

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 312**

51 Int. Cl.:

**B64C 23/00** (2006.01)

**H01L 27/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2016 E 16001567 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3133014**

54 Título: **Módulo microelectrónico, conjunto modular y procedimiento para influir en un flujo**

30 Prioridad:

**12.08.2015 DE 102015010233**

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

**03.05.2019**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)  
Willy-Messerschmitt-Strasse 1  
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**CASPARI, RALF;  
WEICHWALD, ROBERT;  
ERMANN, EMANUEL y  
BAUER, KARIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 711 312 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

Módulo microelectrónico, conjunto modular y procedimiento para influir en un flujo

5 La invención se refiere a un módulo microelectrónico para influir en un flujo de un fluido, así como a un conjunto modular y a un procedimiento para influir en un flujo de un fluido.

10 El desarrollo de vehículos modernos, por ejemplo, de aviones modernos, siempre pretende reducir los costes que se producen durante el funcionamiento. En este caso, un factor de coste importante es, por ejemplo, el consumo de queroseno. Para reducir, por ejemplo, el consumo de queroseno en un avión, se intenta, entre otros, mejorar la aerodinámica del avión. Esta mejora se lleva a cabo, por ejemplo, en la zona de las alas mediante los así llamados winglets o sharklets o mediante una estructuración especial de partes de los cantos delanteros de las alas, a fin de reducir la resistencia al flujo del avión. Las mejoras de este tipo se basan a menudo en un efecto pasivo que, por ejemplo en el caso de los así llamados riblets, se basan en una reducción de la resistencia a la fricción en superficies desbordadas de forma turbulenta. Los riblets utilizan para ello una geometría especial de la superficie de nervios, con cuya ayuda se pueden reducir los flujos turbulentos en una superficie desbordada y, por consiguiente, las pérdidas por fricción. Sin embargo, estas mejoras tienen el inconveniente de que a menudo actúan de un modo pasivo y no son variables en cuanto a la dirección.

15 El documento US 2012/193483 A1 revela un módulo para influir en el flujo interfacial, por ejemplo, en alas de aviones, que presenta actuadores de plasma como elementos activos que influyen en el flujo. El documento WO 2009/124913 A2 describe un módulo similar, pero con membranas micromecánicas movidas por piezoactuadores con un refuerzo de palanca como elementos activos para influir en el flujo.

20 Partiendo de esta base, la tarea de la invención consiste en proponer un dispositivo que evite los inconvenientes antes citados.

25 Esta tarea se resuelve con un dispositivo con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se representan formas de realización a modo de ejemplo. Hay que hacer constar que las características de los ejemplos de realización de los dispositivos también son válidas para las formas de realización del procedimiento, así como para el uso del dispositivo y viceversa.

30 Se propone un módulo microelectrónico para influir en un flujo de un fluido. El módulo presenta al menos un transformador de tensión para la conversión de una primera tensión puesta a disposición en una segunda tensión más alta o más baja. Además, el módulo presenta al menos un elemento activo para influir en la dirección y/o en la velocidad de un fluido que fluye alrededor del y/o sobre el elemento activo que influye en el flujo. Al menos el transformador de tensión y el elemento activo para influir en el flujo se disponen en un sustrato plano de capa fina. La influencia en la dirección y/o en la velocidad del fluido depende de una aceleración hidrodinámica en función de la segunda tensión puesta a disposición por el transformador de tensión en el elemento activo para influir en el flujo.

35 La invención se basa en la tarea de influir en la dirección y/o en la velocidad de un fluido que fluye alrededor de y/o sobre una superficie por medio de una aceleración hidrodinámica que se genera mediante una tensión aplicada a un elemento activo para influir en el flujo. En este caso, la dirección y/o la velocidad del fluido en la zona del elemento activo que influye en el flujo pueden modificarse, es decir, se puede variar la dirección y/o se puede reducir o aumentar la velocidad. Mediante la integración de los componentes necesarios a una escala muy pequeña en una lámina, el módulo se puede aplicar fácilmente, por ejemplo, a una superficie de un vehículo, para influir en la dirección y/o en la velocidad del fluido que fluye al lado de la superficie, a fin de mejorar el flujo del fluido alrededor de o sobre la superficie, es decir, por ejemplo, para reducir o, si se desea, para aumentar la resistencia al flujo. De este modo se puede, por ejemplo, reducir el consumo de queroseno de un avión que, por ejemplo, presenta una serie de estos módulos, por ejemplo, en el canto delantero del ala.

40 La denominación "elemento activo para influir en el flujo" puede entenderse como cualquier elemento eléctrico capaz de generar activamente una aceleración hidrodinámica con la ayuda de una tensión aplicada. El término "transformador de tensión" puede entenderse como cualquier elemento eléctrico capaz de convertir una tensión de entrada en una tensión de salida más alta o más baja.

45 Según una forma de realización preferida, el módulo microelectrónico es un módulo MEMS (Micro-Electro-Mechanisches System), es decir, está diseñado de acuerdo con un tipo de construcción MEMS. Alternativamente, el módulo también puede configurarse como un sistema nanoelectromecánico.

50 Según una forma de realización preferida, el transformador de tensión del módulo microelectrónico presenta un transformador piezoeléctrico. Esto tiene la ventaja de que los transformadores piezoeléctricos pueden fabricarse a muy pequeña escala.

55 Según una forma de realización preferida, el fluido es aire, aceite o agua. Por medio del elemento para influir en el flujo es posible influir en la dirección y/o en la velocidad del aire, del aceite o del agua que fluye alrededor de o sobre una superficie. Esto tiene la ventaja, por ejemplo, de que se puede reducir o, si desea, también aumentar la resistencia al flujo en una superficie.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el elemento activo que influye en el flujo presenta un condensador construido asimétricamente. Con un condensador construido asimétricamente se puede generar una corriente iónica en la zona del condensador mediante la aplicación de una tensión. La corriente iónica depende de la tensión aplicada al condensador. Al condensador se le aplica preferiblemente una tensión justo por debajo de la tensión disruptiva del condensador. Mediante la corriente iónica se puede influir simultáneamente en un fluido en el entorno directo de la corriente iónica, es decir, del condensador, es decir, a través de la corriente iónica se puede modificar en una dirección determinada. Esto tiene la ventaja de que mediante la corriente iónica es posible influir activamente en la dirección y/o en la velocidad de un fluido en el entorno del condensador.

Los electrodos del condensador pueden presentar prácticamente cualquier forma, disposición, número o se pueden componer prácticamente de cualquier material adecuado para generar una corriente iónica que resulte apropiada para influir en la dirección y/o en la velocidad de un fluido que fluye alrededor de o sobre los electrodos.

Según una forma de realización preferida, la primera tensión puesta a disposición para el transformador de tensión se suministra al menos parcialmente a través de una fuente de tensión externa. Por ejemplo, una fuente de tensión fuera del módulo proporciona la primera tensión. La fuente de tensión puede ser, por ejemplo, un elemento de generación de energía que, como el módulo, se aplica a una superficie. Alternativamente, el elemento de generación de energía también puede ser un dispositivo de accionamiento de un vehículo, en cuya superficie se monta el módulo. Esto tiene la ventaja de que el módulo puede mantenerse muy reducido en cuanto a sus dimensiones geométricas.

Según una forma de realización preferida, el sustrato presenta además un elemento de generación de energía para la generación de al menos una parte de la primera tensión a poner a disposición. En el sustrato pueden disponerse, por ejemplo, uno o varios elementos de generación de energía del mismo tipo o de un tipo diferente que proporcionen la primera tensión para el módulo. Además del al menos un elemento de generación de energía en el sustrato, el módulo también puede presentar una conexión para la puesta a disposición de al menos una parte de la primera tensión a través de una fuente de tensión externa. Esto tiene la ventaja de que el módulo es al menos parcial o totalmente autónomo de una fuente de tensión externa. Esto tiene la ventaja adicional de que el módulo es flexible en su colocación en o sobre cualquier superficie.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el sustrato presenta además un elemento de generación de energía para la generación de al menos una parte de la primera tensión a poner a disposición, presentando el elemento de generación de energía un conjunto de células solares. Alternativamente, el elemento de generación de energía puede presentar también otro dispositivo adecuado para la generación de energía eléctrica. Esto tiene la ventaja de que el módulo es preferiblemente independiente de una fuente de tensión externa y puede funcionar de forma autónoma. Esto tiene la ventaja adicional de que el módulo es flexible en su colocación en cualquier superficie. Al montar el módulo en una superficie de un avión resulta adecuado un conjunto de células solares para la generación de energía eléctrica, dado que, durante la fase de vuelo, un avión vuela preferiblemente por encima de la capa de nubes y, por lo tanto, no está expuesto a la sombra del sol provocada por las nubes.

Según una forma de realización preferida, el sustrato plano de capa fina es una lámina y/o multidimensionalmente deformable o una rejilla.

Por ejemplo, la rejilla puede presentar una estructura de rejilla flexible y/o multidimensionalmente deformable. Alternativamente, el sustrato plano de capa fina también se puede componer de un material comparable que sea adecuado para poder montar, insertar o fijar los componentes del módulo en el mismo y que sea lo más fino y estable posible. El sustrato también puede presentar, por ejemplo, una tejido o una estructura de rejilla o un material compuesto. Esto tiene la ventaja de que el módulo se puede mantener reducido en sus dimensiones geométricas, proporcionándose una estabilidad suficiente para aplicar, por ejemplo, pegar, el módulo de forma permanente o reversible, por ejemplo, a una superficie.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el módulo presenta una pluralidad de elementos activos para influir en el flujo. Esta pluralidad de elementos activos para influir en el flujo presenta una orientación diferente y/o una orientación idéntica.

Según otra forma de realización preferida, el módulo presenta una pluralidad de elementos activos para influir en el flujo y/o al menos un elemento pasivo para influir en el flujo. La pluralidad de los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo presenta una orientación diferente y/o idéntica.

Más concretamente, la dirección de influencia, es decir, la orientación de los elementos activos o de los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo del fluido en la zona de los elementos para influir en el flujo es diferente y/o idéntica. Esto tiene la ventaja de que es posible influir prácticamente de cualquier manera en la dirección y/o en la velocidad de un fluido en la zona de los elementos activos para influir en el flujo mediante la activación y/o la desactivación específica de elementos individuales o de varios elementos que influyen en el flujo.

Por un elemento pasivo para influir en el flujo se entiende una estructura pasiva adecuada para soportar o reforzar el efecto generado. Las estructuras pasivas pueden ser estructuras microtécnicas 3D pasivas y/o resonantes que pueden influir localmente, preferiblemente arremolinar o desviar localmente el flujo generado. Según una forma de realización, las estructuras pasivas forman parte del módulo microeléctrico. De acuerdo con una forma de realización alternativa, las estructuras pasivas son un componente propio del elemento para influir en el flujo.

- Según una forma de realización preferida, la orientación determina un control dependiente del tiempo y/o dependiente de la amplitud de la tensión de la pluralidad de elementos activos para influir en el flujo y/o la orientación de los elementos pasivos para influir en el flujo determina la dirección de la influencia en los fluidos. Mediante la orientación y un control dependiente del tiempo y/o dependiente de la amplitud de la tensión de la pluralidad de elementos para influir en el flujo se puede controlar la dirección de la influencia en los fluidos. Esto tiene la ventaja de que se puede influir en un fluido específicamente en cuanto a su dirección y/o velocidad.
- Según una forma de realización preferida del módulo que presenta una pluralidad de elementos para influir en el flujo, el módulo puede presentar uno o varios elementos de conmutación diseñados para activar y/o desactivar uno o varios elementos que influyen en el flujo de la pluralidad de elementos para influir en el flujo. Esto tiene la ventaja de que el módulo se puede controlar individualmente y que las dimensiones geométricas se pueden mantener reducidas dependiendo de la aplicación.
- De acuerdo con una forma de realización preferida, el módulo presenta al menos un receptor. El receptor se configura para recibir una señal, siendo posible conmutar el elemento de conmutación en función de la señal. Por ejemplo, una unidad de control central, que presente al menos un emisor, puede transmitir una señal al módulo. La señal puede servir, por ejemplo, para activar o desactivar el módulo. Alternativamente, la señal puede presentar una estructura más compleja, por ejemplo, para activar y/o desactivar parcialmente una pluralidad de elementos para influir en el flujo en un módulo o una pluralidad de módulos. Alternativamente, con la ayuda de una señal también se pueden controlar la tensión y/o la amplitud de uno o de varios elementos para influir en el flujo. Esto tiene la ventaja de que el módulo se puede controlar individualmente.
- Según una forma de realización preferida, el módulo presenta al menos un emisor. El emisor se diseña para enviar una señal a un receptor, comprendiendo la señal al menos información sobre los parámetros registrados por el módulo. La señal comprende, por ejemplo, información sobre la presión, la temperatura y/o la humedad que actúan sobre el módulo a través de los fluidos. Por medio de los parámetros transmitidos, el elemento de control, por ejemplo, puede determinar si se puede ajustar la aceleración hidrodinámica del fluido que pasa y de qué manera. Esto tiene la ventaja de que el módulo se puede controlar individualmente.
- Según otra forma de realización, el módulo presenta al menos un receptor y al menos un emisor. El receptor y el emisor presentan preferiblemente las mismas propiedades que el receptor y el emisor antes descritos.
- De acuerdo con una forma de realización preferida, el módulo presenta al menos un sensor. El sensor se diseña para recabar información sobre el módulo, información sobre el fluido y/o información sobre el entorno del módulo. El sensor puede presentar, por ejemplo, varios sensores parciales adecuados para recabar información sobre el módulo, información sobre el fluido y/o información sobre el entorno del módulo. Esto tiene la ventaja de que el módulo puede influir de forma específica en la dirección y/o en la velocidad del fluido por medio de la información sobre el módulo, la información sobre el fluido y/o la información sobre el entorno del módulo.
- Según otra forma de realización, el sensor es un sensor de presión, de temperatura y/o de humedad.
- El sensor de presión registra la presión del fluido que pasa. Esto tiene la ventaja de que el módulo recibe información sobre la presión del fluido que pasa al lado del sensor y que puede influir específicamente en la dirección y/o la velocidad del fluido. Dependiendo de la presión registrada, el módulo puede ajustar, si es necesario, la tensión para la generación de la corriente iónica.
- El sensor de temperatura registra la temperatura del fluido que pasa al lado del módulo. Esto tiene la ventaja de que el módulo recibe información sobre la temperatura del fluido que pasa al lado del sensor. Dependiendo de la temperatura registrada, el módulo puede ajustar, si es necesario, la tensión para la generación de la corriente iónica.
- El sensor de humedad registra la humedad del fluido que pasa al lado del módulo. Esto tiene la ventaja de que el módulo recibe información sobre la humedad del fluido que pasa al lado del sensor. Dependiendo de la humedad registrada, el módulo puede ajustar, si es necesario, la tensión para la generación de la corriente iónica.
- Según una forma de realización preferida, la determinación de una presión, de una temperatura y/o de una humedad del fluido que pasa, las cuales actúan sobre el módulo, se lleva a cabo por medio del elemento para influir en el flujo y/o mediante un sensor separado. Al registrar la presión, la temperatura y/o la humedad que actúan sobre el módulo a través del elemento para influir en el flujo no es necesario ningún otro sensor, de manera que el módulo puede mantenerse muy reducido en cuanto a sus dimensiones geométricas. Alternativamente, el registro de uno o varios parámetros puede realizarse de forma complementaria o alternativa por medio de un sensor separado.
- De acuerdo con una forma de realización preferida, el módulo presenta un sensor de aceleración y/o un sensor de posición. Con la ayuda del sensor de aceleración es posible, por ejemplo, activar el módulo en caso de determinación de una aceleración mínima predeterminada. Por ejemplo, si la aceleración es negativa, el módulo puede desactivarse o viceversa. Con la ayuda del sensor de posición es posible, por ejemplo, determinar la posición del módulo, pudiéndose activar o desactivar el módulo en caso de determinadas orientaciones. El sensor de aceleración y/o el sensor de posición se pueden realizar, por ejemplo, con la tecnología MEMS.
- Según una forma de realización preferida, el módulo presenta un elemento de control. El elemento de control se diseña para ajustar la aceleración hidrodinámica del fluido que pasa al lado en dependencia de la información registrada. El elemento de control recibe la información registrada, por ejemplo, por un sensor en el módulo, y

controla el elemento activo que influye en el flujo y/o la pluralidad de elementos activos que influyen en el flujo de manera que la aceleración del fluido que pasa al lado se ajuste o cambie. Esto tiene la ventaja de que el módulo se puede controlar individualmente.

5 De acuerdo con una forma de realización preferida, el módulo presenta además al menos un elemento de conmutación para activar y/o desactivar el módulo. Un elemento de conmutación también se puede realizar alternativamente para dos o varios módulos. Por medio del elemento de conmutación se pueden activar y/o desactivar dos o varios módulos. Esto tiene la ventaja de que el módulo puede activarse o desactivarse específicamente y, por lo tanto, controlarse individualmente.

10 El término "elemento de conmutación" puede entenderse como cualquier tipo de dispositivo adecuado para modificar una conexión de un estado interrumpido a un estado conectado. Por este término también se puede entender una conexión unidireccional abierta que puede cerrarse de forma permanente o reversible, por ejemplo, conectando el módulo a una unidad electrónica para el control.

15 Según una forma de realización preferida, el transformador de tensión, el elemento de conmutación, el elemento para influir en el flujo, el sensor, el receptor, el emisor y/o el elemento de control se pueden realizar como MEMS (sistema microelectromecánico). Gracias a la realización preferiblemente de una gran parte de los componentes del módulo como estructura MEMS, el módulo puede mantenerse muy reducido en cuanto a sus dimensiones geométricas.

20 Se propone además un conjunto modular que presenta una serie de módulos microelectrónicos antes descritos. Mediante la disposición de una pluralidad de módulos en un conjunto es posible reforzar y/u orientar específicamente el efecto hidrodinámico.

De acuerdo con una forma de realización también pueden disponerse varios módulos microelectrónicos en un sustrato plano de capa fina común.

25 Según una forma de realización preferida, los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo de la pluralidad de módulos microelectrónicos presentan al menos parcialmente una orientación diferente. Mediante una orientación al menos parcialmente diferente de los módulos y, por consiguiente, de los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo de los módulos, es posible influir de forma específica, como consecuencia del efecto hidrodinámico, en la dirección y/o la velocidad de un fluido que fluye alrededor de y/o sobre la estructura.

30 Los elementos pasivos para influir en el flujo, más concretamente las estructuras pasivas, pueden apoyar o reforzar en su efecto los elementos activos para influir en el flujo. Estas estructuras pasivas pueden ser estructuras microtécnicas 3D pasivas y/o resonantes que pueden influir localmente en el flujo generado, preferiblemente arremolinar o desviar localmente.

35 De acuerdo con una forma de realización preferida, el conjunto modular presenta uno o varios elementos de conmutación diseñados para activar y/o desactivar uno o varios elementos para influir en el flujo del conjunto modular. Esto tiene la ventaja de que el conjunto modular se puede controlar individualmente y que las dimensiones geométricas pueden mantenerse reducidas dependiendo de la aplicación.

40 Se propone además una disposición de al menos uno de los módulos microelectrónicos antes descritos y de al menos uno de los conjuntos modulares antes descritos sobre una superficie de un vehículo. Mediante el uso de al menos un módulo o de al menos un conjunto modular es posible influir, por ejemplo, en los efectos en la zona de la capa límite, que se producen como consecuencia del flujo alrededor de o sobre una superficie de un vehículo, de forma específica en cuanto a la dirección y/o la velocidad.

45 Según una forma de realización preferida, el vehículo es una aeronave, un vehículo acuático o un vehículo terrestre. Mediante la disposición de al menos un módulo o de al menos un conjunto modular, se puede influir positivamente en la dirección y/o en la velocidad de los fluidos, de manera que, por ejemplo, se pueda reducir una resistencia al flujo, siendo posible, por consiguiente, ahorrar el combustible o la energía que se utilizan para el accionamiento del vehículo.

50 Se propone además un procedimiento para influir en el flujo de un fluido utilizando al menos un módulo microelectrónico antes descrito o al menos un conjunto modular. En el procedimiento se influye en la dirección y/o en la velocidad del flujo de un fluido que fluye alrededor de y/o sobre una superficie del módulo o del conjunto modular. En el procedimiento, una primera tensión puesta a disposición se convierte en una segunda tensión más alta, más baja o idéntica. Además, en el procedimiento se genera una aceleración hidrodinámica en función de la segunda tensión. En el procedimiento se influye además en la dirección y/o en la velocidad del fluido mediante la aceleración hidrodinámica.

55 En los dibujos, las mismas referencias se refieren en general a las mismas partes en las diferentes vistas. Los dibujos no son necesariamente fieles a la escala; en cambio, generalmente se da importancia a la ilustración de los principios de la invención. En la siguiente descripción se describen las formas de realización diferentes de la invención, haciéndose referencia a los siguientes dibujos, en los que la:

Figura 1 muestra una forma de realización de un módulo microelectrónico;

Figura 2 muestra un conjunto modular que presenta una pluralidad de módulos microelectrónicos;

Figura 3 muestra la disposición de una pluralidad de módulos microelectrónicos en la superficie de un avión; y

Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para influir en un flujo de un fluido.

La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos que muestran, en relación con la explicación, detalles específicos y formas de realización en las que se puede practicar la invención.

5 La palabra "a modo de ejemplo" se utiliza aquí con el significado de "servir de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier forma de realización o configuración descrita aquí como "a modo de ejemplo" no debe interpretarse necesariamente como preferible o ventajosa frente a otras formas de realización o configuraciones.

En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de esta descripción y en los que se muestran formas de realización específicas con fines ilustrativos en las que se puede aplicar la invención. En este sentido, se utiliza una terminología direccional como "arriba", "abajo", "delante", "detrás", "delantero", "trasero", etc., con referencia a la orientación de la(s) figura(s) descrita(s). Dado que los componentes de las formas de realización pueden posicionarse en un número de orientaciones diferentes, la terminología direccional es ilustrativa y de ningún modo restrictiva. Se entiende que es posible utilizar otras formas de realización y llevar a cabo modificaciones estructurales o lógicas sin apartarse del alcance de protección de la presente invención. Se entiende que las características de las diversas formas de realización a modo de ejemplo aquí descritas se pueden combinar, a no ser que se especifique lo contrario. Por este motivo, la siguiente descripción detallada no debe interpretarse en un sentido restrictivo, estando definido el alcance de protección de la presente invención por las reivindicaciones adjuntas.

En el marco de esta descripción, los términos "unido", "conectado", así como "acoplado" se utilizan para describir tanto una unión directa, como también una unión indirecta, una conexión directa o una conexión indirecta, así como un acoplamiento directo o un acoplamiento indirecto. En las figuras, los elementos idénticos o similares se dotan, si procede, de las mismas referencias.

La figura 1 muestra una primera forma de realización de un módulo microelectrónico 100 para influir en el flujo de un fluido. El módulo 100 presenta un transformador de tensión 101 para la conversión de una primera tensión V1 puesta a disposición en una segunda tensión V2 más alta o más baja. El módulo 100 presenta además un elemento activo que influye en el flujo 103 para influir en la dirección y/o en la velocidad de un fluido que fluye alrededor de y/o sobre el elemento activo que influye en el flujo 103. El transformador de tensión 101 y el elemento activo para influir en el flujo 103 del módulo 100 se disponen en un sustrato plano de capa fina 104. El transformador de tensión 101 y el elemento para influir en el flujo 103 del módulo 100 se acoplan eléctricamente el uno al otro. La influencia en la dirección y/o en la velocidad del fluido depende de una aceleración hidrodinámica en función de la segunda tensión V2 puesta a disposición por el transformador de tensión 101 en el elemento para influir en el flujo 103. Además del elemento activo para influir en el flujo 103, también se puede disponer en el módulo 100 otro elemento pasivo para influir en el flujo (no representado), por ejemplo, una estructura pasiva tridimensional. El módulo puede presentar un elemento de conmutación (no representado) para la activación y/o la desactivación del elemento para influir en el flujo 103.

La figura 2 muestra una forma de realización de un conjunto modular 200 que presenta una pluralidad de módulos microelectrónicos 201. Cada uno de los módulos microelectrónicos 201 presenta un transformador de tensión 202, un elemento de conmutación 203 y un elemento para influir en el flujo 204 sobre un sustrato plano de capa fina 205. A pesar de que cada uno de los módulos representados 201 presenta su propio elemento de conmutación 204, de acuerdo con una forma de realización alternativa (no representada), también es posible prever un elemento de conmutación 204 para dos o varios módulos 201.

La figura 3 muestra una forma de realización de una disposición 300 de una pluralidad de módulos microelectrónicos 301 en la superficie de un avión 302. En la forma de realización representada se disponen en las alas 303, 304 del avión 302, en la zona del canto delantero del ala, varios módulos microelectrónicos 301, a fin de reducir las pérdidas por fricción en el canto delantero del ala.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo 400 de una forma de realización de un procedimiento para influir en el flujo de un fluido utilizando al menos un módulo microelectrónico o al menos un conjunto modular. En el paso 401 se proporciona una primera tensión que se convierte en una segunda tensión más alta o más baja que la primera tensión. Con ayuda de la segunda tensión se genera en el paso 402 una aceleración hidrodinámica en dependencia de la segunda tensión. En el paso 403 se influye en la dirección y/o en la velocidad del fluido por medio de la aceleración hidrodinámica generada.

A pesar de que la invención se ha mostrado y descrito principalmente haciéndose referencia a determinadas formas de realización, los expertos en la materia deberían entender que es posible llevar a cabo numerosas modificaciones con respecto a la configuración y a los detalles sin apartarse de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, el alcance de la invención se determina por medio de las reivindicaciones adjuntas y, por este motivo, se pretende abarcar todas las modificaciones relacionadas con el sentido literal o el alcance de equivalencia de las reivindicaciones.

Lista de referencias

	100, 201, 301	Módulo
	101, 202	Transformador de tensión
	103, 204	Elemento activo para influir en el flujo
5	104, 205	Sustrato
	200	Conjunto modular
	203	Elemento de conmutación
	300	Disposición
	302	Avión
10	303, 304	Ala
	400	Diagrama de flujo
	401-403	Pasos de procedimiento
	V1	Primera tensión
	V2	Segunda tensión

15

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo microelectrónico (100) para influir en un flujo de un fluido que presenta:  
 5 al menos un transformador de tensión (101) para la conversión de una primera tensión (V1) puesta a disposición en una segunda tensión (V2) más alta o más baja;  
 al menos un elemento activo que influye en el flujo (103) para influir en la dirección y/o en la velocidad de un fluido que fluye alrededor del y/o sobre el elemento activo para influir en el flujo (103);  
 disponiéndose al menos el transformador de tensión (101) y el elemento activo para influir en el flujo (103) en un sustrato plano de capa fina (104); y  
 10 dependiendo la influencia en la dirección y/o en la velocidad del fluido de una aceleración hidrodinámica en función de la segunda tensión (V2) puesta a disposición por el transformador de tensión (101) en el elemento activo para influir en el flujo (103).
2. Módulo microelectrónico según la reivindicación 1, presentando el transformador de tensión (101) un  
 15 transformador piezoeléctrico.
3. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, poniéndose a disposición la primera tensión (V1) puesta a disposición para el transformador de tensión (101) al menos parcialmente a través de una fuente de  
 20 tensión externa.
4. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el sustrato (104) además un elemento de generación de energía para la generación de una parte de la primera tensión (V1) a poner a  
 disposición, pudiendo presentar el elemento de generación de energía un conjunto de células solares.
5. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el sustrato plano de capa fina (104)  
 25 una lámina flexible tridimensionalmente deformable o una rejilla.
6. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el módulo (100) una pluralidad de elementos activos para influir en el flujo (103), presentando los elementos activos para influir en el flujo (103) una  
 30 orientación diferente y/o idéntica; o presentando el módulo (100) una pluralidad de elementos activos para influir en el flujo (103) y al menos un elemento pasivo para influir en el flujo, presentando los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo (103) una orientación diferente y/o idéntica.
7. Módulo microelectrónico según la reivindicación 6, determinando la orientación un control dependiente del tiempo  
 35 y/o dependiente de la amplitud de la tensión de la pluralidad de elementos activos para influir en el flujo (103) y/o determinando la orientación de los elementos pasivos para influir en el flujo la dirección de la influencia en los fluidos.
8. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el módulo (100) al menos un receptor diseñado para recibir una señal, pudiéndose conmutar el elemento de conmutación (102) en dependencia  
 40 de la señal; y/o presentando el módulo (100) al menos un emisor diseñado para enviar una señal a un receptor, comprendiendo la señal al menos información sobre los parámetros registrados por el módulo (100).
9. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el módulo (100) al menos un sensor diseñado para registrar información sobre el módulo (100), información sobre el fluido y/o información sobre  
 45 el entorno del módulo (100), siendo el sensor un sensor de presión, un sensor de temperatura y/o un sensor de humedad.
10. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, llevándose a cabo la determinación de una presión, de una temperatura y/o de una humedad, que actúan sobre el módulo (100) como consecuencia del  
 50 fluido que va pasando, mediante el elemento que influye en el flujo (103) y/o un sensor separado.
11. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el módulo (100) un elemento de control diseñado para ajustar la aceleración hidrodinámica del fluido que pasa en dependencia de la información  
 55 registrada; y/o presentando el módulo (100) al menos un elemento de conmutación (102) para la activación y/o la desactivación del módulo (100).
12. Módulo microelectrónico según una de las reivindicaciones anteriores, realizándose el transformador de tensión (101), el elemento de conmutación (102), el elemento para influir en el flujo (103), el sensor, el receptor, el emisor  
 60 y/o el elemento de control como una estructura MEMS.

13. Conjunto modular (200) que presenta una serie de módulos microelectrónicos (201) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando los elementos activos y/o pasivos para influir en el flujo (204) de la pluralidad de módulos microelectrónicos (201), al menos parcialmente, una orientación diferente.
- 5 14. Disposición (300) de al menos un módulo microelectrónico (301) o de al menos un conjunto modular según una de las reivindicaciones anteriores en una superficie de un vehículo (302), siendo el vehículo (302) una aeronave, un vehículo acuático o un vehículo terrestre.
- 10 15. Procedimiento (400) para influir en el flujo de un fluido utilizando al menos un módulo microelectrónico o al menos un conjunto modular según una de las reivindicaciones anteriores, influyéndose en la dirección y/o en la velocidad del flujo de un fluido que fluye alrededor de y/o sobre una superficie del módulo o del conjunto modular, que presenta los pasos:  
conversión de una primera tensión puesta a disposición en una segunda tensión (401) más alta o más baja;  
generación de una aceleración hidrodinámica en dependencia de la segunda tensión (402); e  
15 influencia en la dirección y/o en la velocidad del fluido mediante la aceleración hidrodinámica (403).

Figura 1

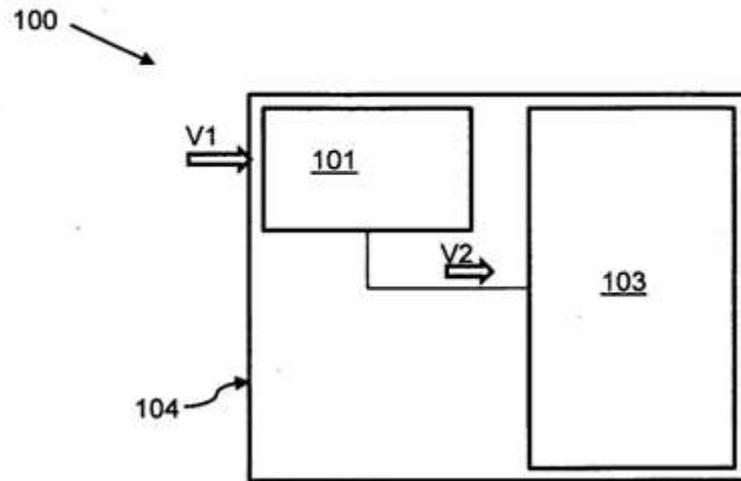


Figura 2

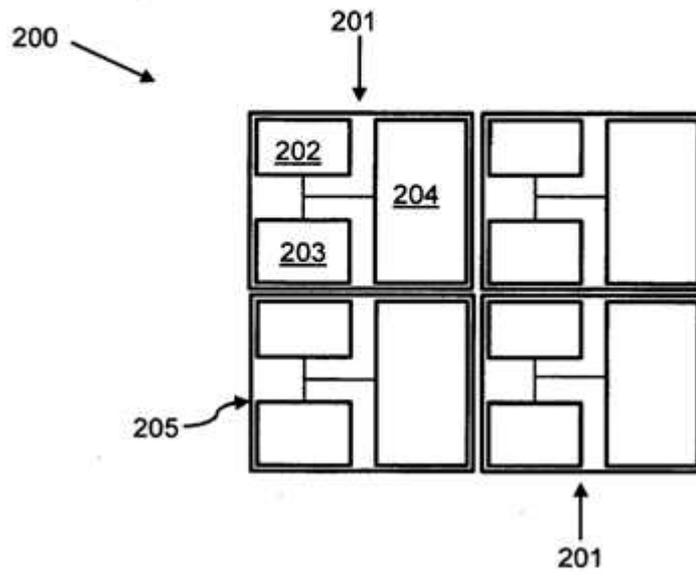


Figura 3

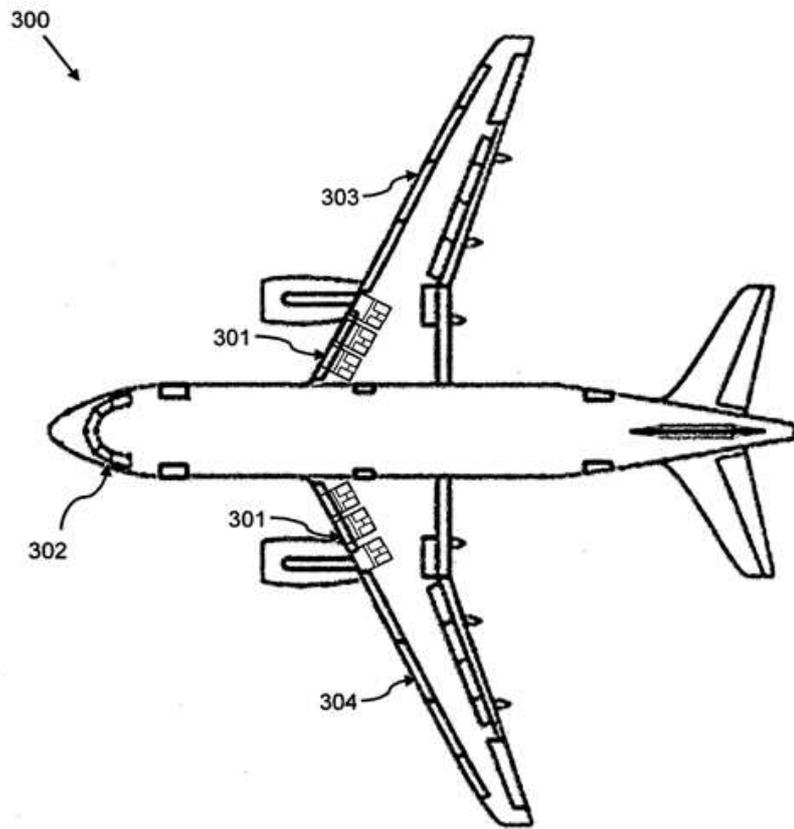


Figura 4

