

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 174**

51 Int. Cl.:

B64C 1/14 (2006.01)

B64D 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2016** E 16382400 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** EP 3287359

54 Título: **Mástil de drenaje de una aeronave**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2019

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)
Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid) ES

72 Inventor/es:

CASADO MONTERO, CARLOS;
HERNANZ MANRIQUE, JOSÉ ÁNGEL y
MOLINA, ALBERTO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 732 174 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

Mástil de drenaje de una aeronave

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una aeronave que comprende un mástil de drenaje de un compartimento, receptáculo o tubería de la aeronave destinado a drenar un fluido, más particularmente, a una aeronave que comprende un mástil de drenaje en un compartimento de una unidad auxiliar de potencia (APU) de la aeronave.

Antecedentes de la invención

10 Los sistemas de drenaje de las unidades auxiliares de potencia (APU) de una aeronave conocidos comprenden un mástil para la evacuación de cualquier líquido acumulado en el compartimento APU hacia la atmósfera mediante la gravedad o presión diferencial. Se supone que los mástiles evacúan tanto pequeñas porciones de fluido hasta grandes fugas de fluidos, siendo este último caso el de dimensionado.

Como se describió anteriormente, un mástil de drenaje está destinado a evacuar un fluido como resultado de una fallo, mal funcionamiento o similar. Siendo este propósito el primer criterio a satisfacer para certificación, que está normalmente acompañado con el requisito, en el caso de fluidos inflamables, de evitar que el líquido drenado incida en superficies externas calientes de una aeronave donde podría comenzar un fuego.

15 Para satisfacer ese segundo requisito, el mástil debería evitar que el fluido se adhiriera al revestimiento del fuselaje. A veces, no es una cuestión de seguridad, sino más bien un asunto cosmético donde el fluido, aceite en este caso, crea manchas que resultan en inspecciones, quejas u operaciones de limpieza.

Los mástiles de drenaje APU conocidos consisten en un tubo con o sin un extremo achaflanado. Dicho tubo comprende:

- 20
- un primer extremo configurado para ser conectado al compartimento de la aeronave,
 - un segundo extremo configurado para descargar dicho líquido hacia la atmósfera,
 - una superficie interior configurada para ser expuesta al líquido drenado, y
 - una superficie exterior que puede ser expuesta al flujo de aire que rodea el mástil de drenaje.

25 GB 2376269 A divulga un sistema de lubricación de motor turbofan, para lubricar una caja de engranajes, y los cojinetes, que comprende un tanque y un separador, que tiene una salida respiradero. La salida respiradero comprende un conducto del respiradero, con una salida de escape dispuesta para descargar aceite y aire del separador a un conducto del ventilador a través de al menos un paso, en al menos una de las aletas guía de salida del ventilador del motor. La descarga de una aleta puede ocurrir a través de una pluralidad de aberturas que se extienden a través de la superficie convexa de la paleta, o a través de una tobera eyectora tipo venturi.

30 EP2853482 A1 divulga un mástil de drenaje incluye un primer cuerpo de carenado que define una primera pared del carenado y una primera parte de drenaje. Un segundo cuerpo de carenado define una segunda pared de carenado y una segunda parte de drenaje. Los cuerpos de carenado primero y segundo se unen como un carenado con las paredes de carenado primera y segunda como paredes de carenado exteriores opuestas, y con las partes de drenaje primera y segunda unidas para formar un paso de drenaje a través del carenado desde la entrada del paso a una salida del conducto de drenaje.

35

40 EP2829469 A1 divulga un mástil de drenaje capaz de drenar efectivamente el líquido contenido en el compartimento de una aeronave cuando la presión dentro del compartimento es menor que la presión externa sin utilizar ningún dispositivo activo de control de presión y sin causar ninguna perturbación significativa al comportamiento aerodinámico de la aeronave. El mástil de drenaje está configurado con un área de sección transversal que disminuye desde su sección de entrada al compartimento hasta su sección de salida y está dispuesto en un ángulo agudo respecto al compartimento en la dirección del flujo de aire. Sus secciones de entrada y salida tienen dos ejes de simetría perpendicular de diferente longitud, la sección de entrada está dispuesta con su eje de simetría más largo sustancialmente paralelo a la dirección del flujo de aire. El mástil de drenaje tiene una configuración simétrica con

respecto a un plano sustancialmente perpendicular a la envoltura del fuselaje que pasa a través del eje más largo de simetría de la sección de entrada.

5 Cada mástil de drenaje normalmente contiene un receptáculo destinado a recibir el fluido desde cualquier fuente. Este receptáculo es capaz de dirigir el fluido hacia el último tubo. La forma del mástil provoca que las gotas del fluido se desplacen a través de la superficie interior del tubo y que finalmente se evacúen hacia el ambiente. Por lo tanto la película líquida se desplaza libremente en el interior de la pared del tubo.

10 En el caso de que haya pequeñas fugas, las gotas no siempre se evacúan correctamente y es frecuente que, una vez una gota alcanza el extremo del tubo, en vez de ser evacuada hacia la atmósfera, se adhiere a la superficie exterior del tubo subiendo hacia el fuselaje ya que cuando la aeronave se encuentra en situación de vuelo, el flujo de aire es suficientemente potente como para promover que la gota se desplace hacia la parte trasera de la superficie exterior del mástil de drenaje o son evacuadas y adheridas al fuselaje debido al flujo de aire.

Además de los inconvenientes indicados anteriormente relacionados con la evacuación incorrecta de las gotas, estos mástiles también son una fuente de resistencia parásita de la aeronave.

La invención aquí descrita intenta evitar este tipo de fenómenos.

15 **Descripción de la invención**

La invención se ha aplicado a los compartimentos de APU pero también puede ser aplicada a otras zonas de la aeronave en las cuales se sitúen mástiles de drenaje.

El objeto de la invención se refiere al control del trayecto de las gotas evacuadas a fin de que se evite la contaminación del fuselaje sin impacto en la resistencia parásita.

20 La aeronave reivindicada comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos desde la aeronave, el mástil de drenaje comprendiendo un tubo que comprende:

- un primer extremo configurado para ser conectado a una fuente de líquidos para ser drenados de la aeronave,

- un segundo extremo configurado para la descarga de dichos líquidos a la atmósfera,

- una superficie interior longitudinal configurada para ser expuesta al líquido drenado, y

25 - una superficie longitudinal exterior,

donde el mástil de drenaje comprende además una tubería acoplada a la superficie longitudinal interior del tubo y configurada tal que el líquido drenado fluye desde el tubo a la tubería, la tubería comprendiendo:

- una primera parte recta con una entrada que tiene su eje longitudinal configurado para ser confrontado al flujo de aire incidente para permitir la entrada de dicho flujo de aire incidente en la tubería, y

30 - una segunda parte recta con una salida que tiene su eje longitudinal inclinado con respecto al eje longitudinal de la primera parte recta con una entrada y configurado para estar dispuesto de modo que descarga del flujo de aire y el líquido drenado que fluye a través de la tubería en una dirección inclinada con una componente perpendicular al fuselaje de la aeronave,

donde el tubo comprende además un borde interno situado en su segundo extremo conectado a la superficie interior del tubo, el borde interno comprende además una abertura que se encuentra en la parte más baja del borde interno para el drenaje del líquido, el borde interno y la abertura están configurados de tal manera que en el segundo extremo el líquido se dirige por gravedad a través del borde interno a la abertura.

5 La tubería también podría comprender un conducto diametralmente localizado en una sección transversal de la tubería teniendo un extremo acoplado a la superficie interior longitudinal del tubo de tal forma que el fluido drenado fluye desde el tubo hacia la tubería a través del conducto, el conducto además comprendiendo una abertura en el lateral del conducto en la dirección del flujo de aire, es decir, en la cara del conducto opuesto al sentido entrante del flujo de aire, de tal forma que la abertura crea un efecto de succión que succiona el líquido drenado desde el conducto hasta la
10 tubería.

La invención divulga, por lo tanto, un tubo conectable a la parte inferior del compartimento que evita la adherencia de gotas al fuselaje mediante una tubería adicional que tiene una entrada que permite la entrada del flujo de aire entrante ya que está situado en confrontación con la corriente de aire libre. El aire es acelerado en la tubería ya que el flujo cercano al fuselaje contiene una energía baja. Opcionalmente, en una posición determinada de la tubería podría
15 encontrarse un conducto, teniendo su eje longitudinal diametralmente situado con respecto a la sección transversal de la tubería, teniendo una abertura hacia la tubería que drena el líquido evacuado hacia la tubería.

El flujo acelerado genera un efecto de succión que succiona las gotas del líquido drenado desde el tubo hasta la tubería donde serán evacuadas hacia la atmósfera.

Las gotas se rompen en gotas múltiples y más pequeñas que son aceleradas aún más debido a su reducido tamaño. A fin de que se obtenga un tamaño óptimo de las gotas, es recomendable un número de Mach de 0.3.
20

El eje longitudinal de la segunda parte recta con la salida de la tubería está inclinado con respecto al eje longitudinal de la primera parte con la entrada y también con respecto al eje longitudinal del fuselaje de tal forma que la tubería proporciona a su salida una componente de velocidad inclinada a la corriente de aire libre. Debido a esta componente, el fluido será despedido de forma opuesta al fuselaje por el mástil de drenaje, por lo tanto evitando su adherencia a
25 este.

El mástil de drenaje reivindicado realiza los siguientes fenómenos:

- a) primeramente, las gotas se rompen generando una pulverización fina una vez que son absorbidas por el flujo de la tubería, en la longitud restante de la tubería, las gotas pequeñas son aceleradas,
- 30 b) posteriormente la pulverización se descarga hacia el ambiente, inclinada con un cierto ángulo y con una componente perpendicular al flujo de aire libre debido a la segunda parte de la tubería que proporciona al fluido un momento con componente perpendicular al flujo de aire libre.

Por lo tanto, dos ventajas del dispositivo son que garantiza la correcta separación de la gota o gotas del mástil de drenaje y que proporciona al fluido/gotas evacuados con una componente de velocidad que expulsa el fluido lejos del revestimiento del fuselaje. Una vez que la gota es succionada por el flujo acelerado de la tubería, se forma y se
35 desarrolla completamente una pulverización, esta pulverización permite reducir el tiempo de respuesta del momento, y por lo tanto, permite acelerar el fluido en una distancia más corta.

El mástil de drenaje reivindicado tiene unas dimensiones reducidas, es ligero, fácil de fabricar y además es un sistema barato. Otra ventaja es que no requiere cambios en el diseño del compartimento de la aeronave y es fácil de unir a la pared del compartimento.

40 Es también objeto de la presente invención una aeronave que comprende un mástil de drenaje para drenar líquidos de acuerdo con las características técnicas arriba mencionadas donde el mástil de drenaje está comprendido en la unidad de potencia auxiliar de la aeronave.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A y 1B muestran secciones longitudinales y transversales esquemáticas de un mástil de drenaje del estado de la técnica que muestra el comportamiento de una gota de fluido.

La figura 2 muestra una sección longitudinal esquemática de un ejemplo de realización del mástil de drenaje.

La figura 3 muestra una vista esquemática que muestra la tubería y el conducto de la realización de la figura 2.

5 La figura 4 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de la tubería.

La figura 5 y 6 muestran representaciones esquemáticas de un carenado del ejemplo de realización mostrado en la figura 2.

Descripción detallada de la invención

10 La figura 1A ilustra los componentes básicos de un mástil de drenaje conocido de un compartimento del APU de una aeronave, el mástil de drenaje comprendiendo un tubo (1) que tiene un primer extremo (10) conectado al compartimento APU y un segundo extremo (11) para la descarga de líquidos a la atmósfera. El compartimento del APU se encuentra normalmente en el cono de cola de la aeronave cerca del fuselaje y recibe los líquidos filtrados por el APU. El tubo (1) también podría conectarse a un receptáculo o tubería de la aeronave destinada a drenar un fluido.

15 Como puede verse en las figuras 1, la distribución del flujo de aire en la superficie exterior (14) del tubo (1) opuesta a la superficie que mira hacia el fluido entrante promueve la adherencia de las gotas de líquido a la superficie exterior (14) del tubo (1) de modo que la gota se desplaza sobre dicha superficie exterior (14) como se representa en la figura 1B. Como se dijo anteriormente, otra opción es que la gota o gotas sean liberadas en primer lugar a la atmósfera, pero que posteriormente se adhirieran de nuevo al fuselaje por el flujo de aire.

20 La figura 2 muestra un ejemplo de realización de la invención en la que el mástil de drenaje tiene el tubo (1) que comprende:

- un primer extremo (10) conectado al compartimento de la aeronave,
- un segundo extremo (11) para la descarga de dichos líquidos a la atmósfera y, además, este segundo extremo (11) podría estar configurado para estar situado en un plano inclinado con respecto al fuselaje,
- una superficie interior longitudinal (13) configurada para ser expuesta al líquido drenado, y
- 25 - una superficie longitudinal exterior (14),

El tubo (4) comprende una entrada (5) que permite la entrada del flujo de aire entrante y una salida (9) en una segunda parte recta que tiene su eje longitudinal inclinado con respecto al eje longitudinal de la primera parte recta que comprende de la entrada (5).

30 El ejemplo de realización representado también comprende un conducto (6) situado diametralmente con respecto a la tubería (4) y que tiene un extremo acoplado a la superficie longitudinal interior (13) del tubo (1) de tal manera que los flujos de líquido drenados se desplacen desde la tubería (1) al conducto (6). El conducto (6) comprende además una abertura (7) en el lado del conducto (6) que apunta hacia la dirección de flujo de aire o, lo que es lo mismo, la abertura (7) está situada en la cara del conducto (6) opuesta a la cara del conducto (6) enfrentada al flujo entrante.

35 La figura 3 muestra que la abertura (7) del conducto (6) está situada en el centro de la sección transversal de la tubería (4), en la que se obtiene la velocidad máxima del flujo de aire, a pesar de la abertura (7) podría estar situada en una ubicación diferente o el conducto (6) puede comprender varias aberturas (7) en la cara del conducto (6) que se

encuentran opuestas a la entrada del flujo de aire entrante, o, en el peor de los casos, incluso no tener un conducto (6) y por lo tanto que el tubo (1) descargue directamente hacia la tubería (4).

5 Más específicamente, la figura 4 muestra un ejemplo de realización en el que la tubería (4) comprende una primera parte recta (20) en la que las gotas son evacuadas en la tubería (4) siendo aceleradas y una segunda parte recta (21) en la que las gotas son finalmente evacuadas a la atmósfera con una inclinación con respecto a la primera parte recta (20). El tubo (4) también comprende una parte doblada (22) situada entre la primera y la segunda parte recta (20, 21). La primera parte (20) tiene que ser lo suficientemente larga para proporcionar suficiente velocidad a las gotas, obteniendo una rápida aceleración de ellas. Más específicamente, la longitud de la primera parte (20) del tubo (4) es de entre 5-22 mm para desarrollar completamente la pulverización.

10 La pulverización se acelera a lo largo de la primera parte (20) de la tubería (4), debido al pequeño tamaño de las gotas y la entrada de flujo de aire, las fuerzas de inercia tienen menos efecto y por lo tanto la tubería (4) se puede doblar evitando de tal forma una posible adherencia de la pulverización a las paredes internas de la tubería (4).

15 Para conducir el líquido procedente de las paredes del tubo (1) a la tubería (4) o al conducto (6) existen varias soluciones, una es inclinar el tubo (1) hacia atrás entonces obligando el líquido a caer sobre la cara frontal interior del tubo (1) y correr hacia abajo debido a la gravedad a través de esta cara. En este caso, el eje longitudinal del tubo (1) se encuentra en una posición inclinada con respecto al fuselaje de la aeronave.

El segundo extremo (11) del tubo (1) comprende además:

20 - un borde interno (2) situado en su segundo extremo (11) conectado a la superficie interior (13) del tubo (1) y configurado para estar situado en un plano inclinado con respecto al plano horizontal del fuselaje, el borde interno (2) comprende además una abertura (3) que se encuentra en la parte más baja del borde interno (2) para drenar el líquido,

- el borde interno (2) y la abertura (3) están configurados de manera que en el segundo extremo (11) el líquido se dirige por gravedad a través del borde interno (2) a la abertura (3).

25 Dicho borde interno (2) puede estar situado en un tubo (1) que tiene un extremo achaflanado y el borde (2) situado siguiendo el perfil de dicho extremo achaflanado (11) o puede estar situado en un tubo (1) con un extremo recto siendo el borde (2) en un plano inclinado con respecto al fuselaje.

Por lo tanto, las gotas que se acercan al extremo abierto se desplazan por gravedad sobre el borde interno (2) y son guiadas hasta el segundo extremo (11) gracias a su inclinación y por lo tanto a la inclinación del borde interno (2) conectado a dicho segundo extremo (11).

30 El mástil de drenaje comprende también un carenado (8) que tiene una forma aerodinámica para reducir la resistencia, el carenado (8) rodea la tubería (4) y el extremo del tubo (1). El carenado (8) comprende dos orificios, la entrada (3) y la salida (9) de la tubería (4).

REIVINDICACIONES

1.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos desde la aeronave, el mástil de drenaje comprendiendo un tubo (1) que comprende:

- un primer extremo (10) configurado para ser conectado a una fuente de líquidos para ser drenados de la aeronave,

5 - un segundo extremo (11) configurado para la descarga de dichos líquidos a la atmósfera,

- una superficie interior longitudinal (13) configurada para ser expuesta al líquido drenado, y

- una superficie longitudinal exterior (14),

donde el mástil de drenaje comprende además una tubería (4) acoplada a la superficie longitudinal interior (13) del tubo (1) y configurada tal que el líquido drenado fluye desde el tubo (1) a la tubería (4), la tubería (4) comprendiendo:

10 - una primera parte recta (20) con una entrada (5) que tiene su eje longitudinal configurado para ser confrontado al flujo de aire incidente para permitir la entrada de dicho flujo de aire incidente en la tubería (4), y

15 - una segunda parte recta (21) con una salida (9) que tiene su eje longitudinal inclinado con respecto al eje longitudinal de la primera parte recta (20) con una entrada (5) y configurado para estar dispuesto de modo que descarga del flujo de aire y el líquido drenado que fluye a través de la tubería (4) en una dirección inclinada con una componente perpendicular al fuselaje de la aeronave,

20 caracterizada en que el tubo (1) comprende además un borde interno (2) situado en su segundo extremo (11) conectado a la superficie interior (13) del tubo (1), el borde interno (2) comprende además una abertura (3) que se encuentra en la parte más baja del borde interno (2) para el drenaje del líquido, el borde interno (2) y la abertura (3) están configurados de tal manera que en el segundo extremo (11) el líquido se dirige por gravedad a través del borde interno (2) a la abertura (3).

25 2.-Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, según la reivindicación 1, en el que la tubería (4) comprende además un conducto (6) diametralmente situado en una sección transversal de la tubería (4) y que tiene un extremo acoplado a la superficie longitudinal interior (13) del tubo (1) de tal manera que el líquido drenado fluye desde el tubo (1) a la tubería (4) a través del conducto (6), el conducto (6) comprendiendo además una abertura (7) localizado in la cara del conducto (6) opuesta a la cara del conducto (6) orientada hacia el flujo entrante de tal manera que la abertura (7) y el flujo de aire crean un efecto de succión que succiona el líquido drenado desde el conducto (6) a la tubería (4).

3.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, según la reivindicación 2, en el que la abertura (7) del conducto (6) está situada en el centro de la sección transversal de la tubería (4).

30 4.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, según la reivindicación 2, en el que el conducto (6) comprende varias aberturas (7) en el lado del conducto (6) que apunta hacia la dirección del flujo de aire.

5.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el eje longitudinal del tubo (1) está configurado para estar situado en una posición inclinada con respecto al fuselaje de la aeronave.

35 6.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el segundo extremo (11) del tubo (1) está configurado para estar situado en un plano inclinado con respecto al fuselaje de la aeronave.

- 7.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende un carenado (8) que rodea la tubería (4) y el extremo del tubo (1) y que tiene una forma aerodinámica para reducir la resistencia del aire.
- 5 8.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la tubería (4) comprende una primera parte recta (20) en la que el líquido es evacuado en la tubería (4) y se acelera, una segunda parte recta (21) en el que el líquido acelerado se libera a la atmósfera, teniendo la segunda parte recta (21) una inclinación con respecto a la primera parte recta (20) y una parte doblada (22) situada entre la primera y la segunda partes rectas (20 , 21).
- 10 9.- Aeronave que comprende un mástil de drenaje para el drenaje de líquidos, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el mástil de drenaje está comprendido en la unidad de potencia auxiliar de la aeronave.

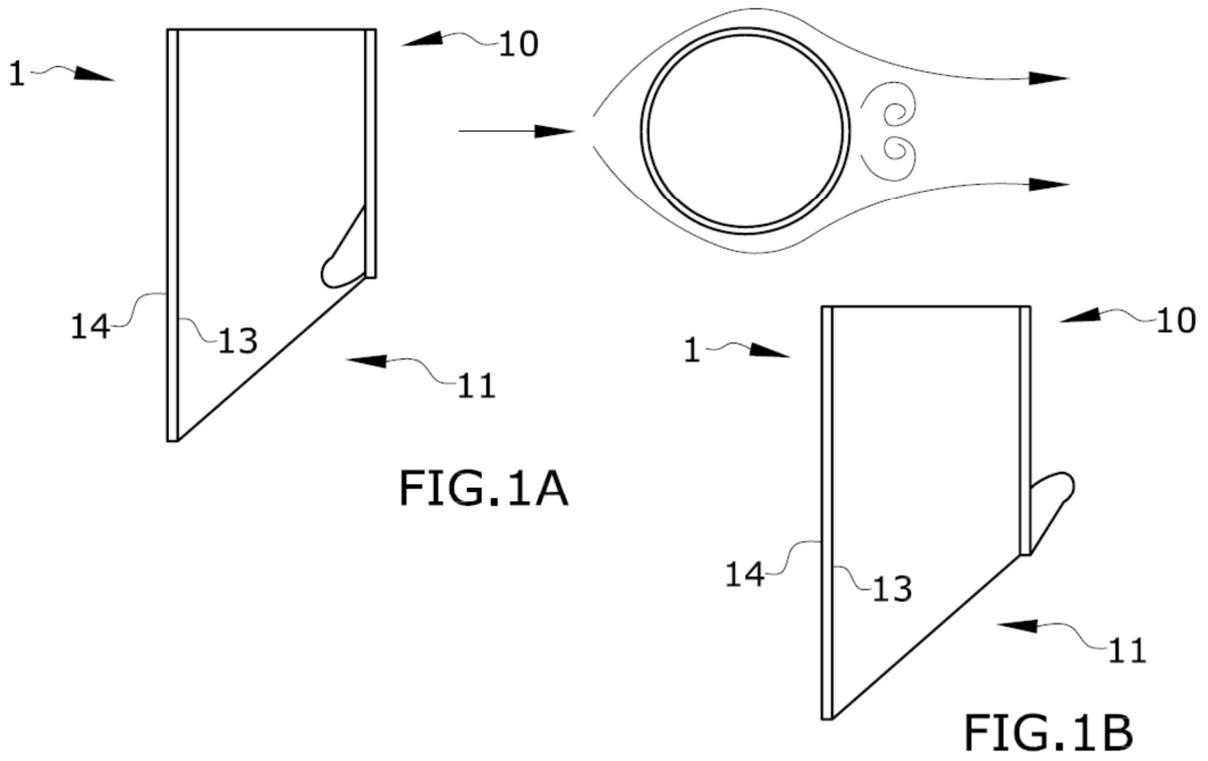
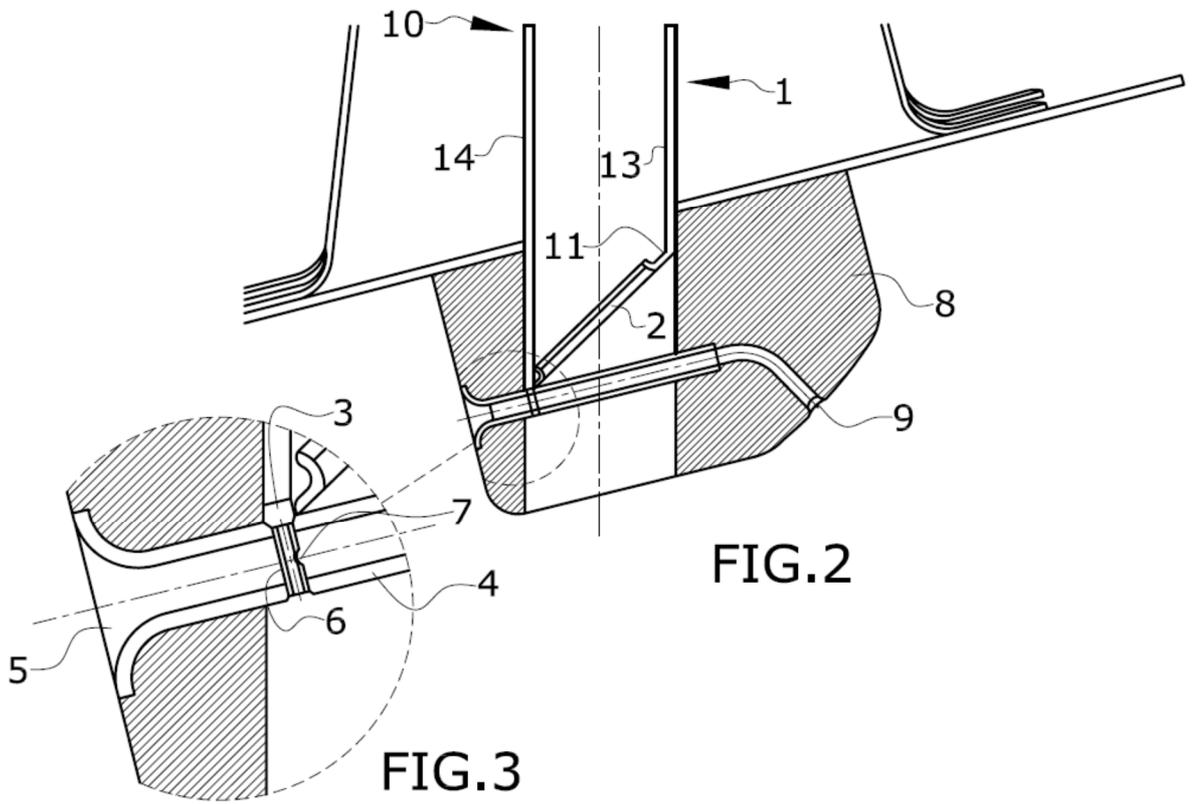


FIG.1A

FIG.1B



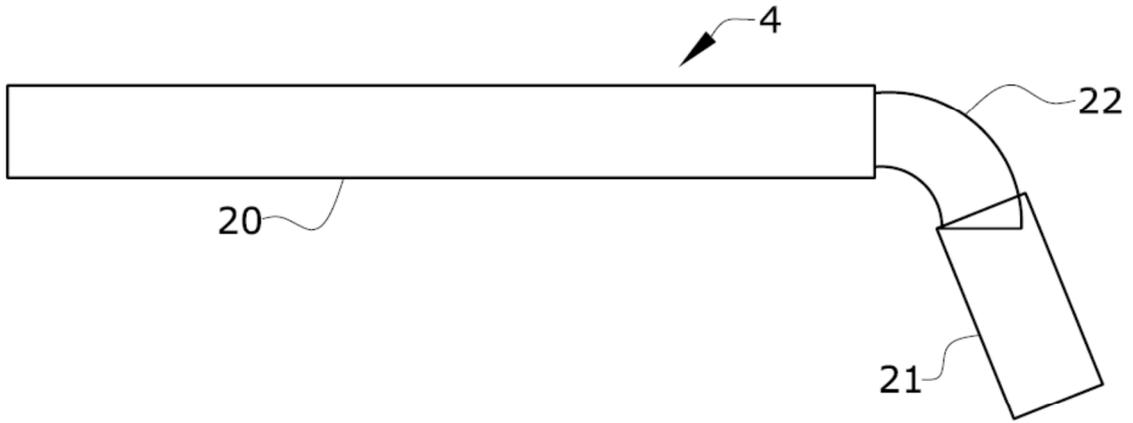


FIG.4

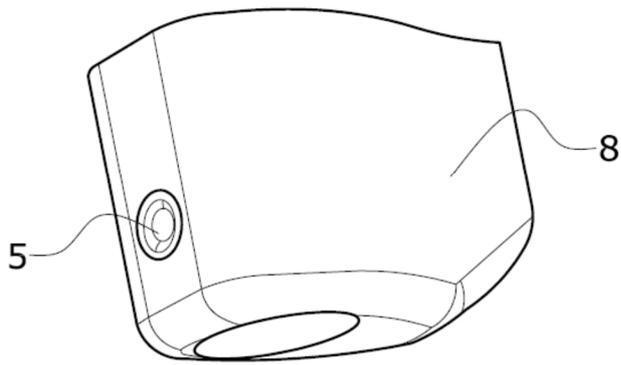


FIG. 5

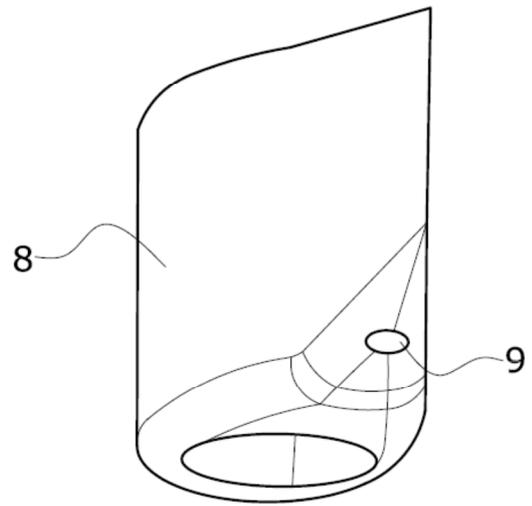


FIG. 6