

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 270**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

G10K 5/02 (2006.01)

A01M 29/18 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2014 E 14152105 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2762724**

54 Título: **Dispositivos emisores de ultrasonidos para aerogeneradores**

30 Prioridad:

30.01.2013 US 201313753957

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

22.06.2020

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**KINZIE, KEVIN WAYNE;
FISCHETTI, THOMAS JOSEPH y
HORN, MICHAEL GLEN**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 768 270 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

Dispositivos emisores de ultrasonidos para aerogeneradores

5 La presente descripción se refiere, en general, a aerogeneradores y, más particularmente, a dispositivos emisores de ultrasonidos que pueden montarse en uno o más componentes de un aerogenerador o en su interior para disuadir a los murciélagos.

10 La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente disponibles actualmente, y los aerogeneradores han ganado una mayor atención a este respecto. Sin embargo, si bien se consideran ambientalmente seguros, los aerogeneradores pueden representar una amenaza para los murciélagos. Específicamente, se ha encontrado que los murciélagos pueden tener problemas para detectar las palas del rotor giratorio de un aerogenerador. En consecuencia, las palas del rotor pueden golpear a los murciélagos y matarlos. El hecho de que se produzcan tales golpes en los murciélagos ha llevado a muchos a establecer
15 normativas y/o leyes que prohíben y/o desalientan la colocación de aerogeneradores en zonas de altas poblaciones de murciélagos y/o restringen el funcionamiento de aerogeneradores durante la noche.

Muchos creen que los ultrasonidos en el rango de frecuencias entre aproximadamente 25 kHz y aproximadamente 100 kHz puede ser efectivo para disuadir a los murciélagos interfiriendo tanto con el sonar natural de los murciélagos como con su capacidad para cazar insectos. Sin embargo, generar suficiente sonido para cubrir todo el diámetro del rotor de un aerogenerador ha demostrado ser una tarea difícil. Por ejemplo, intentos anteriores se han centrado en el uso de altavoces montados en la góndola. Desafortunadamente, debido a la disipación del sonido, se ha descubierto que los altavoces montados en la góndola no proporcionan suficiente disuasión de los murciélagos. De los documentos DE 202012101185 U1, DE 102011010510 A1y DE 102010045238 A1 se conoce un aerogenerador que
20 comprende un emisor de ultrasonidos.

En consecuencia, sería apreciado en la tecnología un dispositivo emisor de ultrasonidos que sea capaz de producir suficiente potencia acústica para disuadir a los murciélagos de un aerogenerador.

30 En la siguiente descripción se explicará en parte diversos aspectos y ventajas de la invención, o éstos pueden quedar claros a partir de la descripción, o pueden derivarse al poner en práctica la invención.

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

35 Diversas características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y que forman parte de esta memoria, ilustran unas realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

40 La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un aerogenerador que tiene una pluralidad de dispositivos emisores de ultrasonidos montados en diversos componentes no de las palas del aerogenerador;
La figura 2 ilustra una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos montado en una superficie exterior de un componente no de las palas del aerogenerador;
La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de otra realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos
45 montado en una superficie exterior de un componente no de las palas del aerogenerador;
La figura 4 ilustra una vista parcial en sección transversal de una realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos montado dentro de un componente no de las palas del aerogenerador;
La figura 5 ilustra una vista en sección transversal de otra realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos montado en una superficie exterior de un componente no de las palas del aerogenerador; y
50 La figura 6 ilustra una vista en sección transversal parcial de otra realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos montado dentro de un componente no de las palas del aerogenerador.

Se hará referencia ahora en detalle a unas realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se da a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención.
55 De hecho, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

60 En general, la presente descripción va dirigida a un aerogenerador que incluye uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos configurados para producir sonido a una frecuencia dentro del rango de ultrasonidos (por ejemplo, entre aproximadamente 25 kHz y aproximadamente 100 kHz). En varias realizaciones, los dispositivos emisores de ultrasonidos pueden ser una o más boquillas montadas en uno o más componentes no de las palas del

aerogenerador , tales como la góndola, la torre y/o el buje del aerogenerador, y/o en su interior. Una fuente de fluido a presión puede estar en comunicación hidráulica con cada boquilla de manera que un flujo de fluido (por ejemplo, un flujo de aire) se dirija hacia la boquilla y quede estrangulado produciendo, de este modo, un chorro de fluido (por ejemplo, un chorro de aire supersónico) a la salida de la boquilla que emite un sonido dentro del rango de frecuencias de ultrasonidos. Se cree que los ultrasonidos emitidos por las boquillas descritas pueden disuadir a que los murciélagos vuelen hacia un aerogenerador y/o cerca del mismo.

Debe apreciarse que las boquillas descritas pueden estar configuradas para generar continuamente una emisión de ultrasonidos durante el funcionamiento de un aerogenerador. Sin embargo, debido al hecho de que la fuente de fluido puede controlarse electrónicamente, el fluido, en varias realizaciones, puede suministrarse solamente a las boquillas durante ciertos periodos de funcionamiento (por ejemplo, durante las horas de funcionamiento por la noche) y/o el fluido puede ser pulsado a través de las boquillas de modo que las boquillas generen una emisión de ultrasonidos pulsada o periódica

Haciendo referencia ahora a los dibujos, la figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un aerogenerador 10. Tal como se muestra, el aerogenerador 10 incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje giratorio 20 y por lo menos una pala de rotor 22 acoplada al buje 20 y extendiéndose hacia afuera del mismo. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en una realización alternativa, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 puede quedar separada alrededor del buje 20 para facilitar el giro del rotor 18 para permitir que la energía cinética se transfiera del viento a energía mecánica utilizable y, posteriormente, eléctrica energía. Por ejemplo, el buje 20 puede estar acoplado de manera giratoria a un generador eléctrico (no mostrado) dispuesto en el interior de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica. Debe apreciarse que, tal como se utiliza aquí, el término "buje" puede referirse al componente del buje interno (es decir, el componente al cual están acopladas las palas de rotor 22 a través de los cojinetes de inclinación), el componente de buje externo (es decir, el componente que rodea el buje interno, a menudo denominado "*spinner*") o una combinación de los componentes del buje tanto interno como externo.

Además, en varias realizaciones, uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos 100 pueden montarse en uno o más componentes no de las palas del aerogenerador 10, y/o en su interior, para disuadir a que los murciélagos vuelen hacia el aerogenerador 10 y/o cerca del mismo. Tal como se utiliza aquí, el término "componente no de las palas" se refiere, en general, a cualquier componente del aerogenerador 10 sin incluir las palas del rotor del aerogenerador 22. Por lo tanto, los componentes no de las palas pueden incluir la torre 12, la góndola 16 y el buje 20 del aerogenerador 10, pero sin limitarse a éstos.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1, uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos 100 pueden estar montados en la torre 12 y/o en su interior. Debe tenerse en cuenta que, al montar el dispositivo o dispositivos emisor(es) de ultrasonidos 100 en la torre 12 y/o en su interior, puede ser deseable, en una realización, colocar el (los) dispositivo(s) 100 a lo largo de una parte superior 24 de la torre 12 (es decir, la parte de la torre 12 a través de la cual pasan las palas del rotor 22 durante el funcionamiento del aerogenerador 10). Sin embargo, en realizaciones alternativas, el dispositivo o dispositivos emisores de ultrasonidos 100 puede(n) montarse en la torre 12 y/o en su interior, en cualquier otra posición adecuada a lo largo de su longitud.

Además, uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos 100 también pueden montarse en la góndola 16 y/o en su interior, en cualquier posición adecuada. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1, en una realización, en la parte superior de la góndola 16 puede montarse un dispositivo emisor de ultrasonidos 100. En otra realización, uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos 100 pueden montarse en uno de los lados de la góndola 16 y/o en su interior. De manera similar, tal como se muestra en la realización ilustrada, uno o más dispositivos emisores de ultrasonidos 100 también pueden montarse en el buje 20 y/o en su interior, en cualquier posición adecuada, tal como en la parte delantera del buje 20.

Debe apreciarse que la posición y el número específico de dispositivos emisores de ultrasonidos 100 que se muestra en la figura 1 se da simplemente a modo de ejemplo para ilustrar cómo pueden instalarse los dispositivos 100 descritos en diferentes posiciones en y/o dentro de los distintos componentes no de las palas del aerogenerador 10. Por lo tanto, un experto en la materia debería apreciar que, en general, puede colocarse cualquier número de dispositivos 100 (incluyendo un solo dispositivo 100) en cualquier posición adecuada en el aerogenerador 10 y/o en su interior para disuadir a los murciélagos de que vuelen hacia el aerogenerador 10 y/o cerca del mismo.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se ilustra una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos 100 de acuerdo con aspectos de la presente descripción. Tal como se muestra, en varias realizaciones, el dispositivo emisor de ultrasonidos 100 puede comprender una boquilla convergente 100 montada en una superficie exterior 102 de un componente no de las palas del aerogenerador 10, tal como la

superficie exterior 102 de la torre 12, la góndola 16 y/o el buje 20. En general, la boquilla 100 puede configurarse para generar un chorro de fluido 102 (por ejemplo, un chorro de aire supersónico) a medida que el fluido fluye a través de la boquilla 100. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 2, la boquilla 100 puede estar en comunicación hidráulica con una fuente de fluido a presión 106 adecuada de modo que a través de la boquilla 100 pueda dirigirse un flujo de fluido. Tal como se describirá a continuación, seleccionando apropiadamente ciertas dimensiones de la boquilla 100, puede acelerarse el flujo de aire a través de la boquilla 100 hasta el punto de estrangularse (es decir, a una velocidad igual o superior a Mach 1), produciéndose así un chorro supersónico 102. A medida que el chorro de fluido 104 sale de la boquilla 100, se crea un sistema de expansión de onda de choque (es decir, células de choque o una estructura/patrón de células de choque) de manera que, a medida que la turbulencia en las capas de corte alrededor del chorro 102 interactúa con las células de choque, puede generarse una emisión de ultrasonidos dentro de una frecuencia que varía entre aproximadamente 25 kHz y aproximadamente 100 kHz.

Tal como se muestra particularmente en la figura 2, la boquilla 100 puede incluir generalmente una entrada 108, una salida 110 y una sección convergente 112 que se extiende entre la entrada 108 y la salida 110. La entrada 108 generalmente puede configurarse para estar en comunicación hidráulica con la fuente de fluido a presión 106 para permitir el suministro de un flujo de fluido a presión a través de la boquilla 100. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2, la entrada 108 puede estar en comunicación hidráulica con la fuente de fluido 106 a través de una manguera u otro conducto de fluido adecuado 114. La sección convergente 112 puede corresponder generalmente a una parte de la boquilla 100 a lo largo de la cual el área de la sección transversal de la boquilla 100 disminuye de manera constante entre la entrada 108 y la salida 110, haciendo que el aire que entra en la entrada 108 se acelere a medida que fluye a través de la sección convergente 112. Por lo tanto, seleccionando adecuadamente el tamaño de la salida 110, puede estrangularse el fluido fluye a través de la sección convergente 110 al llegar a la salida 110. Tal como se entiende generalmente, el área de la sección transversal que se requiere para estrangular el flujo de fluido puede variar generalmente dependiendo del flujo de masa total a través de la boquilla 100 y la presión total del flujo. Sin embargo, en varias realizaciones, la salida 110 puede tener un diámetro 116 que varíe entre aproximadamente 1 milímetro (mm) y aproximadamente 15 mm, tal como entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 5 mm o entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm y todos los demás subrangos intermedios. Sin embargo, los inventores prevén que el diámetro 116 de la salida 110 puede ser menor y/o mayor que los valores contenidos dentro de los rangos descritos anteriormente.

Debe apreciarse que, en varias realizaciones, el diámetro 116 de la salida 110 puede seleccionarse para adaptar específicamente la frecuencia de la emisión de ultrasonidos producida por la boquilla 100. Por ejemplo, en una realización, puede utilizarse un diámetro de salida 116 que varíe entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm para producir ultrasonidos a una frecuencia de aproximadamente 25 kHz, mientras que puede utilizarse un diámetro de salida 116 que varíe entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 5 mm para producir ultrasonidos a una frecuencia de aproximadamente 100 kHz. Por consiguiente, puede ser deseable colocar múltiples boquillas 100 que tengan diferentes diámetros de salida 116 en diversas posiciones en el aerogenerador 10 de manera que puedan producirse emisiones de ultrasonidos a diferentes frecuencias.

Debe apreciarse que la boquilla 100 generalmente puede configurarse para montarse en la superficie exterior 102 utilizando cualquier medio y/o procedimiento de fijación adecuado conocido en la técnica. Tal como se utiliza aquí, una boquilla 100 puede montarse en la superficie exterior 102 de un componente no de las palas acoplándola directa o indirectamente a dicha superficie 102. Por lo tanto, en varias realizaciones, la boquilla 100 puede montarse en la torre 12, la góndola 16 o el buje 20 utilizando uno o más mecanismos de fijación adecuados (tal como, por ejemplo, tornillos, pernos, pasadores, remaches y/o similares) y/o utilizando uno o más dispositivos de acoplamiento (por ejemplo, soportes, bastidores, elementos de soporte y/o similares).

Además, debe apreciarse que la fuente de fluido a presión 106, en general, puede comprender cualquier dispositivo, recipiente y/o similar adecuado que permita suministrar un fluido a presión (por ejemplo, aire a presión) a la boquilla 100. Por ejemplo, en una realización, la fuente de fluido a presión 106 puede comprender un compresor de aire o cualquier recipiente adecuado que contenga fluido a presión. Además, si el aerogenerador 10 incluye múltiples boquillas 100, cada boquilla 100 puede estar en comunicación hidráulica con una única fuente de fluido 106 o pueden utilizarse múltiples fuentes de fluido 106 para suministrar fluido a presión a las boquillas 100.

Adicionalmente, debe apreciarse que, en varias realizaciones, la fuente de fluido a presión 106 puede configurarse para suministrar fluido a la boquilla 100 a una presión constante o a una presión variable. Por ejemplo, en una realización particular, la fuente de fluido 106 puede configurarse para modular la presión del fluido suministrado a la boquilla 100 para modular la frecuencia de la emisión de ultrasonidos producida por la boquilla 100. Tal modulación de la presión del fluido puede regularse, en varias realizaciones, mediante un controlador u otro dispositivo informático adecuado acoplado conmutativamente a la fuente de fluido 106, permitiendo así que la frecuencia de la emisión de ultrasonidos aumente o disminuya automáticamente a medida que se regula la presión.

También debe apreciarse que la fuente de fluido a presión 106, en general, puede configurarse para colocarse en cualquier posición adecuada respecto a la boquilla 100. Por ejemplo, en una realización, la fuente de fluido 106 puede configurarse para montarse en la superficie exterior 102 adyacente a la posición de la boquilla 100. En otra realización, el conducto de fluido 114 que conecta la fuente de fluido 106 a la boquilla 100 puede extenderse a través de una pared 118 del componente no de las palas (por ejemplo, una pared 118 de la torre 12, la góndola 16 y/o el buje 20) de modo que la fuente de fluido 106 pueda alojarse en el interior de dicho componente. En otras realizaciones, la fuente de fluido 106 puede estar dispuesta en cualquier otra posición adecuada respecto a la boquilla 100. Por ejemplo, la fuente de fluido 106 puede estar situada en la superficie de soporte 14 o en el suelo adyacente al aerogenerador 10 y el conducto de fluido 114 puede configurarse para extenderse entre la boquilla 110 y la fuente de fluido 106 a lo largo del interior del aerogenerador 10 (por ejemplo, a través del interior de la torre 12, la góndola 16 y/o el buje 20) o a lo largo del exterior del aerogenerador 10.

Además, debe apreciarse que, en realizaciones alternativas, no es necesario configurar la boquilla 100 como una boquilla convergente. Por ejemplo, en una realización, la boquilla 100 puede configurarse simplemente como un tubo de pared delgada o un orificio que defina un diámetro constante entre la salida 108 y la entrada 110.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se ilustra una vista en sección transversal de otra realización de la boquilla 100 mostrada en la figura 2 de acuerdo con aspectos de la presente descripción. Tal como se muestra, la boquilla 100 puede configurarse como una boquilla de Laval o cualquier otra boquilla convergente-divergente adecuada. Por lo tanto, además de tener una entrada 208, una salida 210 y una sección convergente 212, la boquilla 100 también puede incluir una sección divergente 220 que se extienda entre la sección convergente 212 y la salida 210. En dicha realización, entre la sección convergente 212 y la sección divergente 220 puede estar situado un cuello de la boquilla 222 y puede definir el punto en que el área de la sección transversal de la boquilla 100 pasa de disminuir (a lo largo de la sección convergente 212) a aumentar (a lo largo de la sección divergente 220).

Configurando la boquilla 100 de la manera mostrada en la figura 3, el flujo de fluido puede, por ejemplo, acelerarse a una velocidad supersónica a medida que fluye a través de la sección convergente 212 y dentro del cuello de la boquilla 222. De este modo, de manera similar a la salida 110 descrita anteriormente, el tamaño del cuello de la boquilla 222 puede seleccionarse en función del flujo de masa total a través de la boquilla 100 y la presión total del flujo. Por ejemplo, en varias realizaciones, el cuello de la boquilla 222 puede tener un diámetro 224 que varíe entre aproximadamente 1 milímetro (mm) y aproximadamente 15 mm, tal como entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 5 mm o entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm y todos otros subrangos intermedios. Sin embargo, los inventores prevén que el diámetro 224 del cuello de la boquilla 220 pueda ser menor y/o mayor que los valores contenidos dentro de los intervalos descritos anteriormente.

Además, configurando la boquilla 100 para que incluya la sección divergente 220, el chorro de fluido 102 que pasa a través del cuello 222 de la boquilla puede expandirse a medida que fluye a través de la sección divergente 220. Dicha expansión generalmente puede permitir que se modifique la forma del chorro de fluido 102 a medida que sale a través de la salida 210 alterando, de este modo, la frecuencia de los ultrasonidos emitidos por la boquilla 100. Debe apreciarse que el diámetro/área de la sección transversal a la que aumenta la boquilla 100 entre el cuello 222 y la salida 210 puede variar generalmente dependiendo de las características de sonido que se desean lograr, las dimensiones del cuello de la boquilla 222 y/o varios otros parámetros/condiciones. Sin embargo, en varias realizaciones, una relación entre el área de la sección transversal de la salida 210 y el área de la sección transversal del cuello 222 puede variar entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 1,2:1, tal como entre aproximadamente 1,03:1 y aproximadamente 1,1:1 o entre aproximadamente 1,1:1 y aproximadamente 1,2:1 y todos los demás subrangos intermedios. Sin embargo, los inventores prevén que la relación entre el área de la sección transversal de la salida 210 y el área de la sección transversal del cuello 222 pueda ser menor y/o mayor que los valores contenidos dentro de los intervalos descritos anteriormente.

Debe apreciarse que, además de montarse en una superficie exterior 102 de uno o más de los componentes no de las palas del aerogenerador 10, las boquillas 100 descritas anteriormente también pueden montarse por lo menos parcialmente en el interior de dichos componentes. Por ejemplo, la figura 4 ilustra la boquilla 100 mostrada en la figura 2 montada parcialmente en el interior de la parte frontal del buje 20. Específicamente, tal como se muestra, la boquilla 100 puede montarse en el interior del buje 20 de modo que la salida 108 se extienda a través de una pared 118 del buje 20 hacia su superficie exterior 102. Como tal, el chorro de fluido 102 generado dentro de la boquilla 100 puede ser expulsado hacia el exterior del buje 20, asegurando así que la emisión de ultrasonidos que se genera cuando el chorro 102 sale de la boquilla 100 se propaga hacia afuera desde el buje 20.

Alternativamente, tal como se ha indicado anteriormente, las boquillas 100 pueden montarse dentro de cualquier otro componente adecuado no de las palas del aerogenerador 10. Por ejemplo, en lugar de ser una pared 118 del buje 20, la pared 118 que se muestra en la figura 4 puede corresponder a una pared 118 de la torre 12 y/o una pared 118 de la góndola 16.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se ilustra una vista en sección transversal de otra realización de un dispositivo emisor de ultrasonidos 300 que puede montarse en una superficie exterior 102 de uno o más de los componentes no de las palas del aerogenerador 10 de acuerdo con aspectos del presente descripción. Tal como se muestra, el dispositivo emisor de ultrasonidos 300 puede configurarse como un generador Hartmann o cualquier otro tubo de resonancia alimentado adecuado. Por lo tanto, el dispositivo 300 puede incluir una boquilla convergente 301 y un tubo de extremo cerrado 302 dispuesto curso abajo de la boquilla 301.

En general, la boquilla 301 puede configurarse de manera igual o similar a la boquilla 100 descrita anteriormente con referencia a la figura 2. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 5, la boquilla 301 puede incluir una entrada 308, una salida 310 y una sección convergente 312 que se extienda entre la entrada 308 y la salida 310. Además, la boquilla 201 puede estar en comunicación hidráulica con una fuente de fluido a presión 106 adecuada. Tal como se ha descrito anteriormente, la boquilla 301 generalmente puede configurarse para generar un chorro de fluido 314 (por ejemplo, un chorro de aire supersónico) a medida que el fluido fluye a través de la boquilla 301.

De manera similar a varios generadores Hartmann y/u otros tubos de resonancia alimentados conocidos en la técnica, el tubo de extremo cerrado 302 generalmente puede configurarse para que tenga el mismo diámetro y/o área de sección transversal que la salida de la boquilla 310 y puede alinearse con la salida 310 de manera que el chorro de fluido 314 que sale de la boquilla 301 se dirija hacia el tubo 302. Por lo tanto, colocando el tubo 302 respecto a la salida 310 de modo que el tubo 302 quede dispuesto dentro de una región de compresión 316 de la estructura/patrón de células de choque creado en la salida 310 cuando el chorro 314 sale de la boquilla 301, puede crearse una fuerte inestabilidad de flujo (incluyendo sucesivas ondas de compresión y expansión) dentro del tubo 302. Como resultado de dicha inestabilidad de flujo, el dispositivo emisor de ultrasonidos 300 puede generar una emisión de ultrasonidos a una frecuencia que varía entre aproximadamente 25 kHz y aproximadamente 100 kHz.

Debe apreciarse que el tubo de extremo cerrado 302 generalmente puede montarse alineado con la salida de la boquilla 310 utilizando cualquier medio de unión adecuado conocido en la técnica. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 5, el tubo 302 puede montarse en la superficie exterior 102 utilizando cualquier acoplamiento adecuado 318 (por ejemplo, un pasador, perno, barra y/u otra unión adecuada) que permita colocar el tubo 302 alineado con la salida de la boquilla 310. Alternativamente, el tubo 302 puede mantenerse alineado con la salida de boquilla 310 a través de un acoplamiento o unión que se extienda entre el tubo 302 y la boquilla 301.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, el dispositivo emisor de ultrasonidos 300 mostrado en la figura 5 se ilustra en una configuración en la que la boquilla 301 está parcialmente montada a través de una pared 118 de uno de los componentes no de las palas del aerogenerador 10. Específicamente, en la realización ilustrada, la boquilla 301 está montada dentro de la góndola 16 de manera que la salida 310 se extiende a través de la pared 118 de la góndola 16. Como tal, el chorro de fluido 314 generado dentro de la boquilla 301 puede ser expulsado hacia el exterior de la góndola 16. Además, tal como se muestra, el tubo del extremo cerrado 302 puede estar montado fuera de la góndola 16 (por ejemplo, utilizando un acoplamiento adecuado 318) de modo que el tubo 302 quede substancialmente alineado con la salida de la boquilla 310. Por lo tanto, el chorro de fluido 314 generado por la boquilla 301 puede dirigirse hacia el tubo de extremo cerrado 302 produciendo, de este modo, una emisión de ultrasonidos que se propaga hacia afuera desde la góndola 16.

Alternativamente, tal como se ha indicado anteriormente, la boquilla 301 puede configurarse para montarse dentro de cualquier otro componente adecuado no de las palas del aerogenerador 10. Por ejemplo, en lugar de ser una pared 118 de la góndola 16, la pared 118 mostrada en la figura 6 puede corresponder a una pared 118 de la torre 12 y/o una pared 118 del buje 20.

Debe apreciarse que la presente descripción también va dirigida a un sistema activo y a un procedimiento para producir una emisión de ultrasonidos desde un aerogenerador 10. En varias realizaciones, el sistema, en general, puede incluir una o más de las boquillas descritas 100, 301 en comunicación hidráulica con una o más fuentes de fluido adecuadas 106. Además, en varias realizaciones, el procedimiento, en general, puede incluir accionar el aerogenerador 10 con una boquilla 100, 301 montada en un componente no de las palas del aerogenerador 10 y/o en su interior y suministrar un flujo de fluido a través de la boquilla 100, 301 de manera que se produce una emisión de ultrasonidos. Además, debe apreciarse que las emisiones de ultrasonidos producidas por las boquillas descritas generalmente pueden viajar desde las boquillas en una trayectoria de sonido en forma de cono. Por lo tanto, puede ser deseable orientar las boquillas en un aerogenerador 10 de modo que las emisiones sonoras vayan dirigidas hacia los lugares en los que hay que disuadir a los murciélagos. Por ejemplo, en una realización, las boquillas instaladas en un aerogenerador particular 10 pueden estar orientadas de manera que las emisiones sonoras se dirijan hacia la parte delantera del aerogenerador 10 (es decir, a lo largo del lado de la góndola 16 donde se encuentran situadas las palas del rotor 22).

Además, aunque la presente descripción se ha dado principalmente relativa al uso de boquillas para producir un chorro de fluido supersónico, pueden producirse emisiones de ultrasonidos también con chorros de fluido

subsónicos. Por lo tanto, debe apreciarse que la descripción puede utilizarse, en general, para generar cualquier chorro de fluido adecuado que sea capaz de producir una emisión de ultrasonidos.

- 5 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para explicar la invención, incluyendo el modo preferido, y también para permitir que cualquier persona experta en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo la fabricación y uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier procedimiento incorporado. El alcance de la invención viene definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema activo para emitir sonidos ultrasónicos desde un aerogenerador (10), comprendiendo el sistema:
- 5 una boquilla (100) montada en un componente no de las palas del aerogenerador (10) o en su interior, incluyendo la boquilla (100) una entrada (108) y una salida (110); y una fuente de fluido a presión (106) en comunicación hidráulica con la entrada (108), en el que la boquilla (100) está configurada para acelerar un flujo de fluido derivado de la fuente de fluido a presión (106) a través de la salida (110) de manera que la boquilla (100) produce una emisión de ultrasonidos; y
- 10 en el que la salida (110) se extiende a través de una pared (118) del componente no de las palas.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el componente no de las palas comprende uno de una torre (12), una góndola (16) o un buje (20) del aerogenerador (10).
- 15 3. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de la salida (110) tiene un diámetro que varía entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 15 mm.
4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que la boquilla (100) comprende, además, una sección convergente (212) que se extiende entre la entrada (108) y la salida (110).
- 20 5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de la boquilla (100) comprende, además, una sección divergente (220) curso abajo de la sección convergente (212), definiéndose un cuello de boquilla (222) entre la sección convergente y divergente (212, 220).
- 25 6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un tubo de extremo cerrado (302) dispuesto curso abajo de la boquilla (100) de manera que el fluido que sale de la salida (110) se dirige hacia el tubo de extremo cerrado (302).
- 30 7. Aerogenerador (10), que comprende:
- una torre (12);
una góndola (16) montada en la torre (12);
un rotor (18) acoplado a la góndola (16), incluyendo el rotor (18) un buje (20) y por lo menos una pala de rotor (22) que se extiende desde el buje (20); y
- 35 una boquilla (100) montada en la torre (12), la góndola (16) o el buje (20) o en interior de los mismos, incluyendo la boquilla (100) una entrada (108) y una salida (110);
una fuente de fluido a presión (106) en comunicación hidráulica con la entrada (108);
en el que la boquilla (100) está configurada para acelerar un flujo de fluido derivado de la fuente de fluido a presión (106) a través de la salida de manera que la boquilla (100) produce una emisión de ultrasonidos; y
- 40 en el que la salida (110) se extiende a través de una pared (118) de la torre (12), la góndola (16) o el buje (20).
8. Aerogenerador (10) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la salida (110) tiene un diámetro que varía entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 15 mm.
- 45 9. Aerogenerador (10) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por el hecho de que la boquilla (100) comprende, además, una sección convergente (212) que se extiende entre la entrada y la salida.
10. Aerogenerador (10) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la boquilla (100) comprende, además, una sección divergente (220) curso abajo de la sección convergente (212), definiéndose un cuello de boquilla (222) entre la sección convergente y divergente.
- 50 11. Procedimiento para producir una emisión de ultrasonidos desde el aerogenerador (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, comprendiendo el procedimiento:
- 55 accionar el aerogenerador (10) con la boquilla (100) montada en la torre (12), la góndola (16) o el buje (20) del aerogenerador (10) o en el interior de los mismos; y suministrar un flujo de fluido a través de la salida de la boquilla (100) de modo que la boquilla (100) produzca una emisión de ultrasonidos.
- 60

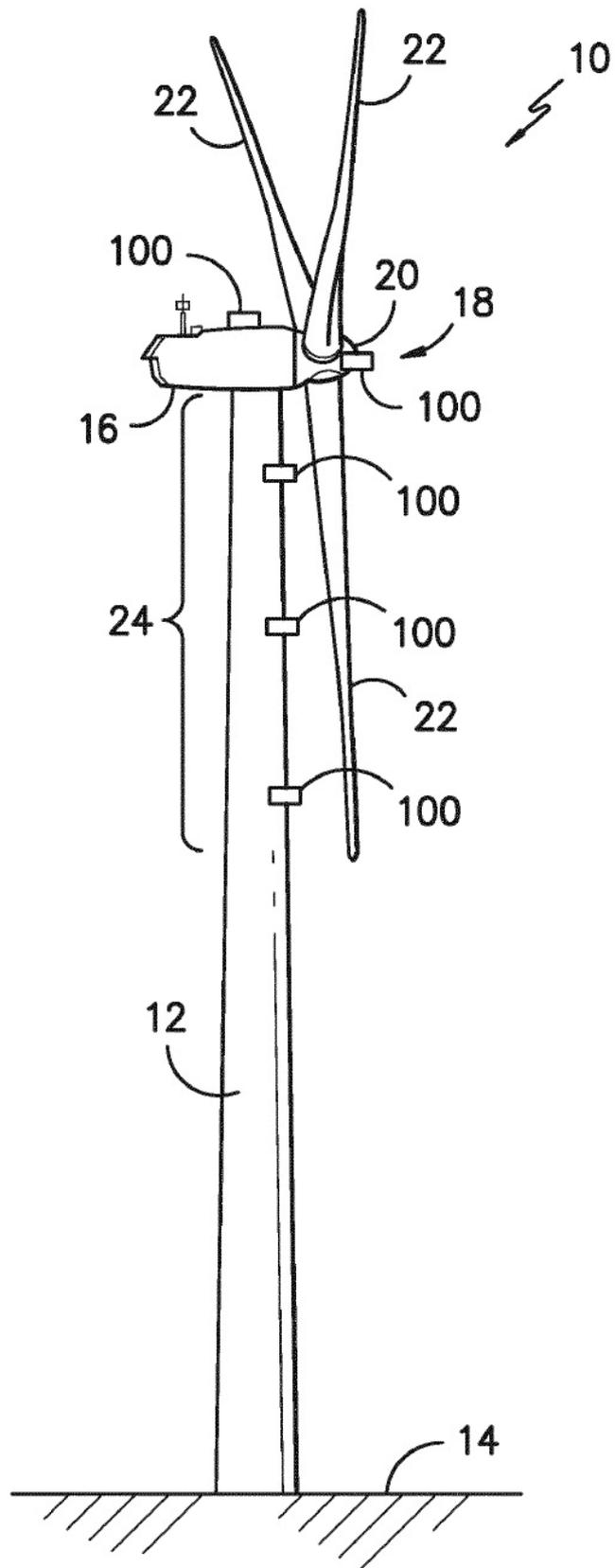


FIG. -1-

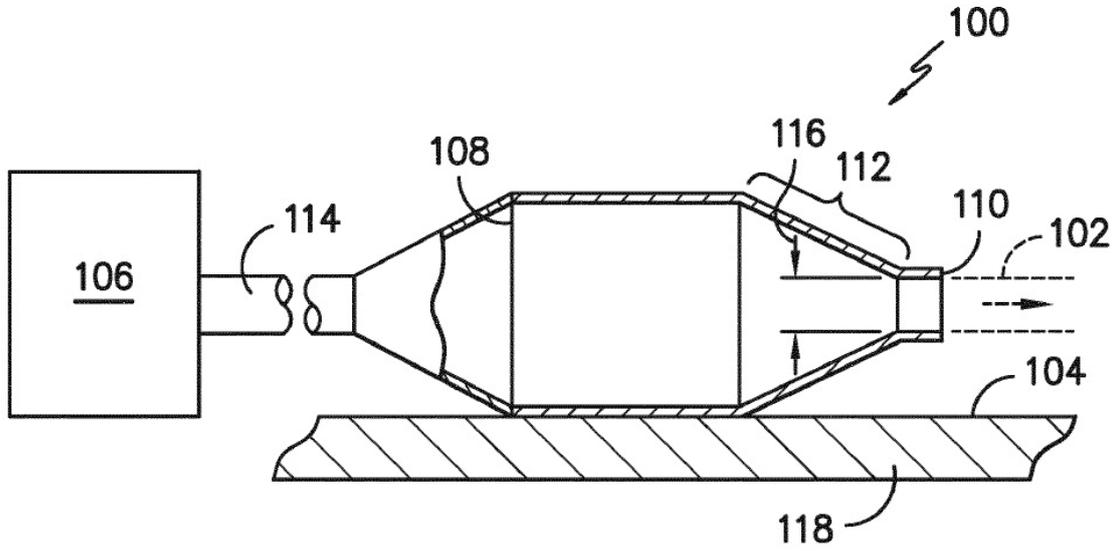


FIG. -2-

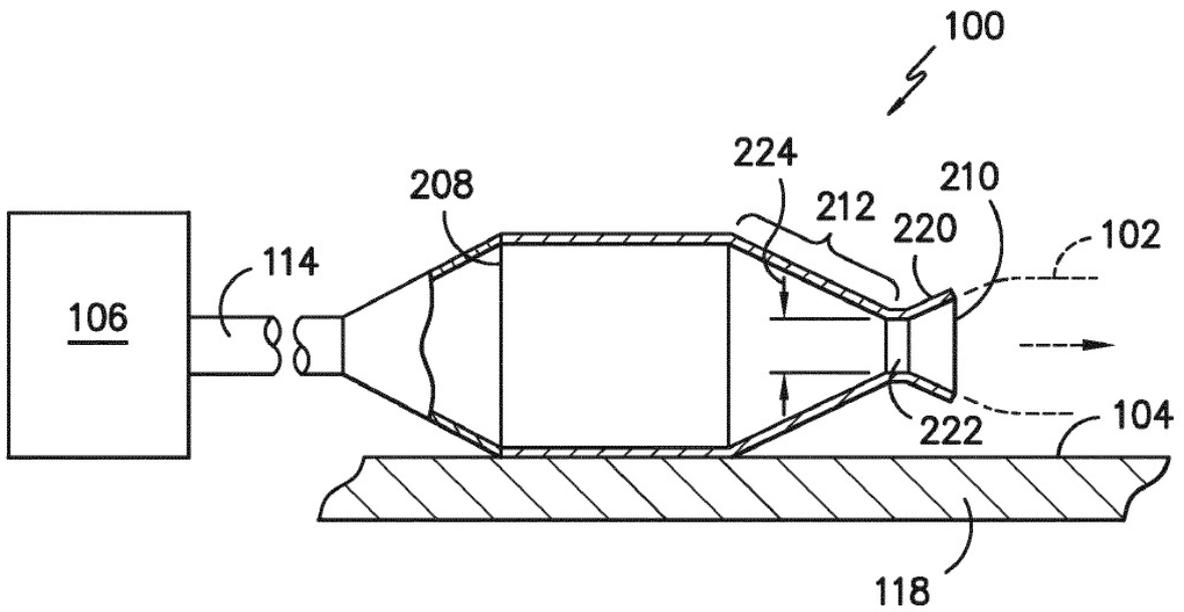


FIG. -3-

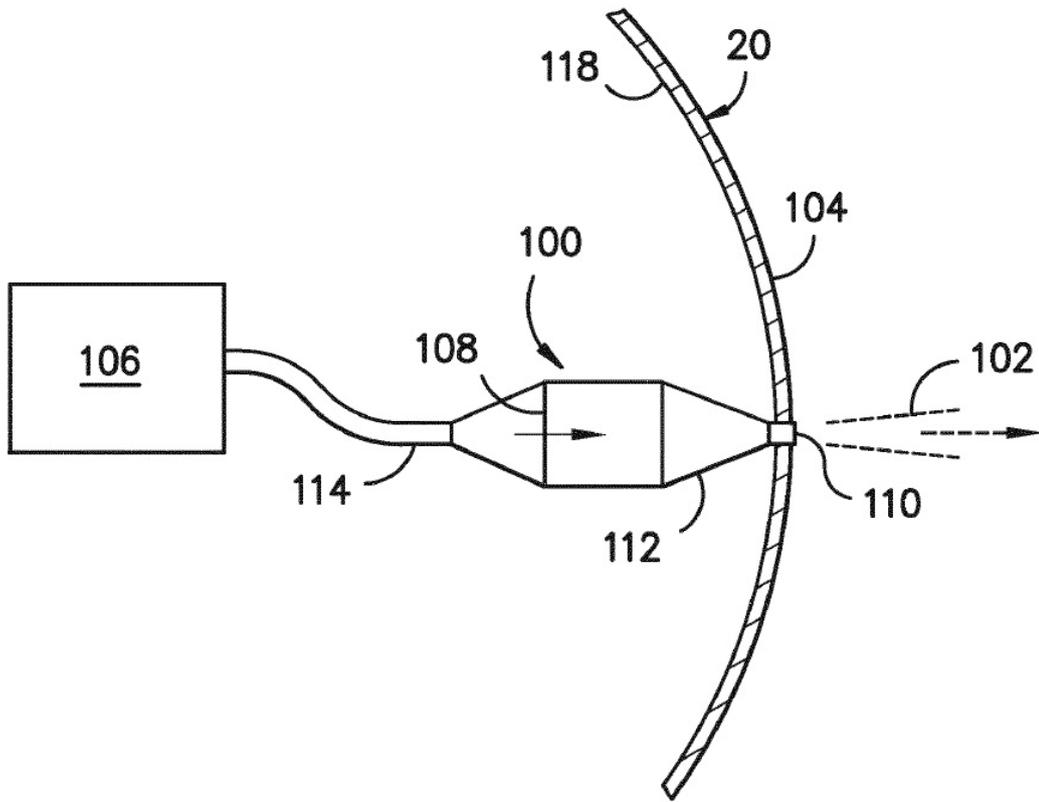


FIG. -4-

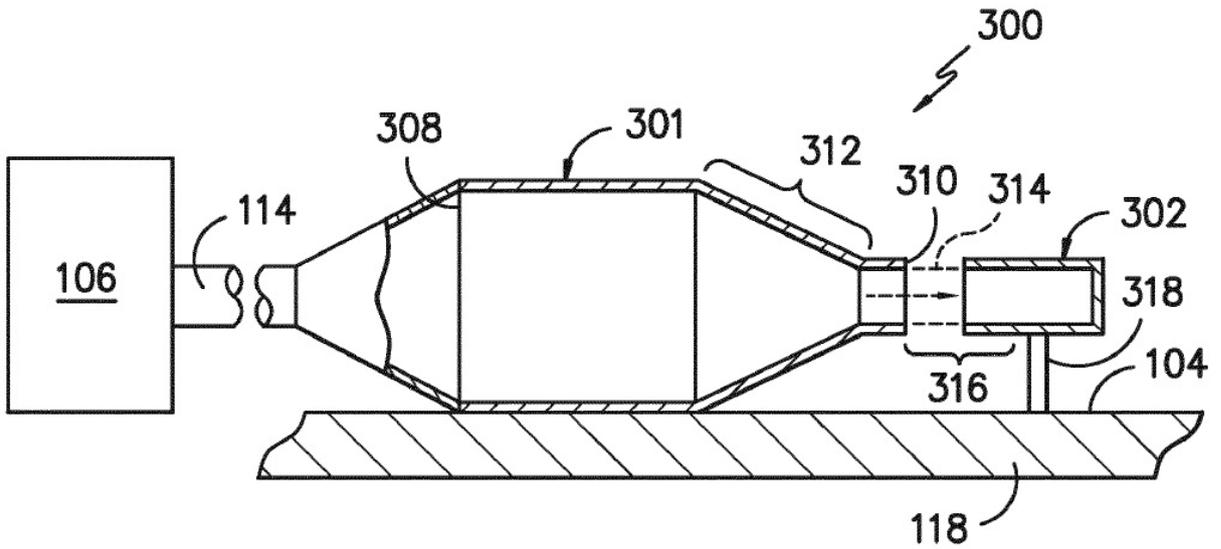


FIG. -5-

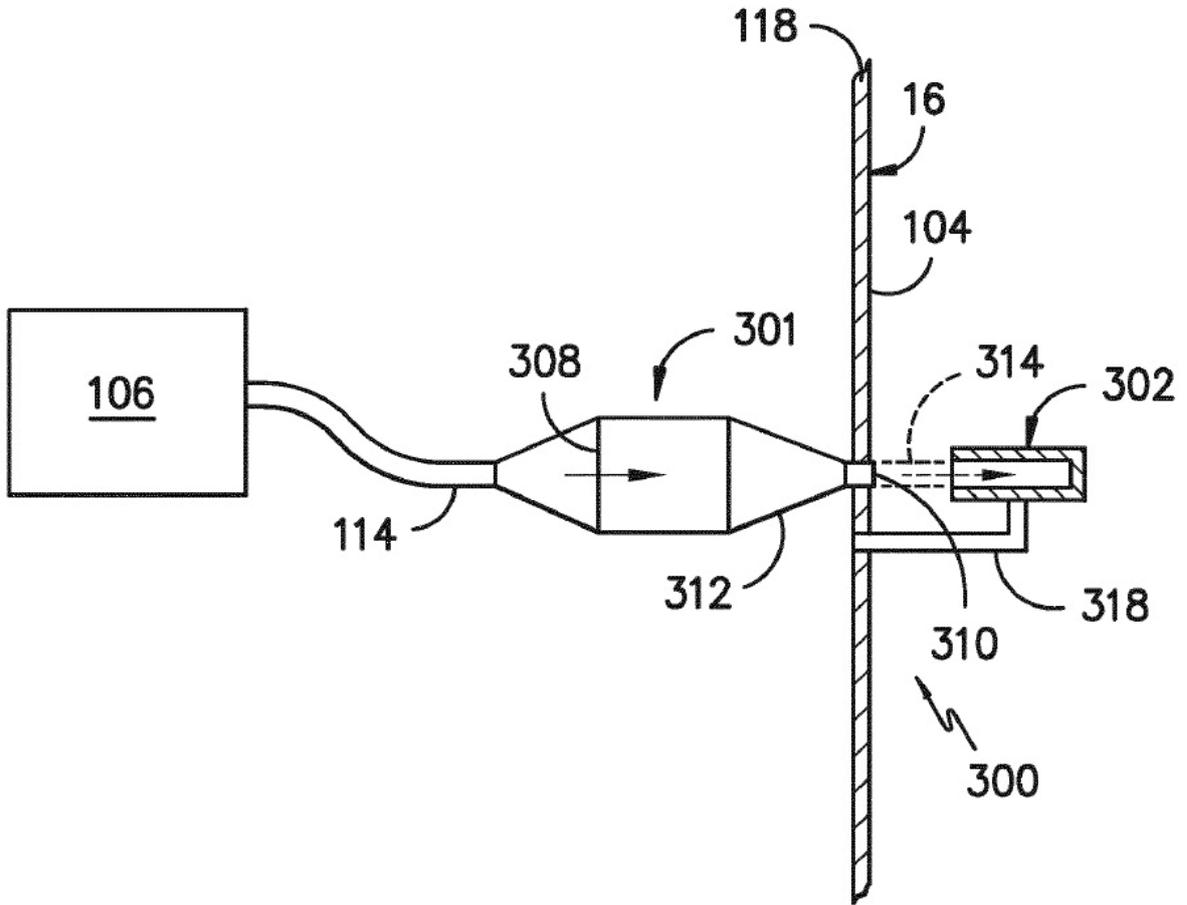


FIG. -6-

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10 • DE 202012101185 U1 [0003] • DE 102010045238 A1 [0003]
• DE 102011010510 A1 [0003]