguero delantero como el al menos un componente estructural (16, 38) del cuerpo de flujo (2, 34).
 - 4. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - en el que se produce un determinado campo de presión sobre la superficie de flujo (20, 46), comprendiendo dicho campo de presión al menos una región (22) que tiene una presión local menor que aguas arriba del al menos un componente estructural (16, 38),
 - 30 en el que la abertura de aspiración (28, 56, 58) está situada directamente aguas arriba de la al menos una región (22) de presión inferior.
 - 5. Cuerpo de flujo (2, 34) según la reivindicación 1,
 - en el que el colector (26, 36) se extiende sustancialmente paralelo al al menos un componente estructural (16, 38) y
 - 35 en el que cada uno de los conductos de aspiración (42, 44) comprende una sección curvada (60, 62) entre el primer extremo (23, 41, 45) y una sección que está completamente colocada en el lado exterior de la superficie de flujo (20, 46).
 - 6. Cuerpo de flujo (2, 34) según la reivindicación 5,
 - en el que la superficie de sección transversal de la sección curvada (60, 62) sobrepasa la superficie de sección transversal de la abertura de aspiración (28, 56, 58).
 - 40 7. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - en el que los conductos de aspiración (24, 42, 44) comprenden una sección transversal que tiene al menos parcialmente forma de media luna.
 - 8. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - 45 en el que los conductos de aspiración (24, 42, 44) se estrechan continuamente desde un corte (48) en el cuerpo de flujo (2, 34), a través del cual los conductos de aspiración (24, 42, 44) se extienden desde un lado interior hacia un lado exterior, hasta la abertura de aspiración (28, 56, 58).

9. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
en el que el colector (26, 36) comprende al menos una entrada (30, 32) que se extiende en un espacio formado entre el borde de ataque (10, 40) y el al menos un componente estructural (16, 38).
10. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 5 que comprende además un medio de control de flujo, que está adaptado para reducir selectivamente el flujo de aire entre el colector (26, 36) y los conductos de aspiración (24, 42, 44).
11. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
en el que el cuerpo de flujo (2, 34) está diseñado como un estabilizador vertical o un estabilizador horizontal, en el que el área perforada (12) está dispuesta en la región de un borde de ataque (10, 40) del cuerpo de flujo (2, 34).
- 10 12. Cuerpo de flujo (2, 34) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
en el que un espacio entre el área perforada (12) y el al menos un componente estructural (16, 38) está al menos parcialmente cerrado en el interior del cuerpo de flujo (2, 34) para formar una cámara de distribución de aire.
13. Aeronave que tiene un fuselaje y un cuerpo de flujo (2, 34) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 15 14. Aeronave según la reivindicación 13, en la que el cuerpo de flujo (2, 34) es un estabilizador vertical.

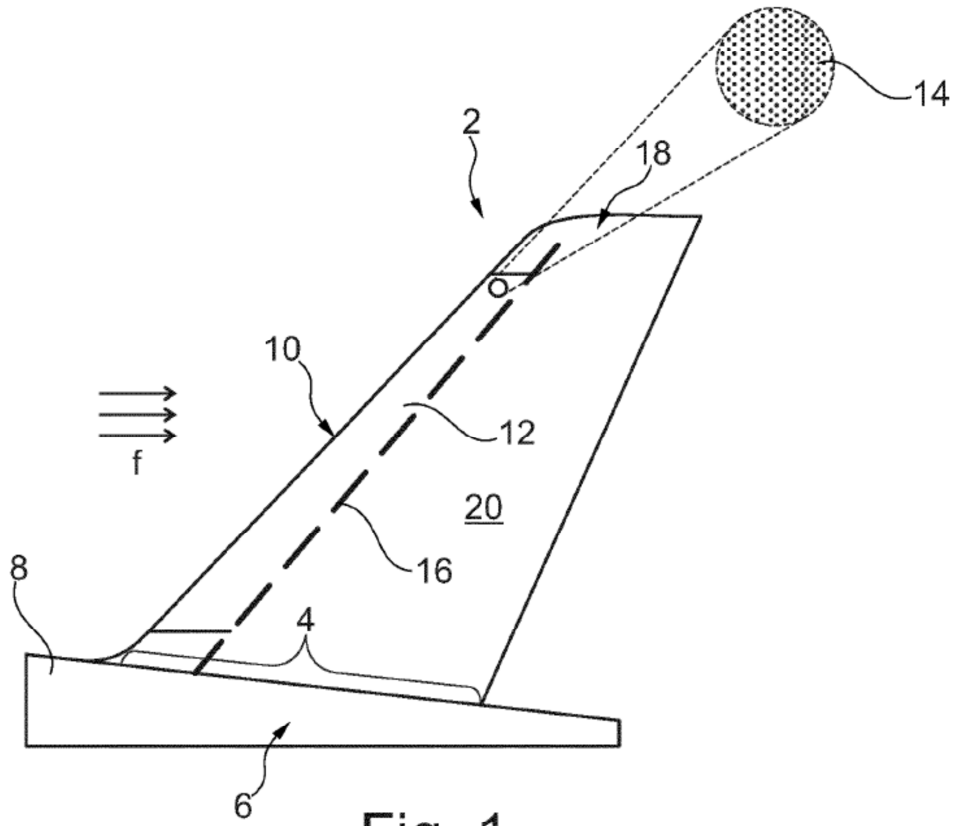


Fig. 1

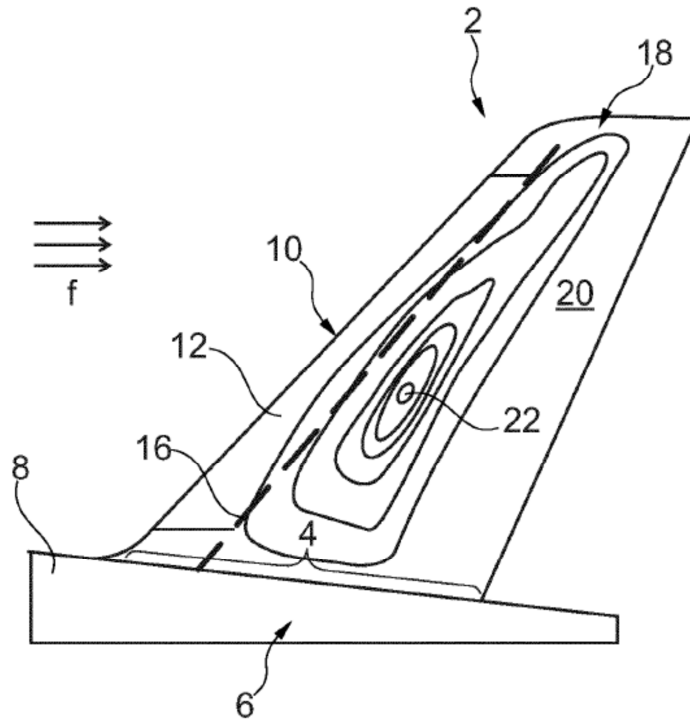


Fig. 2

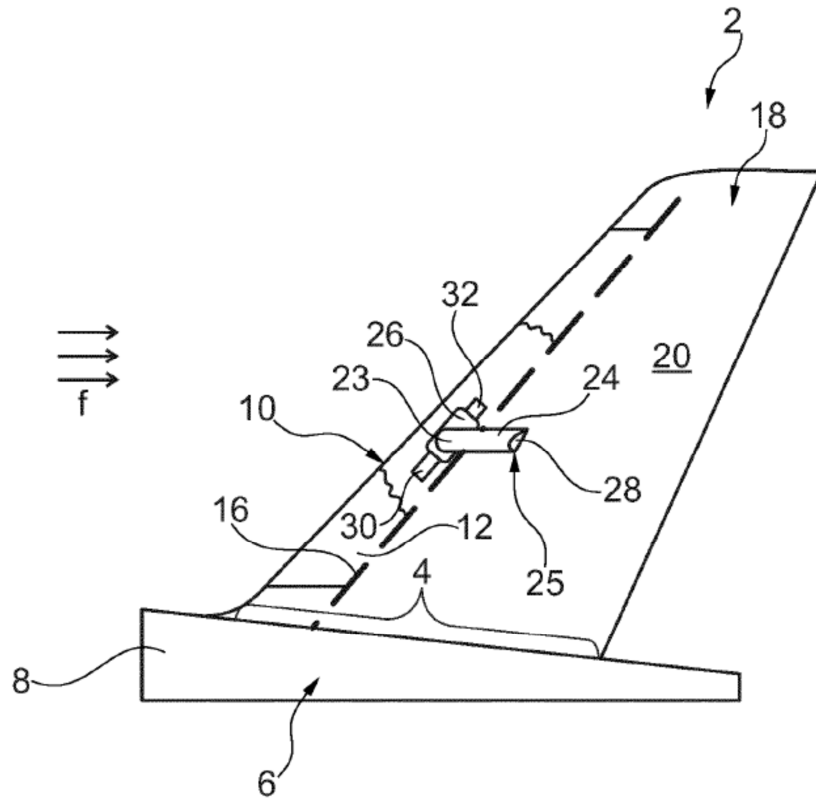


Fig. 3

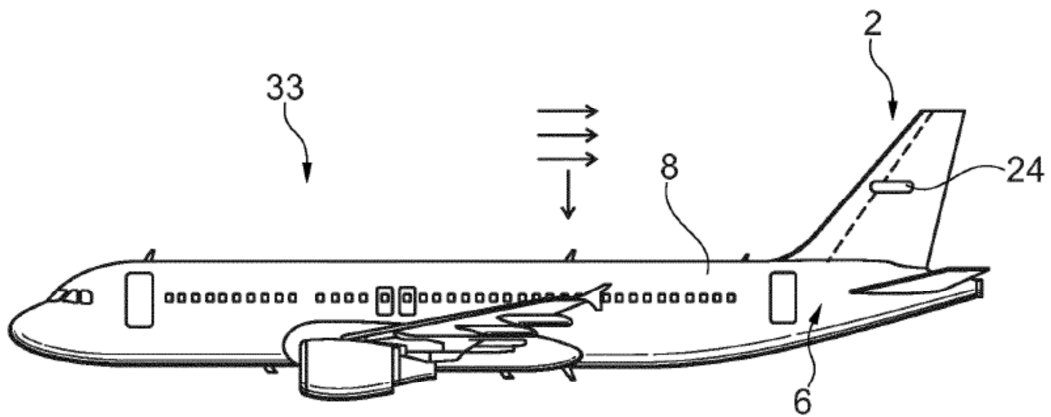


Fig. 4

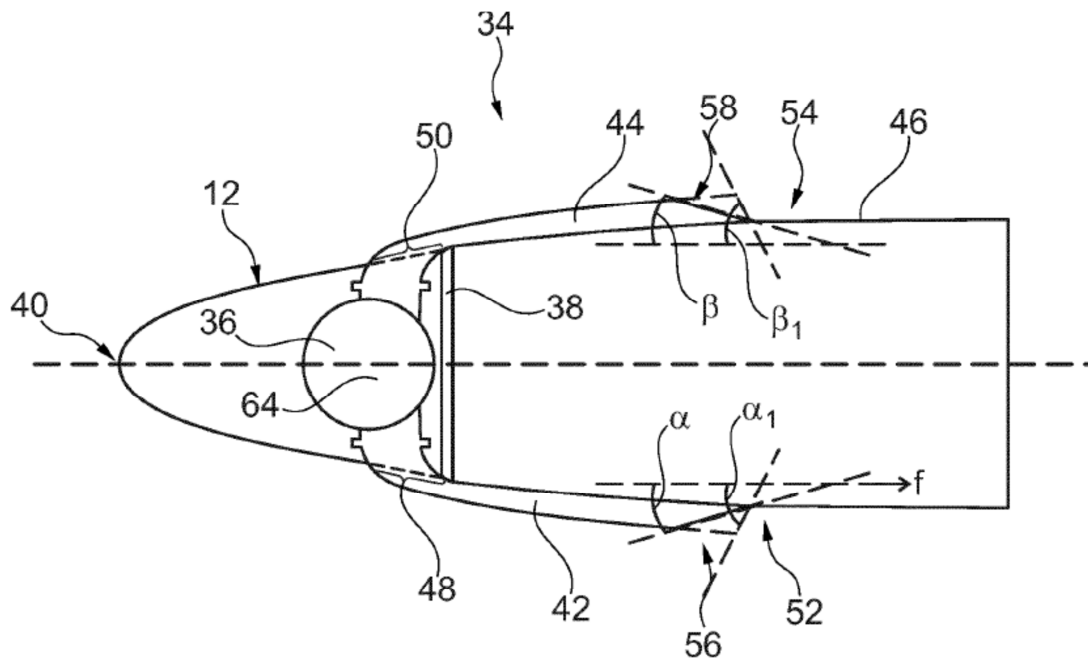


Fig. 5

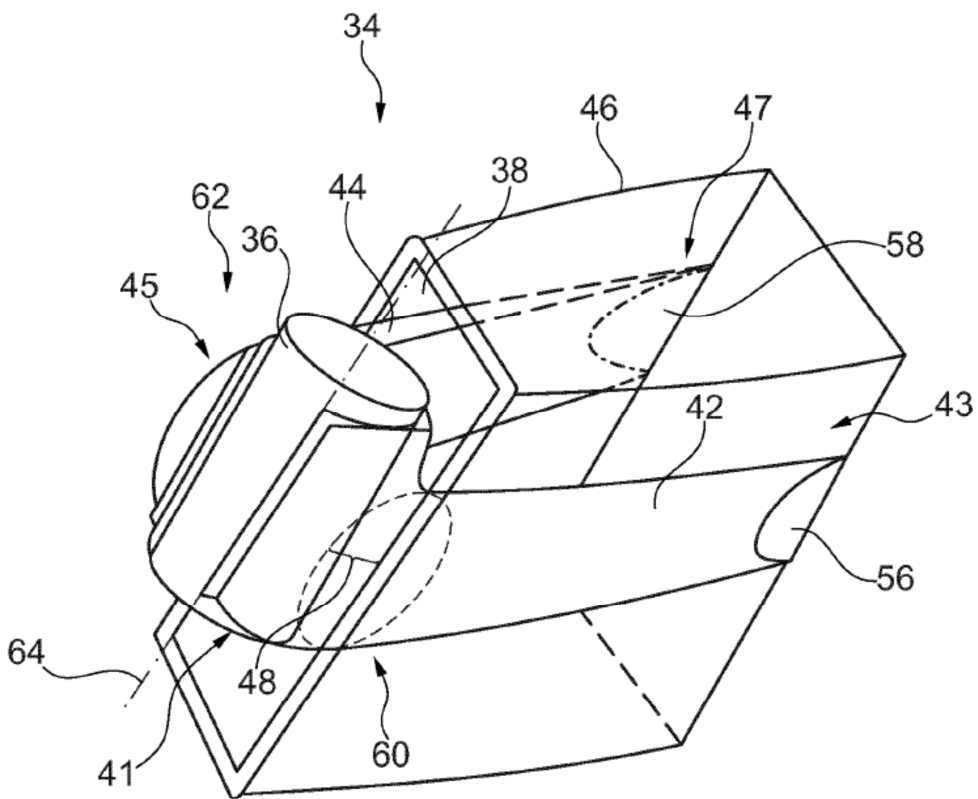


Fig. 6