

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 020**

51 Int. Cl.:

F02K 1/34 (2006.01)

F02K 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009 E 09738305 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2279341**

54 Título: **Dispositivo de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave con conductos de fluido acodados**

30 Prioridad:

31.03.2008 FR 0852120

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

17.02.2014

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS (33.3%)
316 Route de Bayonne
31060 Toulouse, FR;
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (C.N.R.S) (33.3%) y
UNIVERSITE DE POITIERS (33.3%)**

72 Inventor/es:

**HUBER, JÉRÔME;
BONNET, JEAN-PAUL;
DELVILLE, JOËL;
JORDAN, PETER y
STREKOWSKI, FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 443 020 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

Dispositivo de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave con conductos de fluido acodados

- 5 La invención es relativa a un reactor de aeronave según la reivindicación 1.
- De forma conocida, un reactor de aeronave se presenta bajo la forma de una góndola en el centro de la cual está colocada una turbo máquina.
- 10 Esta góndola está destinada a ser montada bajo el ala de una aeronave a través de un mástil de reactor.
- La turbo máquina está compuesta de un generador de gas que impulsa un sistema de soplado montado en el eje del generador de gas, aguas arriba de este último siguiendo la dirección longitudinal de la góndola del reactor.
- 15 El flujo de aire que atraviesa longitudinalmente la góndola penetra en parte en el generador de gas y participa en la combustión.
- Este flujo se llama flujo primario y es expulsado en la salida del generador.
- 20 La parte del flujo de aire que entra en la góndola y que no atraviesa el generador de gas es impulsado por el sistema de soplado.
- Este flujo, llamado flujo secundario, fluye en un paso anular, de forma concéntrica en relación al flujo primario. Este paso está formado entre una pared longitudinal externa (pared de góndola) y una pared longitudinal interna que rodea el generador de gas.
- 25 El flujo secundario se expulsa de la góndola al extremo aguas abajo de la pared externa de la misma siguiendo la dirección notablemente longitudinal del reactor.
- 30 La pared interna que rodea el generador de gas define igualmente con una pieza longitudinal interna un paso anular por el que fluye el flujo primario.
- Este flujo se expulsa al extremo aguas abajo de la pared interna que rodea el generador de gas.
- 35 Durante las fases de despegue, el flujo de gas que se expulsa (flujo primario y secundario) adopta velocidades muy elevadas. A estas velocidades, el encuentro del flujo expulsado con el aire circundante, del mismo modo que el encuentro del flujo primario y del flujo secundario genera un ruido importante.
- 40 Se conoce a partir de la solicitud internacional WO2002/013243 un dispositivo fluídico de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave.
- Este dispositivo comprende varios pares de conductos que desembocan en la salida de una tobera del reactor que expulsa un chorro de propulsión y que están repartidos en la periferia de esta tobera.
- 45 Los conductos de cada par expulsan cada uno un chorro de aire y están dispuestos de forma convergente uno en relación al otro para generar en la salida un triángulo de interacción de los chorros de aire.
- El ángulo de convergencia de los conductos está comprendido entre 40 y 70°.
- 50 Por otro lado, los conductos están inclinados siguiendo un ángulo citado de penetración en dirección del eje longitudinal del reactor a lo largo del cual se expulsa el flujo de gas.
- Este ángulo permite a los chorros expulsados por los conductos penetrar al interior del flujo de gas que sale de la tobera del reactor.
- 55 Este ángulo corresponde, por ejemplo, a la inclinación en el eje longitudinal del borde de escape del extremo aguas abajo de la tobera, en la medida en que los conductos están dispuestos en su parte terminal a lo largo de este borde inclinado.
- 60 El documento FR 2 901 321 describe un procedimiento de homogeneización del aire a la salida del turbo reactor para reducir el ruido generado. Una góndola de reactor de aeronave comprende en una sección aguas abajo de la góndola varios difusores conectados a un conducto de distribución en aire, diseñados de manera que posean una forma adaptada a las líneas ajustadas de la cola de la góndola.

- 5 El documento <<Significant Improvements on Jet Noise Reduction by Chevron-Microject Combination (AIAA 2007-3598)>> describe la combinación de dos métodos de reducción de ruido que comprende, por una parte, micro conductos que emiten chorros de fluido y, por otra parte, chevrones mecánicos. Estos micro conductos se colocan siguiendo un ángulo de penetración de 60° en relación al eje longitudinal de la tobera.
- 10 El documento FR 2 892 152 describe un dispositivo que permite atenuar el ruido de emisión en un turbo motor. Los cárteres dispuestos en la periferia de la parte trasera de la envoltura de un sistema de soplado se comportan como conductos provistos de un orificio de salida. Las envolturas se disponen de forma que expulsan chorros paralelos entre ellos siguiendo un ángulo de resbalamiento formado con el eje longitudinal del sistema.
- 15 La Solicitante ha percibido sin embargo que aumentando el valor del ángulo de penetración los chorros interactúan más con el flujo de gas expulsado de la tobera, lo que contribuye a reducir más el ruido generado. Este efecto ha sido constatado especialmente para ángulos del orden de varias decenas de grados.
- 20 Sin embargo, la presencia del borde de escape biselado de la tobera (labio de salida) hace difícil la elección del ángulo de penetración y particularmente su crecimiento.
- Sería por consiguiente interesante poder adaptar fácilmente el ángulo de penetración de los conductos a la aplicación deseada teniendo en cuenta las restricciones del entorno (por ejemplo: borde de escape biselado de la tobera).
- 25 Además, cuando se desea integrar los conductos en el espesor de la pared de la tobera, es difícil seleccionar el ángulo de penetración que se desea teniendo en cuenta estas restricciones de integración.
- Esto es tanto más cierto si se quiere reducir la obstrucción generada por los conductos.
- 30 Por otra parte, podría igualmente ser interesante disponer, en combinación con el extremo aguas abajo de la tobera de reactor, de una configuración de conducto que permita orientar el chorro que sale del conducto de forma controlada, en una dirección elegida, y mediante una obstrucción reducida.
- 35 La presente invención trata de remediar al menos uno de los inconvenientes citados previamente y/o alcanzar uno de los objetivos antes citados proponiendo un reactor de aeronave que comprende una pared circundante a un primer flujo de gas que se expulsa en un extremo aguas abajo de la pared siguiendo un eje longitudinal XX', un segundo flujo de gas que fluye al exterior de la pared en la dirección de expulsión del primer flujo de gas, al menos un conducto dispuesto en la periferia del extremo aguas abajo de la pared y que es capaz para expulsar un chorro de fluido destinado a interactuar con uno y/o el otro flujo de gas, dicho al menos un conducto que comprende una parte terminal provista en su extremo libre de un orificio de salida para que se expulse el chorro de fluido, caracterizado porque la parte terminal comprende sucesivamente una primera porción de conducto rectilínea alineada siguiendo un eje llamado mediano y una segunda porción de conducto que forma un codo en relación a la
- 40 porción rectilínea, la segunda porción que tiene un extremo libre provisto del orificio de salida y está lo suficientemente cerca del eje mediano de la primera porción de manera que confiere a la parte terminal una obstrucción reducida en la dirección de formación del codo.
- 45 La segunda parte que forma un codo de escasa extensión radial (transversal en relación al eje medio) permite dar fácilmente y de forma controlada al chorro de fluido procedente del orificio de salida la orientación deseada (ángulo efectivo de salida) a pesar de un espacio disponible de tamaño limitado.
- 50 Por otro lado, este codo corto formado en la parte terminal del o de los conductos permite controlar eficazmente el chorro de fluido que es expulsado. El codo asegura un guiado apropiado del chorro confiriendo distribuciones de velocidad a la salida del orificio que presentan velocidades máximas y un flujo paralelo.
- El control sería en efecto menos eficaz si el codo se prolongase por una porción derecha en una distancia demasiado grande y, además, la obstrucción generada se viese aumentada.
- 55 Mediante el control de la distancia entre el orificio de salida y el eje mediano de la porción rectilínea se controla la obstrucción radial del o de los conductos.
- 60 Esto permite asociar fácilmente el o los conductos a la pared del reactor a pesar de numerosas restricciones penalizadoras (obstrucción, entorno ...).
- El orificio de salida o la cara de salida del conducto que comprende este orificio no debe estar a una distancia del eje superior a dos veces el valor del radio de la primera porción (o de su mitad de ancho o mitad de alto) a fin de respetar una obstrucción razonable. La distancia se toma entre el eje y el centro del orificio.

Se señala que el segundo flujo de gas puede ser el aire circundante cuando el primer flujo es el flujo secundario o corresponde al flujo secundario cuando el primer flujo es el flujo primario.

5 Según una característica, la segunda porción que forma un codo presenta una curvatura continua, es decir que el radio de curvatura externo del codo es notablemente constante en toda su extensión, desde el extremo aguas arriba del codo en contacto con la porción rectilínea hasta el extremo aguas abajo de la salida del codo.

En otras palabras, el codo no presenta en el exterior variación brusca del radio de curvatura.

10 Dicha parte curvada permite producir un chorro de fluido que se revela particularmente eficaz para atenuar el ruido generado por el primer flujo de gas que sale del reactor.

15 Esto se puede explicar por el hecho de que el flujo de fluido en el codo se desvía progresivamente y de forma controlada de su trayectoria inicial dada por el eje mediano para alcanzar su orientación final.

Se señala por otro lado que el radio de curvatura puede ser más o menos grande según la aplicación prevista.

20 Así, un escaso radio de curvatura conferirá una obstrucción axial (en una dirección paralela a aquélla del eje mediano) reducida además de la obstrucción radial reducida.

Un gran radio de curvatura conferirá una extensión axial más grande, mientras que se mantiene una obstrucción radial reducida.

25 El codo progresivo se forma por ejemplo por flexión de una porción de conducto rectilíneo.

Según otra característica, el codo está formado por una porción derecha de conducto conectada a la porción rectilínea siguiendo un ángulo de conexión.

30 Así, el codo presenta en el exterior una brusca variación de radio de curvatura.

35 El flujo de fluido interno al conducto es por lo tanto desviado por el codo de forma brusca, lo que induce en el flujo y en el chorro la formación de perturbaciones. La desviación brusca induce los excesos de velocidad en la parte interna del codo, probablemente inducidos por el desprendimiento en el interior de los conductos. Estos excesos de velocidad pueden ser favorables a las generaciones de torbellinos longitudinales y amplificar los efectos de los chorros.

Se señala que la porción derecha puede estar más o menos truncada en uno de sus lados a fin de poder conectarse fácilmente a la primera porción rectilínea y sin aumentar la obstrucción de forma irrazonable.

40 Dicha parte truncada toma, por ejemplo, una forma de cuña o de triángulo siguiendo una vista en un plano que contiene el eje longitudinal XX' del reactor y el eje mediano.

45 La porción derecha puede ser ensamblada de diferentes maneras a la primera porción, particularmente por soldadura.

Según una característica, el orificio de salida está dispuesto en un plano que es notablemente tangente a la primera porción de conducto rectilíneo.

50 El orificio está así dispuesto en la prolongación axial de la primera porción (a ras de la porción de conducto), lo que permite controlar la desviación del flujo y no aumentar la obstrucción radial del conjunto.

Se señala que el orificio de salida puede estar inclinado en relación al eje mediano sin aumentar la obstrucción.

55 Según una característica, el citado al menos un conducto está dispuesto en el espesor de la pared del reactor (dimensión de la pared tomada radialmente o transversalmente en relación al eje longitudinal XX').

Esta disposición se hace posible por el escaso espesor o extensión radial del o de los conductos así configurados.

60 Según una característica, la segunda porción que forma un codo confiere a dicho al menos un conducto una inclinación en dirección del eje longitudinal XX' del reactor siguiendo un ángulo de penetración.

La elección de la orientación del orificio de salida en relación al eje mediano de la primera porción permite dar al(a los) conducto(s) el ángulo de penetración deseado.

65 Este ángulo aparece en una vista en planta en un plano que contiene el eje longitudinal y el eje mediano.

Según una característica, la segunda porción que forma un codo confiere a dicho al menos un conducto una inclinación en relación al eje longitudinal XX' del reactor siguiendo un ángulo de resbalamiento.

5 La elección de la orientación del orificio de salida en relación al eje mediano de la primera porción permite dar al(a los) conducto(s) el ángulo de resbalamiento deseado.

Según una característica, la segunda porción que forma un codo confiere a dicho al menos un conducto una doble inclinación según un ángulo de penetración y según un ángulo de resbalamiento.

10 Para una orientación dada del eje mediano de la primera porción (el cual puede, por ejemplo, estar ya orientado siguiendo un ángulo de penetración y/o un ángulo de resbalamiento), el codo confiere, por su orientación cara a cara del eje mediano, a la vez el ángulo de penetración final y el ángulo de resbalamiento final deseados.

15 Se puede así concebir que el codo permite ajustar precisamente la dirección del chorro de fluido generado por la parte terminal del o de los conductos.

Según una característica, los conductos están integrados en la pared, lo que permite reducir la obstrucción.

20 Según una característica, el extremo aguas abajo de la pared comprende una pluralidad de cheurones repartidos en la periferia de la misma a fin de formar un dispositivo mecánico de atenuación acústica.

25 Los cheurones interactúan con el flujo de gas procedente del extremo aguas abajo donde están dispuestos, dando así nacimiento a los torbellinos que se propagan a lo largo del flujo (en la dirección longitudinal del reactor) y contribuyendo a reducir el ruido.

30 Cuando los conductos de expulsión de fluido están dispuestos en relación con el extremo aguas abajo de la pared, los cheurones pueden estar dispuestos al nivel de este mismo extremo para reforzar el efecto de atenuación del ruido generado por el reactor.

Como variante, los cheurones pueden estar dispuestos a nivel de otro extremo aguas abajo de la pared que rodea la salida de otro flujo expulsado del reactor.

35 Según otra variante, los conductos de expulsión de fluido y los cheurones pueden estar integrados en el mismo extremo aguas abajo de la pared, mientras que otro extremo aguas abajo de la pared que rodea la salida de otro flujo expulsado del reactor puede estar equipado igualmente con cheurones sólo o con conductos sólo o bien con cheurones en cooperación con los conductos.

40 Según una característica, los conductos están asociados a los cheurones que confieren al extremo aguas abajo de la pared una forma dentada que comprende una sucesión de picos y de valles.

El chorro fluídico que sale de cada conducto está asociado al torbellino longitudinal generado al nivel del cheurón asociado y refuerza así su acción anti ruido.

45 La asociación de los chorros de fluido con los cheurones permite:

- extender el impacto espacial de los cheurones, es decir un efecto idéntico, a tener los cheurones más cortos (menos perjudiciales en crucero) o un tamaño de cheurón idéntico, para aumentar la eficiencia.
- crear efectos espaciales nuevos en la medida en que los chorros interactúan con el chorro propulsado en diferentes posiciones a partir del borde de escape; esto permite por lo tanto tener diferentes gradientes de presión, lo que puede ser favorable a la acción de los chorros amplificando por ejemplo su penetración.

50 La invención igualmente tiene por objeto una aeronave que comprende al menos un reactor conforme al resumen expuesto mencionado anteriormente.

55 Otras características y ventajas aparecerán durante la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la figura 1 es una vista general esquemática en sección longitudinal de un reactor de aeronave en el que sólo la parte superior de la envoltura de sistema de soplado ha sido quitada;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un extremo aguas abajo de la pared de góndola equipado según un primer modo de realización de la invención;

- las figuras 3a y 3b ilustran de forma esquemática un ejemplo de realización de una parte terminal de conducto según la invención;

- las figuras 3c y 3d ilustran de forma esquemática diferentes orientaciones espaciales de la parte terminal de conducto representada en las figuras 3a y 3b;
 - la figura 3e ilustra de forma esquemática una disposición posible de una parte terminal de conducto en el borde de escape de la tobera de reactor;
 - 5 - la figura 3f ilustra de forma esquemática la integración de una parte terminal de conducto en el interior de una pared de tobera de reactor;
 - la figura 3g ilustra una variante de realización de la parte terminal de conducto representada en la figura 3a;
 - la figura 4a ilustra de forma esquemática una parte terminal de conducto según otro modo de realización de la invención;
 - 10 - la figura 4b ilustra una parte terminal de conducto según una variante de realización de la parte terminal de conducto de la figura 4a;
 - la figura 5 ilustra otro modo de realización de la invención en el que los conductos acodados están asociados a los cheurones.
- 15 Como se representa en la figura 1 y designado por la referencia general señalada 2, una góndola de reactor de aeronave envuelve una turbo máquina 4 y está montada bajo un ala 6 de una aeronave de forma continua gracias a un mástil de reactor 8.
- 20 La turbo máquina 4 comprende un generador de gas que entra a un sistema de soplado 10 montado en el eje del generador, aguas arriba de este último siguiendo la dirección longitudinal de la góndola de reactor.
- La góndola presenta una simetría de revolución alrededor del eje longitudinal XX'.
- 25 El flujo de aire 12 que entra en la góndola, atraviesa longitudinalmente la misma, penetra en parte en el generador de gas 4 y participa en la combustión.
- El flujo propulsado caliente 14 expulsado en la salida del generador se llama flujo primario.
- 30 La parte del flujo de aire 12 que entra en la góndola y que no atraviesa el generador de gas es impulsado por el sistema de soplado 10.
- Este flujo propulsado frío 16, llamado flujo secundario, fluye en un paso anular 18 dispuesto de forma concéntrica en relación al flujo primario 14.
- 35 Este paso 18 está formado entre una pared longitudinal externa 20 (envoltura de góndola) y una pared longitudinal interna 22 (envoltura de motor) que rodea el generador de gas.
- 40 El flujo secundario 16 se expulsa de la góndola en el extremo aguas abajo 20a de la pared externa 20, notablemente siguiendo la dirección longitudinal del reactor.
- 45 La pared longitudinal interna 22 que define la envolvente externa del generador de gas define con la parte longitudinal central 24 que constituye el corazón del motor otro paso anular 26 por el que fluye el flujo primario 14.
- Este flujo es más particularmente expulsado al extremo aguas abajo 22a de la pared interna 22.
- 50 Un dispositivo fluídico de reducción del nivel sonoro del reactor según la invención se aplica a la góndola de reactor 2 de la figura 1.
- Este dispositivo está por ejemplo dispuesto en relación con la pared exterior 20 (envoltura exterior) notablemente cilíndrico de la góndola y que rodea el paso anular 18 por el que es expulsado el flujo secundario 16.
- Puede ser igualmente dispuesto en relación con la pared interior 22 (envoltura interior) de la góndola que rodea la turbo máquina 4 y en el extremo de la cual es expulsado el flujo primario 14.
- 55 Se señala que un dispositivo fluídico puede ser previsto en una y/o la otra de las dos paredes concéntricas (envoltura exterior e interior).
- Más particularmente, el dispositivo fluídico según la invención está asociado a un extremo aguas abajo citado 20a y/o 22a de la pared en cuestión, al nivel del borde de escape del mismo (igualmente llamado labio de salida).
- 60 El dispositivo fluídico según la invención es capaz de generar, a la orden, una perturbación del flujo inmediatamente aguas abajo del extremo aguas abajo de la pared en la periferia exterior del flujo (primario o secundario) expulsado por este extremo.

Se señala que el dispositivo fluídico según la invención puede ser añadido simplemente a una tobera de góndola de reactor existente, sin poner en riesgo toda la concepción y la fabricación esta última.

5 La perturbación fluídica modifica la forma en la que el flujo expulsado encuentra el flujo exterior (que es el aire que envuelve la góndola cuando el flujo expulsado es el flujo secundario) e interactúa con el flujo expulsado a fin de formar torbellinos que se propagan longitudinalmente aguas abajo.

10 El fenómeno antes citado tiene por objetivo disminuir el ruido generado por el reactor así equipado, especialmente en las fases de despegue y de aproximación de la aeronave.

10 El dispositivo según la invención puede adoptar diferentes formas de realización y ciertas estructuras del dispositivo se describirán en lo que sigue.

15 Sin embargo, cada una de estas estructuras ofrece la ventaja de reducir de forma eficaz el ruido generado por un reactor de grandes dimensiones (por ejemplo, diámetro de la corona exterior de la góndola del orden del metro).

20 En la figura 2, varios dispositivos fluídicos consistentes con un primer modo de realización de la invención equipan una de las dos paredes de góndola representadas en la figura 1 y que, aquí se referencia 30. La pared representada en la figura 2 forma una tobera en la que fluye un primer flujo (primario o secundario) que se expulsa en el extremo aguas abajo 30a de la pared siguiendo la dirección dada por el eje XX'.

25 En este modo de realización los dispositivos fluídicos 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62 están, por ejemplo, regularmente repartidos en la periferia exterior del extremo aguas abajo 30a de la pared, al nivel de la corona de salida, y están separados los unos de los otros.

30 Cada dispositivo toma la forma de un conducto que es capaz de expulsar un chorro de fluido en el extremo aguas abajo 30a de la pared. Según la orientación dada al chorro por el conducto, el chorro interactúa con el primer flujo o el segundo flujo exterior que fluye al exterior a lo largo de la pared 30 o bien con los dos flujos si el chorro está dirigido a la interfaz de los dos flujos.

30 Como variante, ciertos conductos pueden ser orientados hacia el primer flujo mientras que ciertos otros son orientados hacia el segundo flujo.

35 Se señala que, en otras formas de realización, los dispositivos pueden estar integrados en el espesor de la pared o en la cara interna de la misma (periferia interna) que está en contacto con el flujo del primer flujo (primario o secundario) expulsado.

Conviene igualmente señalar que los dispositivos pueden estar repartidos de forma diferente según el azimut.

40 Esto permite por ejemplo tener en cuenta la presencia del mástil de reactor 8 que modifica el flujo.

45 Esta disposición no homogénea permite igualmente tener en cuenta la directividad del ruido y las restricciones reglamentarias en materia de ruido en relación a las cercanías. Es en efecto preferible limitar el ruido radiado hacia el suelo más que el ruido radiado hacia el cielo.

En la aplicación representada en la figura 2, los conductos de los dispositivos están asociados por pares 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78 y convergen uno hacia el otro dentro de un mismo par de conductos como se describe en la solicitud internacional de patente WO2002/013243.

50 Así, los chorros producidos por los conductos de un mismo par convergen y forman un triángulo fluídico de interacción.

55 La inclinación de los conductos da a los chorros que son sacados una componente de velocidad tangencial que, del hecho de la interacción con el chorro propulsado, provoca una rotación de los chorros sobre ellos mismos, en sentido inverso para dos chorros convergentes. Esta rotación puede ser favorecida por medios tales como aquéllos mencionados anteriormente. Por otro lado, el ángulo de convergencia antes mencionado conduce a los dos chorros convergentes a encontrarse a corta distancia, del orden de un cuarto del diámetro de la tobera.

60 Cuando la realización concierne a la corona que separa el chorro exterior frío (flujo secundario) y el chorro central caliente (flujo primario), la rotación de los chorros impulsa el aire frío exterior al interior del chorro propulsado entre los chorros convergentes, del aire caliente saliente al contrario al exterior de los chorros.

65 Ello da como resultado una homogeneización de las temperaturas de la salida de la tobera, que puede contribuir a la reducción del ruido generado por esta tobera. Se produce igualmente un efecto de pantalla térmica, igualmente favorable a la reducción del ruido radiado.

En el ejemplo ilustrado en la figura 2, los pares de conductos están repartidos de manera que el conducto que converge en un sentido, yuxtapone directamente el conducto del par adyacente y que presenta una convergencia opuesta.

5 Sin embargo, la separación entre los tubos de un mismo par así como la separación de los tubos adyacentes de dos pares diferentes será función del número de tubos que deben equipar la tobera y del diámetro de esta última. En efecto, en el ejemplo ilustrado, la tobera comprende ocho pares (64, ..., 78) de tubos. Es por supuesto evidente que aquí se trata de un ejemplo de realización dado a título de ilustración, el número de pares de tubos puede ser inferior o superior. El número de pares de tubos adyacentes a la tobera será especialmente función del tamaño del reactor, pero igualmente de la molestia sonora de los reactores.

15 Así, a fin de reducir el ruido vinculado a los chorros propulsados de los reactores en el momento de la fase de despegue o de la fase de aproximación del avión, se desencadena un soplado de aire comprimido a través de los conductos de suministro de aire hasta los tubos repartidos al nivel de la corona de salida de la citada tobera. La corona en cuestión puede ser o bien la (corona interior) que separa el flujo caliente (flujo primario) y el flujo frío (flujo secundario), o bien la que separa el flujo frío (flujo secundario) y el aire ambiente (corona de la góndola). Por el posicionamiento de los tubos al nivel de la corona de salida así como su repartición, los chorros de aire comprimidos son propulsados fuera de los tubos según las incidencias de convergencia y de penetración, perturbando entonces el chorro propulsado según triángulos de interacción fluida en el sentido del flujo.

20 Los chorros de aire constituyen los chorros controlados. Vinculados a la parte de alta presión del reactor, su alimentación se hace efectiva únicamente en las fases donde el control es necesario (generalmente durante las fases de despegue y de aterrizaje). Fuera de estas fases, los dispositivos fluídicos según la invención se vuelven inactivos por simple corte del suministro de aire comprimido. El avión así equipado, no presenta ninguna penalización en términos de arrastre o pérdida de empuje.

25 Se señala que los chorros pueden estar activos independientemente unos de otros, ofreciendo así un sistema de perturbación del flujo expulsado particularmente flexible. Así, puede ser prevista una activación parcial de los citados chorros: accionamiento de los chorros colocados en lo alto, lo bajo, la derecha o la izquierda de la citada tobera, modificando así la directividad de las emisiones sonoras.

30 Según otra variante, los chorros de control pueden ser accionados de forma no uniforme a fin de reducir los caudales de los chorros de control o de mejorar los rendimientos de control.

35 Se va a describir ahora la constitución de uno de estos dispositivos fluídicos tomando por ejemplo el dispositivo 32, todos los otros dispositivos siendo idénticos a aquél en este modo de realización.

40 El dispositivo 32 comprende un conducto 80 que está unido, por ejemplo, a través de un tubo de suministro de fluido, aquí de aire (el tubo no está representado), a la parte de alta presión del reactor.

45 El conducto 80 comprende una parte terminal 82 que está provista, en su extremo libre, de un orificio de salida 84. Así alimentado de aire comprimido, el conducto transporta este aire hasta su orificio de salida donde se expulsa bajo la forma de un chorro.

En el ejemplo representado en la figura 2, el orificio es de forma circular y el chorro adopta un diámetro circular. Sin embargo, son posibles otras configuraciones de orificios de salida.

50 La figura 3a ilustra la parte terminal 82 del conducto 80 en un plano perpendicular al plano en el que está dispuesto el orificio de salida 84.

El plano del orificio de salida puede adoptar diversas orientaciones en el espacio y el eje longitudinal XX' no está necesariamente incluido en este plano.

55 La figura 3b representa en vista inferior esta parte terminal y hace aparecer la sección de paso del orificio de salida 84 vista de cara.

60 Como se representa en la figura 3a, la parte terminal 82 comprende más particularmente, sucesivamente de aguas arriba hacia aguas abajo, una primera porción de conducto rectilíneo 86 y una segunda porción de conducto 88 que forma un codo en relación a la primera porción.

La primera porción está alineada siguiendo un eje a_1 , llamado eje mediano, que, en el caso de una parte cilíndrica, está confundido con el eje de revolución del cilindro.

Cuando la porción de conducto no es cilíndrica sino que asume otra forma (por ejemplo: parte aplanada o ensanchada a fin de producir un chorro notablemente plano), este eje está colocado en un plano mediano de la porción (el plano mediano es perpendicular al plano de la figura 3a).

5 El flujo de fluido que circula en la primera porción se dirige según este eje.

La segunda porción 88 forma un codo para desviar el flujo de su trayectoria axial. Este codo se extiende en una corta distancia a partir de un extremo aguas abajo 86a de la primera porción hasta el extremo libre de la segunda porción que está provisto del orificio de salida 84.

10 La parte terminal 82 así acodada está formada a partir de una porción de conducto rectilíneo en la cual una porción de extremo está curvada en la dirección deseada.

15 Se hace de esta forma una curvatura continua en la parte terminal del conducto 80.

El extremo libre de la porción terminal curvada es entonces cortado en bisel para formar el orificio de salida 84 con la orientación angular deseada en relación al eje a_1 y a una distancia dada de este eje.

20 En el ejemplo ilustrado en la figura 3a, el orificio 84 está situado en un plano P1 que es perpendicular al plano en el que se extiende el codo (plano de la figura). El plano P1 es paralelo a un plano P2 que contiene el eje a_1 y que es perpendicular al plano en el que se extiende el codo.

25 Así, el extremo libre de la parte terminal ha sido cortado en oblicuo en relación a la dirección de extensión a fin de reducir la obstrucción generada por la curvatura.

Además, el orificio de salida está colocado a escasa distancia del eje a_1 para disminuir la obstrucción de la parte terminal en la dirección de extensión del codo.

30 La distancia está tomada entre el centro del orificio de salida y el eje a_1 .

Esta distancia está generalmente comprendida entre uno y dos radios del tubo que forma la porción rectilínea 86. Para conductos no cilíndricos la dimensión de referencia será una dimensión equivalente del tipo de la mitad del ancho transversal...

35 La flecha F da, en la salida del orificio, la dirección según la cual el flujo de fluido ha sido desviado por el codo.

Esta dirección es paralela a la dirección de extensión de la pared exterior 88a del codo.

40 Se señala que la curvatura del codo puede ser más o menos pronunciada, es decir que el radio de curvatura R puede ser de escaso valor o de valor grande según la aplicación prevista y, especialmente, según la longitud en la que se dispone para asociar el codo a la pared del reactor.

El control de la curvatura permite elegir la dirección del flujo y por lo tanto del chorro formado en el orificio de salida.

45 Así, según la dirección en la que está formado el codo en el espacio, la curvatura permite conferir a la parte terminal 82 del conducto un ángulo de resbalamiento, un ángulo de penetración o una combinación de estos dos tipos de ángulo.

50 La parte terminal 82 del conjunto 80 y de cada uno de los conductos de la figura 2 está curvada en una dirección que confiere a los conductos a la vez un ángulo de resbalamiento d en relación al eje longitudinal XX' (ver este ángulo en la figura 3c) y un ángulo de penetración p en dirección del eje XX' (ver este ángulo en la figura 3d). El ángulo de resbalamiento permite hacer converger uno hacia el otro los dos conductos de un mismo par. El ángulo de penetración permite, mientras tanto, inclinar el chorro procedente del conducto en el eje XX' a fin de que penetre (más o menos según la inclinación seleccionada) en el flujo de gas expulsado por la tobera.

55 Se señala que los conductos pueden estar dispuestos siguiendo la inclinación del borde de escape, como se representa esquemáticamente en la figura 3e, lo que ya les proporciona un primer ángulo de penetración p_1 al que se añade el ángulo conferido por el codo.

60 Conviene igualmente remarcar que el ángulo de penetración puede variar de un conducto a otro o para ciertos conductos solamente, a fin de hacer variar localmente la orientación del chorro en función de circunstancias específicas (obstrucción, directividad de las molestias sonoras ...).

65 Alternativamente, los conductos pueden estar dispuestos paralelamente a la dirección de extensión de la pared del reactor, sin ángulo de penetración, estando por ejemplo dispuestos en el espesor de la pared del reactor (ver figura

3f).

5 En la figura 3f, se ha representado igualmente según una variante (en línea de puntos), la parte terminal 85 del conducto que ha sido prolongado de manera que desemboque axialmente más allá del extremo aguas abajo 30a de la pared, sin conferir sin embargo una obstrucción radial superior a aquélla de la parte terminal 82.

10 Como variante, el codo de la parte terminal 82 del conducto 80 de la figura 3a puede estar formado en una dirección tal que el plano que contiene el orificio de salida 84 pasa por el eje longitudinal XX' del reactor (dirección perpendicular al eje XX' y tangente a la periferia de la pared).

Así, la orientación F dada al chorro de fluido procedente del conducto corresponderá únicamente a un ángulo de resbalamiento en relación al eje XX'.

15 Según otra variante, el codo puede estar formado únicamente en su extensión en la dirección del eje XX' a fin de que la orientación F del chorro de fluido corresponda únicamente a un ángulo de penetración.

20 Como se representa en la figura 3a, otras orientaciones de orificios de salida pueden ser previstas tales como aquélla dada por el orificio 90 (en línea de puntos) que está más cerca del eje a_1 , lo que reduce la obstrucción axial del codo.

Los orificios 92 y 94 son los otros ejemplos que muestran codos todavía más cortos y por lo tanto de más escasa obstrucción.

25 Se señala que el ángulo efectivo de desviación no es exactamente el ángulo geométrico de salida del conducto. Además, cuanto más cortos son los codos, más escaso es el ángulo de salida en relación al ángulo geométrico.

30 La forma continua de la curvatura permite producir un chorro de fluido desviado asegurando un exceso de velocidad en la parte externa de la curvatura. Este exceso de velocidad es favorable a la creación de torbellinos longitudinales que tienen un papel beneficioso en la atenuación acústica.

La figura 3g ilustra una variante de realización en la que el orificio de salida 96 está formado a ras del extremo libre del codo una vez cortado, y está dispuesto en un plano P3 paralelo al plano P1 de la figura 3a y que es tangente a la pared externa de la primera porción rectilínea 86.

35 El orificio de salida así conformado está más próximo al eje a_1 que el orificio 84 de la figura 3a y proporciona por lo tanto una gran compacidad al conducto (el orificio se inscribe en la envolvente externa definida por el conducto y por lo tanto en la obstrucción generada por aquélla), mientras que permite dirigir el flujo de fluido de forma controlada.

40 Se señala que el orificio de salida puede estar dispuesto alternativamente en un plano oblicuo en relación al plano P3, como el orificio 98, para acortar más el codo y por lo tanto la obstrucción axial de este último.

45 Las figuras 4a y 4b ilustran dos variantes de un mismo modo de realización de la invención en el que la segunda porción de conducto de la parte terminal está conectada a la primera porción rectilínea formando un codo en ángulo agudo en relación a aquélla y que se extiende en una corta distancia.

50 Como se representa en la figura 4a, la parte terminal 100 del conducto comprende una primera porción de conducto rectilíneo 102 de eje mediano a_1 y una segunda porción de conducto 104 que comprende una porción derecha conectada a la primera porción a nivel de un plano de unión o de conexión oblicua 106. El ensamblaje de las dos porciones es efectuado por ejemplo por soldadura.

Se señala que antes de proceder a la unión de las dos porciones, la primera porción 102 se corta en bisel en su extremo libre a fin de procurarle la forma biselada del plano de unión 106.

55 La segunda parte rectilínea también está cortada, por ejemplo en forma de cuña (en vista de perfil), a fin de darle la forma muy acortada de la figura 4a.

Sin embargo, la segunda parte rectilínea puede ser más larga como lo ilustran las formas 108 y 110 en línea de puntos en la figura 4a.

60 El orificio de salida de cada una de estas segundas porciones, a saber el orificio 112, 114, 116 está así dispuesto a una distancia cada vez más grande del eje a_1 sin penalizar sin embargo de manera demasiado importante la obstrucción global del conducto así configurado.

65 Las mismas particularidades y ventajas que aquéllas descritas en referencia a las figuras 3a a 3g se aplican igualmente aquí con la excepción del impacto del codo en la formación del chorro y en sus características y no serán

por lo tanto recordadas.

En efecto, el carácter brutal del codo induce efectos diferentes en la obstrucción interna al conducto y en la formación del chorro.

5 En particular, el exceso de velocidad de fluido inducido por la curvatura se produce aquí en la parte interior de la curvatura.

10 Se señala que la parte del orificio de salida situado en el borde exterior del codo en su punto exterior, y que está referenciado 112a para el orificio 112, 114a para el orificio 114 y 116a para el orificio 116, permite fijar localmente las separaciones de fluido.

15 Así, el chorro formado es menos difuso y tiene una duración de vida más larga y por lo tanto una eficiencia aumentada.

20 Las orientaciones en el espacio de los orificios de salida son todas idénticas en la figura 4a pero pueden por supuesto variar, como aquella que ha sido explicada en referencia a las figuras 3a a 3g, a fin de conferir diferentes tipos de ángulos (ángulo de resbalamiento, ángulo de penetración, ángulo que tiene una componente de ángulo de resbalamiento y una componente de ángulo de penetración) al conducto así acodado.

La figura 4b ilustra una variante de realización en la que la segunda porción de conducto 120 que está conectada al plano de unión 106 del extremo libre de la primera porción rectilínea 102 forma igualmente una cuña en vista lateral.

25 Sin embargo, la cuña es más voluminosa y el orificio de salida 122 del codo está dispuesto en la alineación de una de las paredes de la primera porción rectilínea 102, tangente de las mismas.

De esta manera, el codo 120 no se extiende lateralmente (transversalmente) en relación al eje a_1 más allá de la envolvente externa del conducto, lo que no aumenta por lo tanto la obstrucción radial del conjunto.

30 Además, al no sobresalir en relación a la envolvente externa radial del conducto, el codo no perturba el flujo circundante.

35 Las particularidades y ventajas enunciadas por la configuración de la figura 4a se aplican igualmente aquí, excepto por lo que es de las diferentes posiciones del orificio de salida en relación al eje a_1 , y no serán por lo tanto recordadas.

40 En la exposición que precede en referencia a las figuras 2 a 4b, los orificios de salida de los conductos han sido siempre representados orientados hacia abajo (en dirección del eje XX') y/o hacia el lateral (en dirección de otros orificios de salida).

Sin embargo, los conductos según la invención pueden ser acodados en una dirección que permite a los orificios de salida, o a ciertos de entre ellos solamente, ser orientados hacia el exterior de la tobera (radialmente en separación del eje XX') y no hacia el interior a fin de interactuar más con el flujo de gas exterior de la tobera.

45 Se señala que los orificios de salida de los conductos pueden estar igualmente inclinados dos a dos, uno hacia el otro, dentro de un mismo par de conductos a fin de converger.

50 Conviene remarcar que los orificios de salida de las disposiciones de las figuras 2 a 4b (o las caras de salida de los conductos que incluyen estos orificios) no deben estar demasiado alejados del eje mediano a_1 de la porción de conducto rectilíneo situado aguas arriba del codo.

55 Una distancia parecida de dos veces el valor del radio de la porción de conducto aguas arriba (o del entorno de dos veces la mitad del ancho o la mitad del alto en la figura, si la parte rectilínea no es cilíndrica) permite obtener una obstrucción reducida satisfactoria y un control fluidico eficaz del chorro.

60 Cuando los orificios de salida son tangenciales a las líneas aerodinámicas del conducto en su porción rectilínea (orificio 96 en la figura 3g, orificio 122 en la figura 4b) o, al menos están inscritas en su envolvente externa (orificio 98 en la figura 3g, orificio 122 en la figura 4b), se minimizan las pérdidas de rendimientos aerodinámicos.

65 Los orificios de salida pueden extenderse más allá de las líneas aerodinámicas de la parte rectilínea del conducto (más allá de la parte inferior de esta porción en las figuras) como en las figuras 3a y 4a, restantes en un plano de salida paralelo al eje a_1 (orificio 84) o que están inclinadas en relación a este eje (orificios 90, 114, 116).

En general, los orificios de salida se extienden al máximo en una distancia de un radio (o de una mitad del ancho o mitad del alto) a partir de la parte inferior de la porción de conducto rectilíneo a fin de mantener una obstrucción

reducida y a fin de no penalizar los rendimientos aerodinámicos.

Se señala que cuando los orificios están orientados en oblicuo, su distancia al eje a_1 o a la línea aerodinámica inferior del conducto se toma en relación a su centro.

5 Se ha representado de forma muy esquemática en la figura 5 la disposición de dos conductos 150a, 150b en relación con un cheurón 152 dispuesto en el extremo aguas abajo de la pared 30 de la góndola a fin de amplificar especialmente los efectos producidos por el cheurón.

10 El extremo aguas abajo comprende una pluralidad de cheurones sucesivos de los cuales sólo tres son representados 152, 154, 156 y cada cheurón puede estar equipado de un dispositivo fluidico que comprende los dos conductos 150a, 150b.

15 En este modo de relación los dos conductos 150a, 150b están dispuestos de forma paralela a la mediana del cheurón que pasa por el pico de este último.

20 Así, los orificios de salida de los extremos que desembocan en los conductos están situados en el pico 152a del cheurón (los extremos de los conductos están ensanchados al nivel del pico) y expulsan, a la orden, un chorro de fluido de una parte y de otra del pico.

Se señala que otras disposiciones de conductos son posibles en relación con los cheurones.

25 Así, por ejemplo, los conductos en su porción rectilínea pueden estar dispuestos a lo largo de las porciones inclinadas 152b, 152c del cheurón (estas porciones inclinadas que unen respectivamente el pico 152a del cheurón a los valles 158, 160 que separan dos cheurones), su orificio de salida que está siempre orientado hacia el exterior del cheurón.

30 Por otro lado, los orificios de salida de los conductos 150a, 150b de la figura 5 pueden estar orientados alternativamente uno hacia el otro en lugar de estar espalda contra espalda.

Así orientados, los orificios producen chorros que prolongan de algún modo los efectos de los cheurones.

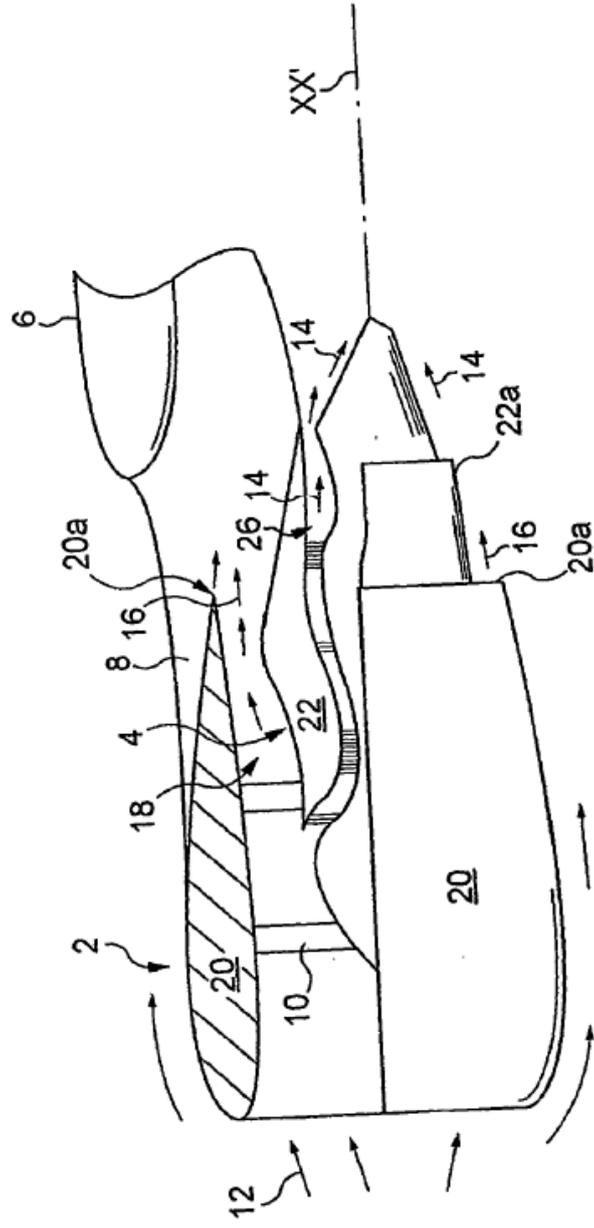
35 Según otra variante, los orificios de salida de otros conductos pueden ser dirigidos en un valle entre dos cheurones en sustitución o además de la disposición de la figura 5.

Se señala que las diferentes disposiciones de las figuras 3a a 4b pueden igualmente estar asociadas a los cheurones para cooperar con estos últimos.

REIVINDICACIONES

1. Un reactor de aeronave, que comprende:
- 5 - una pared (30) que rodea un primer flujo de gas que se expulsa a un extremo aguas abajo (30a) de la pared siguiendo un eje longitudinal (XX'), un segundo flujo de gas que fluye al exterior de la pared en la dirección de expulsión del primer flujo de gas.
 10 - al menos un conducto (80) dispuesto en la periferia del extremo aguas abajo de la pared y que es capaz de expulsar un chorro de fluido destinado a interactuar con el uno y/o el otro flujo de gas, el citado al menos un conducto (80) que comprende una parte terminal (82) provista en su extremo libre de un orificio de salida (84) por la que se expulsa el chorro de fluido,
- 15 **caracterizado porque** la parte terminal comprende sucesivamente una primera porción (86) de conducto rectilíneo alineada siguiendo un eje conocido como mediano y una segunda porción (88) de conducto que forma un codo en relación a la parte rectilínea, la segunda porción que tiene un extremo libre provisto del orificio de salida y está suficientemente cerca del eje mediano (a_1) de la primera parte de manera que confiere a la parte terminal una obstrucción reducida en la dirección de formación del codo, el orificio de salida no debería estar a una distancia del eje mediano que es superior a dos veces el valor del radio de la primera porción de conducto, la distancia que está tomada entre el eje y el centro del orificio.
- 20 **2.** El reactor de aeronave según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda porción que forma un codo presenta una curvatura continua.
- 25 **3.** El reactor de aeronave según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el codo está formado por una porción derecha de conducto conectada a la porción rectilínea siguiendo un ángulo de conexión.
- 30 **4.** El reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el orificio de salida está dispuesto en un plano que es notablemente tangente a la primera porción de conducto rectilíneo.
- 35 **5.** El reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el citado al menos un conducto está dispuesto en el espesor de la pared del reactor.
- 40 **6.** El reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la segunda porción que forma un codo confiere al citado al menos un conducto una inclinación en la dirección del eje longitudinal (XX') del reactor siguiendo un ángulo de penetración.
- 45 **7.** El reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la segunda porción que forma un codo confiere al citado al menos un conducto una inclinación en relación al eje longitudinal (XX') del reactor siguiendo un ángulo de resbalamiento.
- 50 **8.** El reactor de aeronave según las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado porque** la segunda porción que forma un codo confiere al citado al menos un conducto una doble inclinación según un ángulo de penetración y un ángulo de resbalamiento.
- 55 **9.** El reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** los conductos están asociados a los cheurones que confieren al extremo aguas abajo de la pared una forma dentada que comprende una sucesión de picos y valles.
- 60 **10.** Una aeronave **caracterizada porque** comprende un reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 9.

Fig. 1



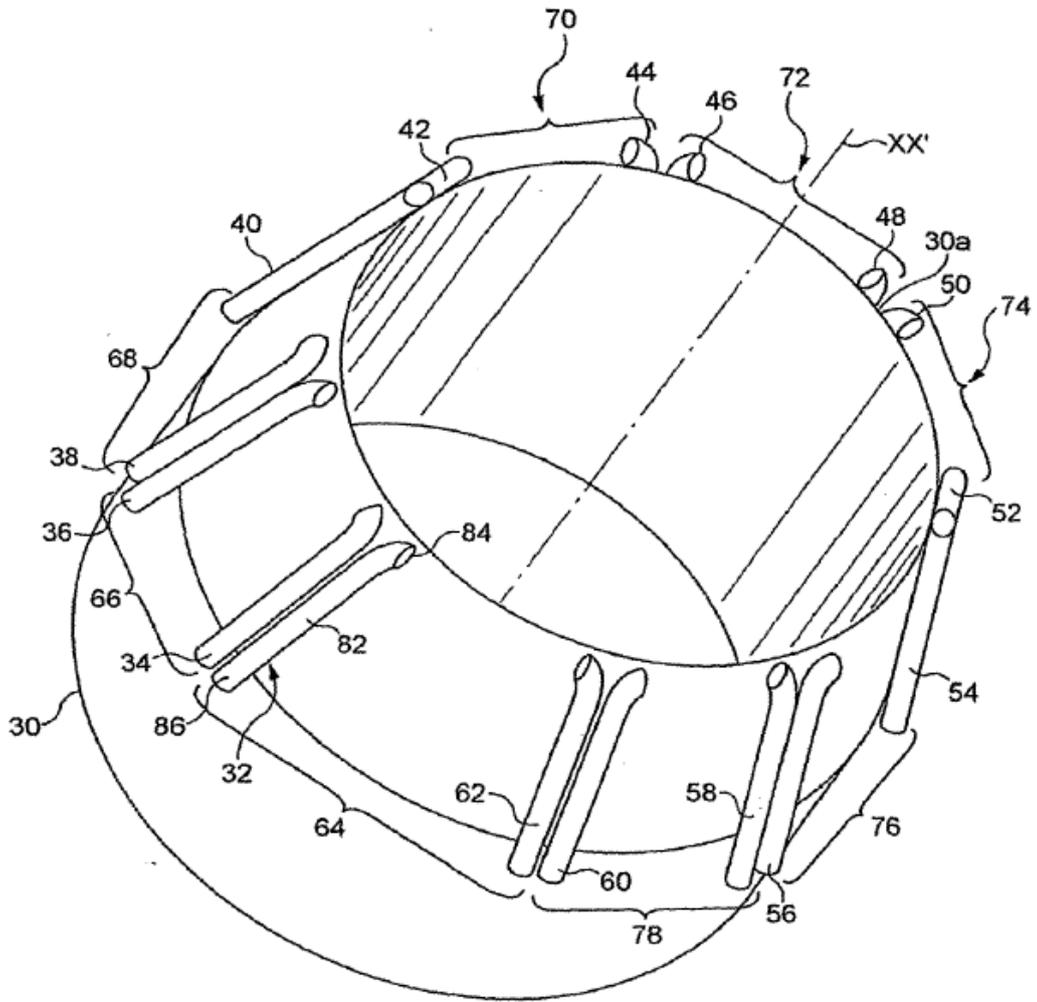
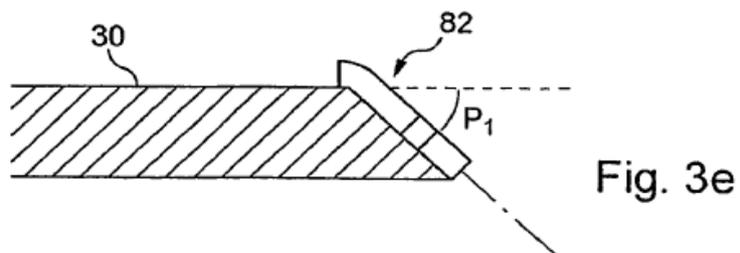
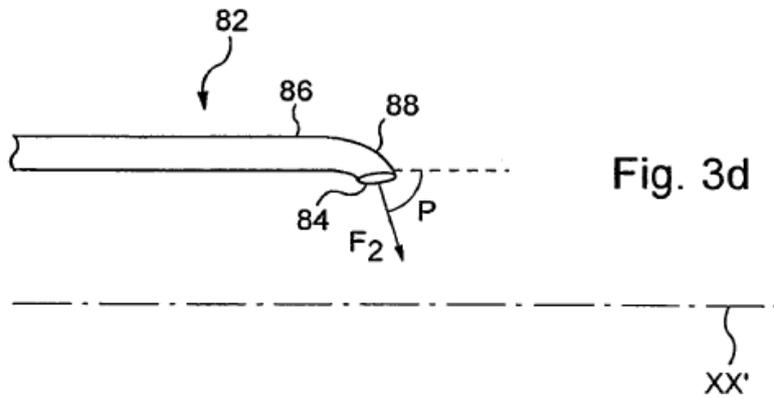
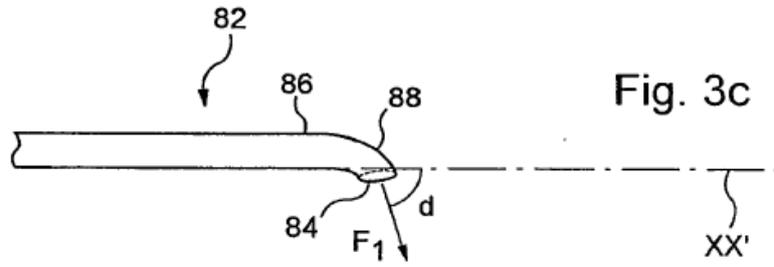
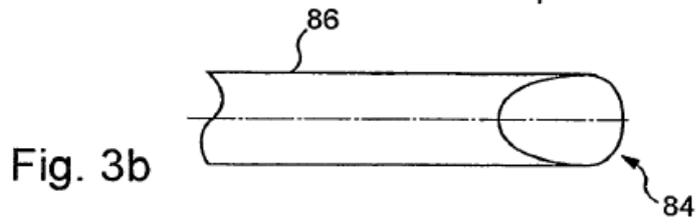
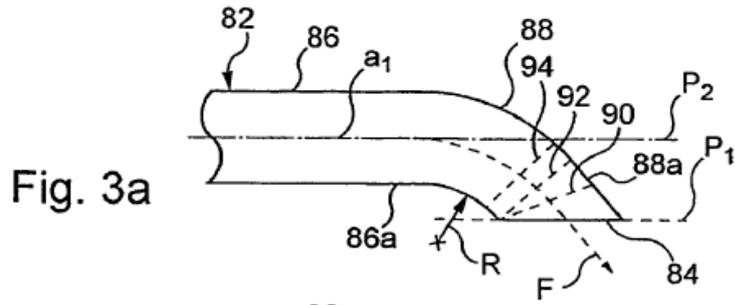
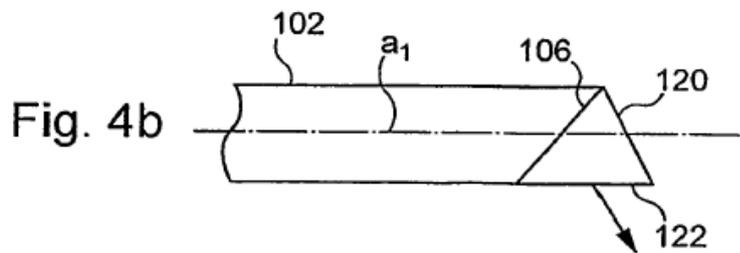
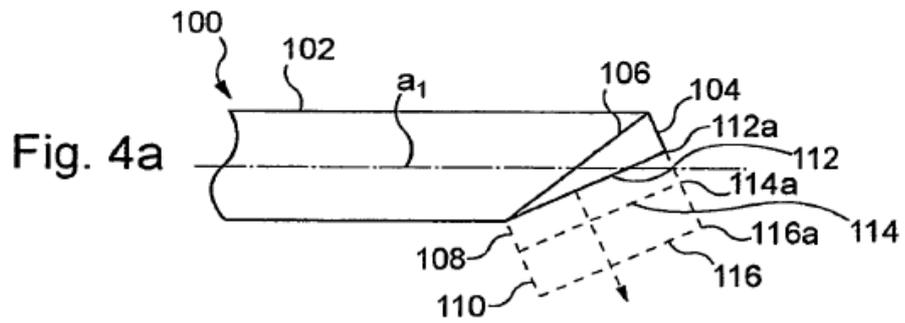
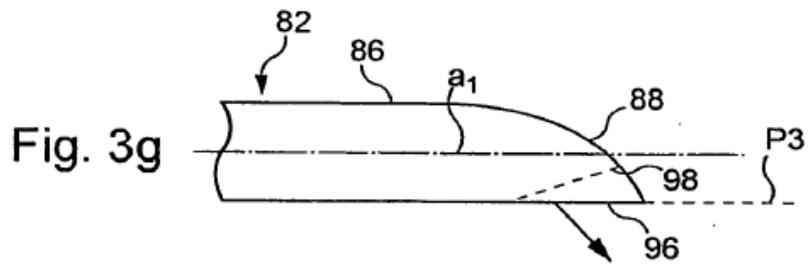
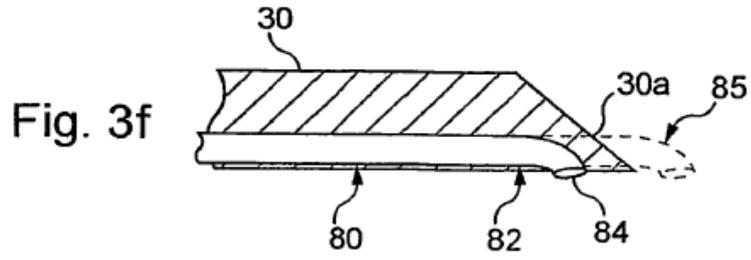


Fig. 2





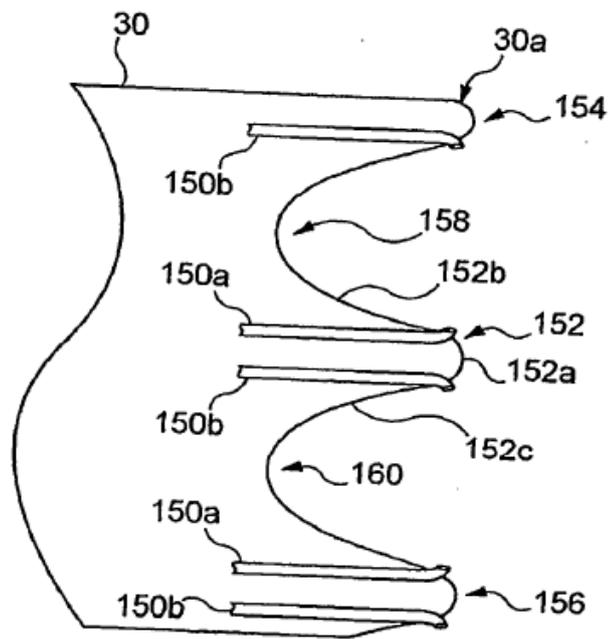


Fig.5