

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 752**

51 Int. Cl.:

**B64D 33/02** (2006.01)

**F02C 7/047** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2016** E 16171204 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018** EP 3098169

54 Título: **Barquilla para un motor de una aeronave con sistema de deshielo que utiliza un fluido de dos fases**

30 Prioridad:

**28.05.2015 IT UB20151085**

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

**06.06.2019**

73 Titular/es:

**LEONARDO S.P.A. (100.0%)  
Piazza Monte Grappa 4  
00195 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**MOSCATELLI, ANTONIO y  
MANCUSO, GIANNI**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 715 752 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

Barquilla para un motor de una aeronave con sistema de deshielo que utiliza un fluido de dos fases.

5 La presente invención se refiere a una barquilla para un motor de una aeronave, en particular para un motor de reacción, que tiene las características especificadas en el preámbulo de la reivindicación 1 independiente. Se conoce una barquilla de este tipo a partir del documento FR 2 987 602 A1.

10 El término "barquilla para motor", o de manera más simple "barquilla", debe ser entendido como referido a una carcasa tubular con una configuración aerodinámica diseñada para contener un motor de una aeronave. La barquilla se fija típicamente al ala de la aeronave, pero también puede ser fijada al fuselaje o al conjunto de cola vertical de la aeronave. La barquilla se extiende a lo largo de un eje paralelo al eje longitudinal (dirección de delante atrás) de la aeronave. La barquilla está abierta tanto por su extremo delantero para permitir la entrada de aire, como por su extremo trasero para permitir la salida de los gases de escape. La barquilla comprende típicamente una pared interna y una pared externa que están conectadas entre sí en el extremo delantero a lo largo de un borde de ataque, y en el extremo trasero a lo largo de un borde de fuga. La pared interna y la pared externa, junto con el borde de ataque y el borde de fuga, encierran una cavidad.

15 La formación de hielo sobre el borde de ataque de la barquilla se considera que es particularmente peligroso debido a que los fragmentos de hielo pueden desprenderse de este borde y golpear las palas del compresor del motor de reacción. Se han desarrollado, por lo tanto, y se utilizan normalmente, sistemas de fragmentación del hielo, diseñados para facilitar la separación del hielo desde el borde de ataque de la barquilla. Éstos consisten, por ejemplo, en sistemas de aire comprimido o sistemas de calefacción que utilizan resistencias eléctricas. Estos sistemas conocidos, sin embargo, no son especialmente eficaces debido a que los mismos intervienen cuando ya se ha formado el hielo y por lo tanto, provocando la separación del hielo desde el borde de ataque, pudiendo incluso incrementar el riesgo de que los fragmentos de hielo puedan golpear contra las palas del compresor. Además, los sistemas de deshielo conocidos no son muy eficientes desde el punto de vista del consumo de energía.

20 Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una barquilla para un motor de una aeronave que no esté afectado por los inconvenientes de la técnica anterior mencionada con anterioridad. Más en particular, la presente invención tiene como objetivo proporcionar una barquilla para motor con un sistema de deshielo que impida la formación de hielo sobre el borde de ataque de la barquilla, que no consuma potencia del motor y que no requiera una alimentación de potencia externa.

25 Este y otros objetos han sido alcanzados plenamente conforme a la presente invención en virtud de una barquilla para un motor de una aeronave que tiene las características definidas en la reivindicación 1 independiente que se acompaña.

Otras características ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido debe ser entendido como parte integral e integrante de la descripción que sigue.

35 En resumen, la invención se basa en la idea de introducir un fluido de dos fases en la cavidad definida entre la pared interna y la pared externa de la barquilla, e insertar en la cavidad un miembro separador de material poroso formado de manera que divide la cavidad en una cavidad interna y una cavidad externa, las cuales se extienden entre la pared interna de la barquilla y el miembro separador poroso y entre la pared externa de la barquilla y el miembro separador poroso, respectivamente, y las cuales están en comunicación de fluido cada una con la otra solamente en la zona delantera de la cavidad, es decir en la zona que está en contacto con el borde de ataque de la barquilla. Debido a la presencia del miembro separador poroso y al fluido de dos fases en el interior de la cavidad, durante el funcionamiento, en la zona trasera de la cavidad interna el fluido recibe calor procedente de los gases de escape emitidos por el motor y por lo tanto se evapora. El fluido en fase de vapor se mueve en virtud de su presión hacia la zona delantera de la cavidad interna (es decir, hacia la zona del borde de ataque de la barquilla), donde libera la mayor parte del calor de la vaporización y se condensa. La zona del borde de ataque de la barquilla, que es la zona más fría de la barquilla, y por tanto la zona donde es más probable que se forme hielo, se calienta de ese modo. El fluido que de nuevo está en fase líquida en la cavidad externa, se mueve por lo tanto, por capilaridad, a través del miembro separador poroso hacia la cavidad interna. De esta manera, se crea una circulación continua del fluido y, como resultado de la evaporación y condensación, se asegura la transferencia de calor desde la zona trasera de la cavidad interna hasta el borde de ataque y por lo tanto hasta la cavidad externa. Como puede entenderse fácilmente, la barquilla para motor con el sistema de deshielo conforme a la invención, permite evitar la formación de hielo sobre el borde de ataque de la barquilla sin que se requiera ningún suministro de potencia externa, sin que consuma potencia del motor, sin necesidad de mover piezas mecánicas, y sin incrementar las dimensiones globales de la barquilla.

55 Según una realización, se proporciona una pluralidad de elementos divisores entre la pared interna y la pared externa, y están diseñados de modo que dividen la cavidad interna y la cavidad externa en una pluralidad correspondiente de sectores que no comunican directamente entre sí, y de modo que dividen el miembro separador

en una pluralidad correspondiente de sectores de miembro separador. De esta manera, se obtiene una distribución mejorada del fluido, en particular en la dirección circunferencial, junto con una distribución correspondientemente mejorada de la temperatura.

5 Otras características y ventajas particulares de la presente invención se pondrán de relieve de forma más clara a partir de la descripción detallada que sigue, proporcionada únicamente a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral de una barquilla para motor conforme a una realización de la presente invención;

10 Las Figuras 2, 3 y 4, son una vista en sección axial a lo largo de un plano de sección axial indicado como II-II en la Figura 1, una vista en sección transversal vista a lo largo de un plano de sección transversal indicado como III-III en la Figura 1, y una vista en sección transversal adicional a lo largo de un plano de sección transversal adicional indicado como IV-IV en la Figura 1, respectivamente, de la barquilla para motor de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista lateral de una barquilla para motor según una realización adicional de la presente invención, y

15 Las Figuras 6 y 7 son una vista en sección axial a lo largo de un plano de sección axial indicado como VI-VI en la Figura 5 y una vista en sección transversal a lo largo de un plano de sección transversal indicado como VII-VII en la Figura 5, respectivamente, de la barquilla para motor de la Figura 5.

20 Haciendo referencia, en primer lugar, a las Figuras 1 a 4, una barquilla para motor, para un motor de una aeronave (mencionada en lo que sigue simplemente como "barquilla"), conforme a una realización de la presente invención, ha sido indicada en general con 10. La barquilla 10 está destinada a contener un motor para aeronave (no representado, pero de tipo en sí conocido), en particular un motor de reacción. De una manera en sí conocida, la barquilla 10 ha sido configurada a modo de carcasa tubular con una forma aerodinámica que se extiende a lo largo de un eje X paralelo al eje longitudinal (dirección de delante atrás) de la aeronave, y es sustancialmente simétrica con respecto a este eje. La barquilla 10 está abierta tanto por su extremo delantero para permitir la entrada de aire hacia el motor como por su extremo trasero para permitir la salida de los gases de escape emitidos por el motor. La barquilla 10 comprende una pared 12 interna y una pared 14 externa, las cuales están conectadas entre sí en el extremo delantero a lo largo de un borde 16 de ataque, y en el extremo trasero a lo largo de un borde 18 de fuga. Según se ha mostrado en la vista en sección axial de la Figura 2, el borde 16 de ataque tiene una forma redondeada, mientras que el borde 18 de fuga tiene la forma de un borde ahusado. La pared 12 interna y la pared 14 externa, junto con el borde 16 de ataque y el borde 18 de fuga, encierran una cavidad 20.

30 Con el fin de impedir la formación de hielo sobre la superficie externa de la barquilla 10, en particular en el borde 16 de ataque, la barquilla 10 está dotada de un sistema de deshielo que comprende básicamente un miembro 22 separador tubular de material poroso colocado en el interior de la cavidad 20 y configurado para dividir la cavidad 20 en una cavidad 20a interna y una cavidad 20b externa. Más específicamente, la cavidad 20a interna se extiende entre la pared 12 interna y el miembro 22 separador poroso, mientras que la cavidad 20b externa se extiende entre la pared 14 externa y el miembro 22 separador poroso. La cavidad 20a interna y la cavidad 20b externa están en comunicación de fluido cada una con la otra solamente en una zona delantera, indicada con 20c, de la cavidad 20, es decir, a lo largo del borde 16 de ataque. La cavidad 20 contiene un fluido de dos fases, que puede ser por ejemplo agua, amonio o propileno. Durante la operación, en la zona trasera de la cavidad 20a interna, el fluido recibe calor procedente de los gases de escape emitidos por el motor y por lo tanto se evapora. El fluido en fase vapor, se mueve en virtud de su presión hacia la zona delantera de la cavidad, es decir, hacia la zona 20c en las proximidades del borde 16 de ataque, donde libera la mayor parte del calor de vaporización y se condensa. El borde 16 de ataque se calienta de ese modo debido al calor liberado por la condensación del fluido. El fluido en fase líquido se mueve por lo tanto desde la zona 20c de la cavidad 20 hacia la cavidad 20b externa y desde ahí, por capilaridad a través del miembro 22 separador poroso, hacia la cavidad 20a interna. De esta manera, se crea una circulación continua del fluido y, como resultado de las fases de evaporación y condensación, se asegura la transferencia de calor desde la zona trasera de la cavidad 20a interna hasta la zona 20c de la cavidad 20 (cuya zona está en contacto con el borde 16 de ataque) y por lo tanto hasta la cavidad 20b externa.

50 Haciendo ahora referencia a las Figuras 5 a 7, donde las partes y elementos idénticos o correspondientes a los de las Figuras 1 a 4 han sido señalados con los mismos números de referencia, se va a describir una realización adicional de la presente invención. Esta realización adicional de la presente invención difiere de la mostrada en las Figuras 1 a 4 básicamente en que la cavidad 20a interna y la cavidad 20b externa no se extienden de manera continua, en la dirección circunferencial, sino que cada una de ellas está dividida en una pluralidad de sectores axiales (que en el ejemplo propuesto son un número de 12, pero que igualmente podrían ser más o menos de 12) mediante una pluralidad correspondiente de elementos 24 separadores que se extienden radialmente entre la pared 12 interna y la pared 14 externa, y axialmente a través de la extensión axial completa del miembro 22 separador o al menos a través de la mayor parte de la extensión axial del miembro 22 separador. El miembro 22 separador tampoco se extiende de manera continua, en la dirección circunferencial, como en la realización de las Figuras 1 a 4, sino que está dividido por los elementos 24 separadores en una pluralidad correspondiente de sectores de miembro separador, cada uno de los cuales separa un sector de la cavidad 20a interna de un sector correspondiente de la

cavidad 20b externa. De acuerdo con esta realización, por lo tanto, no existe comunicación de fluido directa entre un sector de la cavidad (tanto si es interna como si es externa) y los sectores de la cavidad adyacente.

5 En comparación con la realización de las Figuras 1 a 4, esta realización adicional permite evitar el riesgo de una distribución no uniforme del fluido en el interior de la cavidad y, por lo tanto, una distribución no uniforme de la temperatura (de hecho, en el caso de una cavidad que se extienda continuamente en la dirección circunferencial, el fluido tiende a acumularse por gravedad en la parte del fondo de la cavidad). Además, en el caso de que se dañe una pared de la barquilla, tanto si es la pared interna como si es la pared externa, que dé como resultado una pérdida de fluido, con esta realización adicional solamente se vacía(n) un sector de la cavidad, o en cualquier caso solamente un número limitado de sectores de la cavidad, sin que por lo tanto afecte negativamente a la actuación global del sistema de deshielo. Una ventaja adicional en comparación con la realización precedente, consiste en una construcción más fácil, puesto que las piezas que han de ser ensambladas (en particular, los sectores de miembro separador) tienen dimensiones más pequeñas.

15 En vista de la descripción anterior, queda claro que la barquilla para motor con un sistema de deshielo conforme a la invención, está capacitada para impedir la formación de hielo sobre el borde de ataque de la barquilla, sin que requiera ningún suministro de potencia externa, sin consumo de potencia del motor, sin necesidad de mover piezas mecánicas y sin incremento de las dimensiones globales de la barquilla. Además, el sistema de deshielo es extremadamente fiable, puesto que la circulación del fluido en el interior de la cavidad y el intercambio de calor entre el fluido y las paredes de la barquilla, son debidos a fenómenos físicos que ocurren de manera automática, sin necesidad de miembros operativos y por lo tanto sin riesgos asociados a posibles roturas o mal funcionamiento de dichos miembros operativos.

20 Naturalmente, permaneciendo sin cambios los principios de la invención, las realizaciones y los detalles constructivos pueden ser modificados ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados únicamente a título de ejemplo no limitativo.

25

30

35

40

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Barquilla (10) para motor, para un motor de una aeronave, que comprende una carcasa tubular abierta por sus extremos axiales, con una pared (12) interna y una pared (14) externa, las cuales están conectadas entre sí en el extremo delantero a lo largo de un borde (16) de ataque y en el extremo trasero a lo largo de un borde (18) de fuga, y que encierran, junto con el borde (16) de ataque y el borde (18) de fuga, una cavidad (20), estando también la barquilla (10) dotada de medios (22) de deshielo diseñados para calentar las paredes de la barquilla (10) al menos en la zona del borde (16) de ataque para evitar la formación de hielo, **caracterizada porque** dichos medios (22) de deshielo comprenden un miembro (22) separador de material poroso dispuesto en el interior de la cavidad (20) de modo que divide la cavidad (20) en una cavidad (20a) interna entre la pared (12) interna y el miembro (22) separador, y una cavidad (20b) externa entre la pared (14) externa y el miembro (22) separador, y de modo que pone la cavidad (20a) interna en comunicación de fluido con la cavidad (20b) externa solamente en una zona (20c) delantera de la cavidad (20) en contacto con el borde (16) de ataque, y **porque** la cavidad (20) contiene un fluido de dos fases.
- 10
- 15 2.- Barquilla para motor según la reivindicación 1, en donde la cavidad (20a) interna y la cavidad (20b) externa, así como el miembro (22) separador, se extienden continuamente en una dirección circunferencial.
- 20 3.- Barquilla para motor según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de elementos (24) separadores dispuestos entre la pared (12) interna y la pared (14) externa de modo que dividen la cavidad (20a) interna y la cavidad (20b) externa en una pluralidad correspondiente de sectores que no comunican directamente entre sí y de modo que dividen el miembro (22) separador en una pluralidad correspondiente de sectores de miembro separador.

25

30

35

40

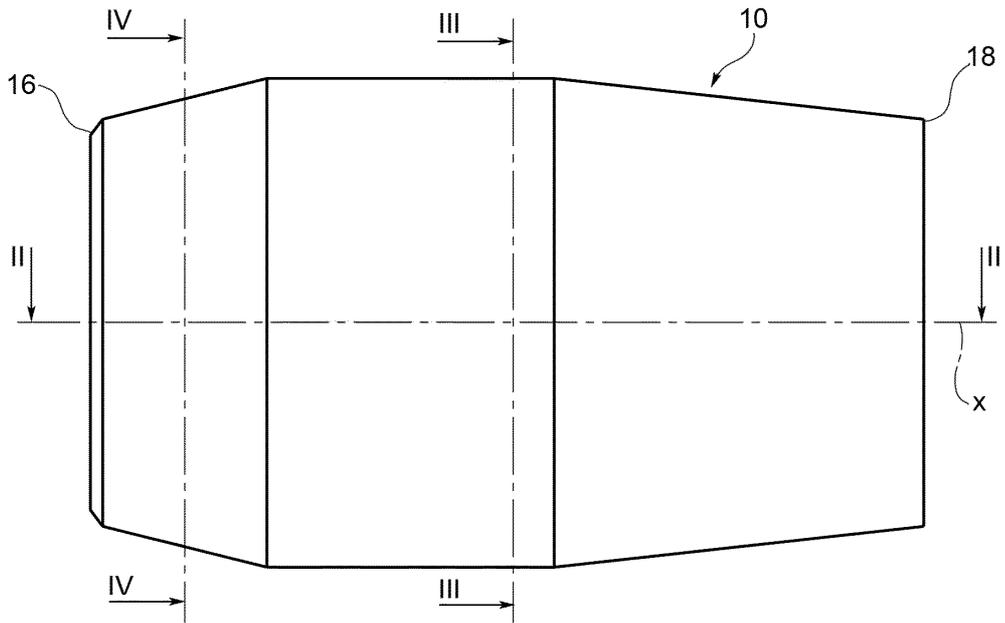


FIG. 1

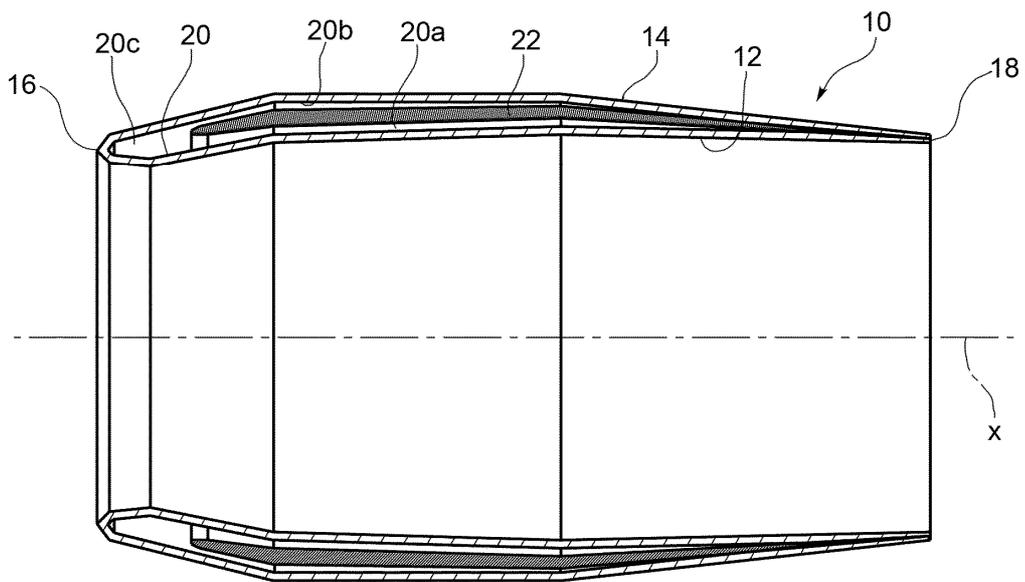


FIG. 2

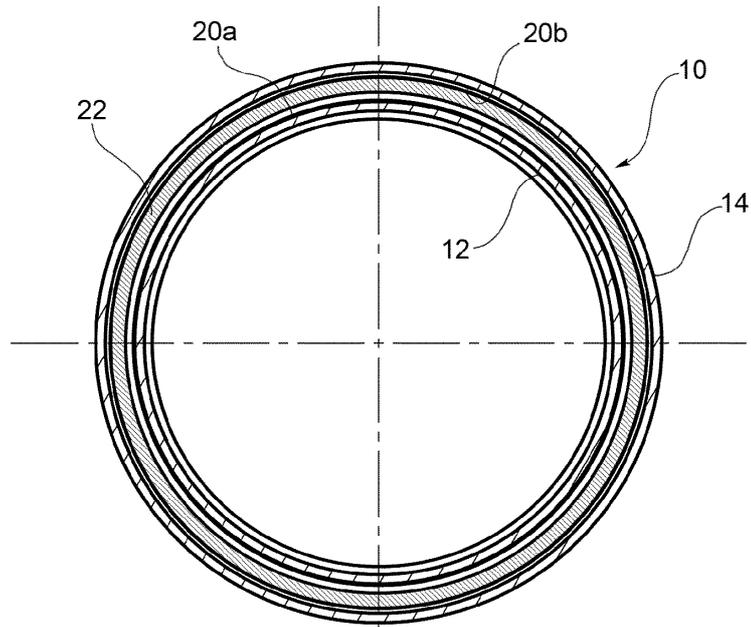


FIG. 3

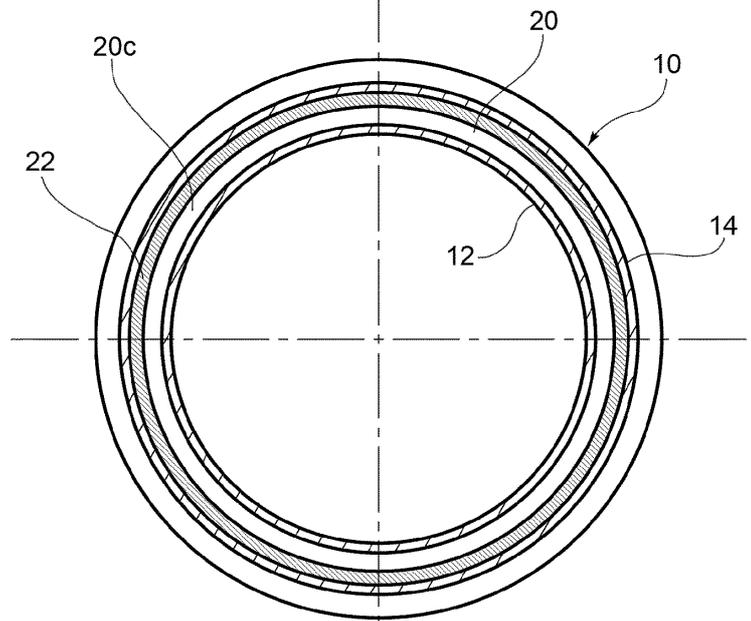


FIG. 4

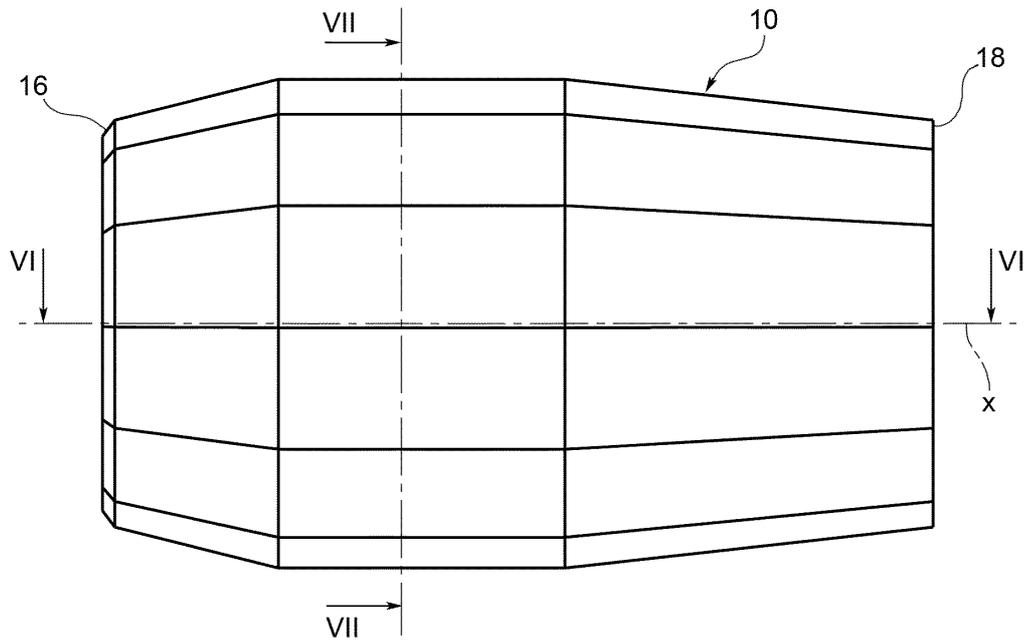


FIG. 5

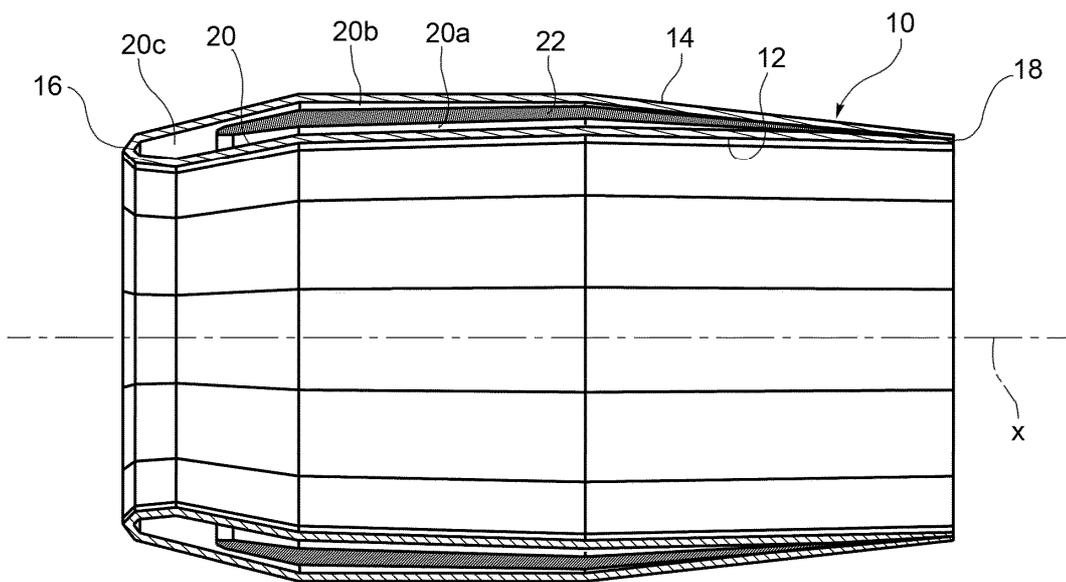


FIG. 6

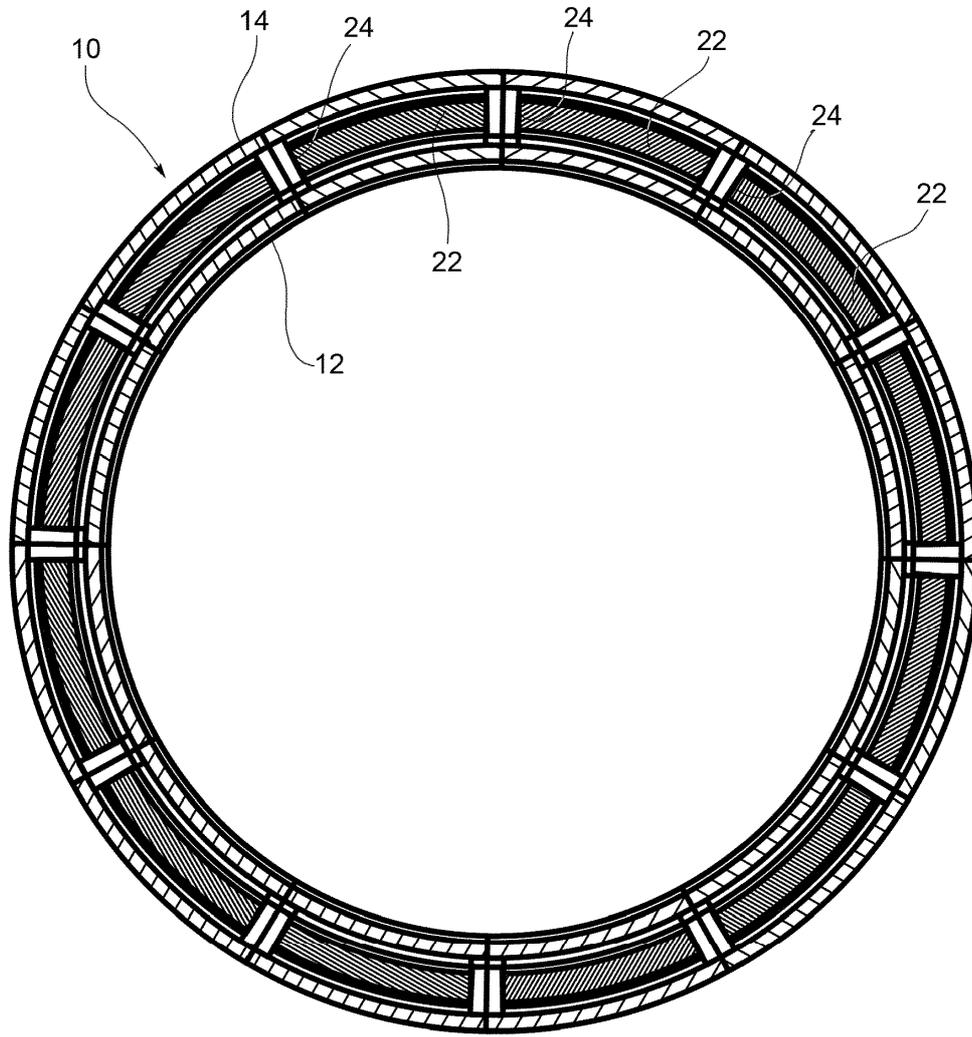


FIG. 7