

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 461**

51 Int. Cl.:

F02K 1/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2009 PCT/FR2009/000376**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2009 WO09133273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009 E 09738307 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2271835**

54 Título: **Dispositivo de chorros secundarios de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave**

30 Prioridad:

31.03.2008 FR 0852123

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

05.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 636 461 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 chorros secundarios de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave

La invención se refiere a un reactor de aeronave.

5 De manera conocida, un reactor de aeronave se presenta en forma de una barquilla en el centro de la cual está posicionada una turbomáquina.

Esta barquilla está destinada a ser montada bajo la superficie de sustentación de una aeronave por medio de un mástil de reactor.

La turbomáquina está compuesta de un generador de gas que arrastra una soplante montada sobre el árbol del generador de gas, aguas arriba de este último según la dirección longitudinal de la barquilla del reactor.

10 El flujo de aire que atraviesa longitudinalmente la barquilla penetra en parte en el generador de gas y participa en la combustión.

Este flujo es denominado flujo principal y es eyectado a la salida del generador.

La parte del flujo de aire que entra en la barquilla y que no atraviesa el generador de gas es arrastrada por la soplante.

15 Este flujo, llamado flujo secundario, fluye en un paso anular, de manera concéntrica con relación al flujo principal. Este paso está formado entre una pared longitudinal externa (pared de barquilla) y una pared longitudinal interna que rodea el generador de gas.

El flujo secundario es eyectado de la barquilla en la extremidad de aguas abajo de la pared externa de ésta según la dirección sensiblemente longitudinal del reactor.

20 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 principal.

Este flujo es eyectado por la extremidad de aguas abajo de la pared interna que rodea el generador de gas.

Durante las fases de despegue, el flujo de gas que es eyectado (flujo principal y secundario) adopta velocidades muy elevadas. A estas velocidades, el encuentro del flujo eyectado con el aire circundante, igual que el encuentro del flujo principal y del flujo secundario generan un ruido importante.

25 Se conoce de acuerdo con la solicitud internacional WO2002/013243 un dispositivo de fluidos de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave.

Este dispositivo incluye varios pares de conductos que desembocan a la salida de una tobera del reactor que eyecta un chorro de propulsión y que están repartidos en la periferia de esta tobera.

30 Los conductos de cada par eyectan cada uno un chorro de aire y están dispuestos de manera convergente uno con relación al otro para generar a la salida un triángulo de interacción de los chorros de aire.

El ángulo de convergencia de los conductos está comprendido entre 40 y 70°.

Este dispositivo es satisfactorio para pequeñas dimensiones de toberas.

Sin embargo, cuando los diámetros de las toberas adoptan valores relativamente elevados, por ejemplo del orden del metro, el dispositivo antes citado pierde su eficacia.

35 Los chorros de fluido salidos de los conductos convergentes no pueden en efecto interactuar con la capacidad de integración del chorro de propulsión eyectado por la tobera. Por este hecho, una parte de éste encuentra la circulación periférica externa de aire, generando así ruido.

Se conoce de acuerdo con el documento FR1195859 un dispositivo de reducción del ruido generado por un reactor de aeronave.

40 Existe por tanto una necesidad de reducir el ruido provocado por la eyección del o de los flujos de gas a la salida de la barquilla del reactor de una aeronave, en particular cuando las dimensiones del reactor son importantes.

A este efecto, la invención tiene por objeto un reactor de aeronave según la reivindicación 1.

Los chorros de fluido secundarios asociados a cada par de chorros de fluido principales convergentes contribuyen a formar una zona de fluido casi impermeable al flujo de gas eyectado.

45 Orientando los conductos secundarios o su orificio de salida hacia el interior del triángulo de fluido formado por los

chorros principales se rellena, con los chorros secundarios así dirigidos, la zona interna del triángulo que no es barrida por los chorros principales.

El flujo de gas eyectado es así canalizado hacia aguas abajo por estos chorros secundarios y puede interactuar con los chorros principales convergentes dando origen a remolinos.

- 5 Esos remolinos se propagan hacia aguas abajo a lo largo del flujo (en la dirección longitudinal del reactor) y contribuyen a reducir el ruido.

Según un primer modo de realización que no forma parte de la invención, al menos un conducto secundario está dispuesto entre los dos conductos principales de cada par, de manera alineada con la altura del triángulo formado por los chorros salidos de estos últimos.

- 10 Así, un chorro secundario central que es eyectado de un conducto secundario central recorre la zona interior del triángulo formado por los chorros principales convergentes, impidiendo así que el flujo de gas eyectado escape radialmente.

Según un segundo modo de realización que no forma parte de la invención, al menos un conducto secundario está dispuesto de manera central entre los dos conductos principales convergentes y es apto para eyectar un chorro de fluido en forma de capa.

- 15 Este chorro sensiblemente dirigido al centro de los chorros principales convergentes crea, entre estos últimos, una barrera hidráulica relativamente ancha que hace la misión de deflector para el chorro de gas de propulsión.

Por este hecho, es posible alejar uno del otro los dos conductos principales de un mismo par.

Esto permite equipar a una tobera de reactor con un dispositivo de fluidos de atenuación acústica utilizando menos conductos que antes.

- 20 Además, la invención permite equipar toberas de reactor de grandes diámetros de manera acústicamente eficaz, incluso si los dos conductos principales de cada parte prevén entre ellos un espacio de dimensiones relativamente grandes.

Según una característica, al menos dicho conducto secundario es apto para eyectar el chorro de fluido en forma de capa por un orificio de salida que está orientado paralelamente a la altura del triángulo formado por los chorros principales.

- 25 Según la invención, el reactor incluye, asociados a cada conducto principal, varios conductos secundarios dispuestos lado a lado y orientados paralelamente al conducto principal asociado.

Varios chorros secundarios paralelos salidos de los conductos secundarios se asocian a los chorros principales convergentes para cubrir la zona interna de un triángulo formado por estos últimos.

Los dos tipos de chorros así reunidos para cada par de conductos principales forman, de alguna manera, capas de fluido convergentes que forman una pantalla de fluido frente al flujo de gas eyectado.

- 30 Este modo de realización permite igualmente « cerrar » la zona situada entre los chorros de fluido principales convergentes, en la periferia del flujo de gas eyectado y que, en los reactores de grandes tamaños, era permeable al flujo de gas con los dos únicos chorros principales convergentes.

En este modo, el diámetro del orificio de salida de los conductos principales y secundarios puede ser idéntico o bien variar.

- 35 Por ejemplo, el diámetro de los conductos paralelos va disminuyendo a medida que el conducto secundario considerado se aleja del conducto principal asociado.

El número de conductos secundarios es por ejemplo elegido en función del diámetro de la extremidad de aguas abajo de la pared por la cual es eyectado el flujo de gas.

- 40 Según una característica, los conductos principales convergen uno hacia el otro según un ángulo de convergencia comprendido entre 40 y 70° según una vista en proyección en un plano perpendicular a un plano transversal.

Este ángulo de fuerte convergencia contribuye a la eficacia de la invención.

Se observará que los conductos secundarios asociados a los dos conductos principales convergentes están igualmente dispuestos según el mismo ángulo de convergencia.

- 45 Según otra característica, los conductos están inclinados en dirección del eje longitudinal según un ángulo de penetración comprendido entre 8 y 60°.

Este ángulo de penetración contribuye igualmente a la eficacia de la invención.

Los ángulos de inclinación (ángulos de penetración) sobre el eje longitudinal del reactor de los diferentes conductos

principales y secundarios asociados pueden variar en lugar de adoptar un solo valor: los diferentes partes de conductos pueden así ser desplazados unos con relación a los otros o ser montados al tresbolillo.

Por ejemplo, los diferentes conductos pueden ser orientados de manera que las trayectorias de los chorros producidos no se crucen, limitando así los efectos acoplados parásitos.

- 5 Según una característica, los conductos principales y/o secundarios asociados están integrados en la pared, lo que permite reducir su volumen.

Según una característica, la extremidad de aguas abajo de la pared incluye una pluralidad de cheurones repartidos en la periferia de ésta a fin de formar un dispositivo mecánico de atenuación acústica.

- 10 Los cheurones interactúan con el flujo de gas salido de la extremidad de aguas abajo donde están dispuestos, dando así origen a remolinos que se propagan a lo largo del flujo (en la dirección longitudinal del reactor) y contribuyen a reducir el ruido.

Cuando los conductos de eyección de fluido están dispuestos en relación con la extremidad de aguas abajo de la pared, los cheurones pueden estar previstos a nivel de esta misma extremidad para reforzar el efecto de atenuación del ruido generado por el reactor.

- 15 A título de variante, los cheurones pueden estar previstos al nivel de otra extremidad aguas abajo de la pared que rodea la salida de otro flujo eyectado del reactor.

- 20 Según otra variante, los conductos de eyección de fluido y los cheurones pueden ser integrados en la misma extremidad aguas abajo de la pared, mientras que otra extremidad aguas abajo de la pared que rodea a la salida de otro flujo eyectado del reactor puede igualmente estar equipada con cheurones solo o conductos solo o bien cheurones en cooperación con conductos.

Según una característica, los conductos están asociados a los cheurones que confieren a la extremidad de aguas abajo de la pared una forma dentada que comprende una sucesión de vértices y de huecos.

El chorro de fluido que sale de cada conducto se asocia al remolino longitudinal generado al nivel del cheurón asociado y refuerza así su acción anti ruido.

- 25 La asociación de los chorros de fluido a los cheurones permite:

- extender el impacto espacial de los cheurones, es decir con efecto idéntico, tener cheurones más cortos (menos penalizadores en vuelo de crucero) o a idéntico tamaño de cheurón, aumentar su eficacia,

- 30 - crear efectos espaciales nuevos en la medida en que los chorros interactúan con el chorro de propulsión en diferentes posiciones a partir del borde de fuga; esto permite por tanto tener diferentes gradientes de presión, lo que puede ser favorable para la acción de los chorros amplificando por ejemplo su penetración.

Según una característica, al comprender cada cheurón una parte inclinada que une el vértice a un hueco adyacente, los conductos principales son conformados en relación con los cheurones de manera que cada chorro de fluido sea eyectado paralelamente a la dirección de inclinación de una de las partes inclinadas del cheurón correspondiente.

- 35 Cada conducto principal está por ejemplo dispuesto a lo largo de una de estas partes inclinadas de un cheurón y su orificio de salida está dispuesto en el vértice del cheurón, mientras que el conducto secundario central está alineado según la mediana que pasa por el vértice.

Así dispuestos, los conductos producen chorros que prolongan de alguna manera los efectos de los cheurones dándoles una incidencia. Se realizan así de alguna manera, cheurones muy disimétricos, y esto de manera fluida, es decir sin penalizar las prestaciones aerodinámicas en vuelo de crucero.

- 40 La invención tiene igualmente por objeto una aeronave que comprende al menos un reactor conforme a la breve exposición mencionada anteriormente.

Otras características y ventajas aparecerán en el curso de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 45 La fig. 1 es una vista general esquemática en corte longitudinal de un reactor de aeronave en el que sólo la parte superior del capó de la soplante ha sido retirada.

La fig. 2a es una vista esquemática en perspectiva de una extremidad de aguas abajo de pared de barquilla equipada según un primer modo de realización que no forma parte de la invención.

La fig. 2b es una vista esquemática parcial agrandada en perspectiva vista desde arriba de la extremidad de aguas abajo de la fig. 2a.

- La fig. 2c es una vista esquemática parcial agrandada en vista desde arriba de los tres conductos representados en la fig. 2b.
- Las figuras 2d, 2e y 2f son vistas esquemáticas parciales según A que muestran la inclinación sobre el eje de los conductos.
- 5 La fig. 3a es una vista esquemática en perspectiva de una extremidad de aguas abajo de la pared de la barquilla equipada según un segundo modo de realización que no forma parte de la invención.
- La fig. 3b es una vista esquemática parcial agrandada en vista desde arriba de la extremidad de aguas abajo de la fig. 3a.
- 10 La fig. 4a es una vista esquemática en perspectiva de una extremidad de aguas abajo de la pared de la barquilla equipada según la invención.
- La fig. 4b es una vista esquemática parcial agrandada en vista desde arriba de la extremidad de aguas abajo de la fig. 4a.
- La fig. 4c ilustra esquemáticamente la instalación de un conducto en la pared de la barquilla.
- La fig. 4d ilustra de manera esquemática la asociación de conductos y de cheurones.
- 15 Como se ha representado en la fig. 1 y designado por la referencia general indicada 2, una barquilla de reactor de aeronave envuelve una turbomáquina 4 y está montada bajo un ala 6 de una aeronave de manera conocida gracias a un mástil de reactor 8.
- La turbomáquina 4 comprende un generador de gas que arrastra una soplante 10 montada sobre el árbol del generador, aguas arriba de este último según la dirección longitudinal de la barquilla del reactor.
- 20 La barquilla presenta una asimetría de revolución alrededor del eje longitudinal XX'.
- El flujo de aire 12 que entra en la barquilla, atraviesa longitudinalmente ésta, penetra en parte en el generador de gas 4 y participa en la combustión.
- El flujo de propulsión caliente 14 eyectado a la salida del generador es denominado flujo principal.
- 25 La parte del flujo de aire 12 que entra en la barquilla y que no atraviesa el generador de gas es arrastrada por la soplante 10.
- Este flujo de propulsión frío 16, llamado flujo secundario, fluye en un paso angular 18 dispuesto de manera concéntrica con relación al generador de gas y por tanto con relación al flujo principal 14.
- Este paso 18 está formado entre una pared longitudinal externa 20 (capó de la barquilla) y una pared longitudinal interna 22 (capó del motor) que rodean el generador de gas.
- 30 El flujo secundario 16 es eyectado de la barquilla en la extremidad de aguas abajo 20a de la pared externa 20, sensiblemente según la dirección longitudinal del reactor.
- 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 principal 14.
- Este flujo es más particularmente eyectado en la extremidad de aguas abajo 22a de la pared interna 22.
- 35 Un dispositivo de fluido de reducción del nivel sonoro del reactor según la invención es aplicado a la barquilla del reactor 2 de la fig. 1.
- Este dispositivo está por ejemplo dispuesto en relación con la pared exterior 20 (capó exterior) sensiblemente cilíndrica de la barquilla y que rodea el paso anular 18 por el que es eyectado el flujo secundario 16.
- 40 Puede igualmente estar dispuesto en relación con la pared interior 22 (capó interior) de la barquilla que rodea la turbomáquina 4 y en la extremidad de la cual es eyectado el flujo principal 14.
- Se observará que un dispositivo de fluido puede estar previsto en una y/o en la otra de las dos paredes concéntricas (capós exterior e interior).
- Más particularmente, el dispositivo de fluido según la invención está asociado a una extremidad llamada de aguas abajo 20a y/o 22a de la pared en cuestión, al nivel del borde de fuga de ésta (igualmente llamado labio de salida).
- 45 El dispositivo de fluido según la invención es apto para generar, bajo demanda, una perturbación de la circulación inmediatamente aguas abajo de la extremidad de aguas abajo de la pared en la periferia exterior del flujo (principal o

secundario) eyectado por esta extremidad.

Esta perturbación se extiende en forma de un triángulo de fluido que es comparable, por sus efectos aerodinámicos, a los producidos por cheurones macizos (configuración dentada de la extremidad de aguas abajo de la pared).

5 Se observará que el dispositivo de fluido según la invención (que es capaz de producir una perturbación hidráulica de extensión sensiblemente triangular) puede ser añadido simplemente a una tobera de barquilla de reactor existente, sin poner en cuestión toda la concepción y la fabricación de esta última.

La perturbación hidráulica de extensión triangular modifica la manera de la que el flujo eyectado encuentra al flujo exterior (que es el aire que rodea a la barquilla cuando el flujo eyectado es el flujo secundario) e interactúa con el flujo eyectado a fin de formar remolinos que se propagan longitudinalmente hacia aguas abajo.

10 El fenómeno antes citado tiene como propósito disminuir el ruido generado por el reactor así equipado, en particular durante fases de despegue y de aproximación de la aeronave.

El dispositivo según la invención puede revestir diferentes formas de realización y ciertas estructuras del dispositivo van a ser descritas a continuación.

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

Esta ventaja es obtenida gracias al hecho de que la perturbación hidráulica de extensión triangular generada forma una pantalla hidráulica (barrera de fluido) impermeable o casi impermeable al flujo (principal o secundario) eyectado.

20 Para hacer esto, los medios constitutivos del dispositivo que son aptos para generar una perturbación hidráulica de extensión sensiblemente triangular incluyen un par de conductos o tuberías llamados principales dispuestos de manera convergente uno con relación al otro.

Estos dos conductos principales son aptos para eyectar cada uno, a petición, un chorro de fluido principal y los dos chorros convergen uno hacia el otro, formando así los dos lados de un triángulo que convergen en el vértice de éste.

Varios conductos/tuberías llamados secundarios están adjuntos al par de conductos/tuberías principales a fin de eyectar cada uno un chorro de fluido secundario en la perturbación de extensión sensiblemente triangular.

25 Estos chorros secundarios refuerzan la acción de la perturbación y vienen a cubrir una zona del triángulo de fluido (zona interior) que, en ausencia de estos chorros, es cubierta insuficientemente por los chorros principales convergentes.

Esto es tanto más cierto cuanto mayor es el diámetro de los capós de la barquilla del reactor.

30 La acción de los chorros secundarios, añadida a la de los chorros principales, permite así inyectar, en la periferia del flujo eyectado (principal o secundario), un flujo de fluido en forma de una zona de extensión sensiblemente triangular que es impermeable al flujo eyectado localmente.

Disponiendo de manera apropiada varios medios antes citados en la periferia de la extremidad de aguas abajo de la pared en cuestión se está así en disposición de rodear completa, y por tanto eficazmente, el flujo eyectado por la parte en cuestión del reactor.

35 En la fig. 2a varios dispositivos conformes a un primer modo de realización que no forma parte de la invención equipan una de las dos paredes de las barquillas representadas en la fig. 1 y que, aquí está referenciada con 30. La pared representada en la fig. 2a forma una tobera en la que fluye un flujo (principal o secundario) que es eyectado en la extremidad de aguas abajo 30a de la pared.

Los dispositivos de fluido 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46 están por ejemplo regularmente repartidos en la periferia exterior de la extremidad de aguas abajo 30a de la pared, al nivel de la corona de salida 48.

40 Se observará que, en otra forma de realización, los dispositivos pueden ser integrados en el grosor de la pared o sobre la cara interna de ésta que está en contacto con la circulación del flujo (principal o secundario) eyectado.

Conviene igualmente observar que los dispositivos pueden estar repartidos de manera diferente según el azimut.

Esto permite por ejemplo tener en cuenta la presencia del mástil del reactor 8 que modifica la circulación.

45 Esta disposición no homogénea permite igualmente tener en cuenta la direccionalidad del ruido y las restricciones reglamentarias en materia de ruido con relación a la proximidad. De hecho es preferible limitar el ruido irradiado hacia el suelo más que el ruido irradiado hacia el cielo.

Se va a describir a continuación la constitución de los dispositivos tomando por ejemplo el dispositivo 32, siendo todos los demás dispositivos idénticos a éste en este modo de realización.

El dispositivo 32 incluye dos conductos principales 32a, 32b que están unidos, por ejemplo, mediante una tubería de conducción de aire (no representada) en la parte de alta presión del reactor. Así alimentados con aire comprimido, los conductos principales transportan cada uno este aire hasta su orificio de salida donde es eyectado en forma de un chorro principal.

- 5 Los conductos 32a, 32b están configurados de manera que converjan uno hacia el otro según un ángulo de convergencia α_1 comprendido entre 40° y 70° y que por ejemplo es igual a 60° .

Este ángulo α_1 es visible en la fig. 2c que es una vista en proyección en un plano perpendicular a un plano transversal P1.

- 10 El ángulo α_1 es un ángulo en el vértice de un triángulo definido por los chorros de fluido principales eyectados por los conductos respectivos 32a, 32b vistos desde arriba en la fig. 2c.

Se observará que las extremidades libres 32a1, 32b1 de los conductos 32a, 32b son rectas y la inclinación es obtenida gracias a una parte acordada 32a2, 32b2 dispuesta aguas arriba de la parte de aguas abajo 32a1, 32b1 incluyendo la extremidad libre (fig. 2a).

- 15 Por otra parte, los conductos principales 32a, 32b están igualmente inclinados, al menos en su parte terminal, en dirección del eje longitudinal XX', según un ángulo p llamado ángulo de penetración.

El ángulo p está representado en la fig. 2d que es una vista según la dirección A de la fig. 2c y que muestra, en vista de costado, la inclinación sobre el eje XX' de los conductos principales.

- 20 Esta inclinación es generalmente obtenida gracias a la forma biselada del borde de fuga (labio de salida) de la extremidad de aguas abajo de la pared, tal como se ha representado de manera ampliada en la fig. 2e. El ángulo p está generalmente comprendido entre 8° (débil penetración) y 60° (penetración fuerte). Esta inclinación permite aumentar la perturbación del flujo eyectado inclinando los triángulos de fluido sobre el eje del flujo.

Así, las partes terminales 32a1 y 32b1 de los conductos principales 32a, 32b, están dispuestas contra la cara externa inclinada del borde de fuga y adoptan la misma orientación con relación al eje XX' que el borde de fuga.

- 25 Sin embargo, los conductos principales pueden alternativamente adoptar una orientación diferente (ángulo p') de la del borde de fuga como se ha representado en la fig. 2f.

Se observará que la inclinación puede por otra parte superior a la del ángulo p en otra variante de realización.

- 30 Según otra variante, los conductos principales 32a, 32b pueden estar inclinados cada uno según un ángulo de penetración diferente a fin de que los chorros principales emitidos desde estos conductos no sean totalmente concurrentes en el espacio (observará que estos chorros a pesar de todo son convergentes según una vista análoga a la de la fig. 2a). En efecto, el encuentro de los dos chorros perfectamente concurrentes en un punto es susceptible de producir emisiones de ruido parásito sin mejorar la ganancia en baja frecuencia. Se observará sin embargo que los ángulos están seleccionados de manera apropiada para que los chorros así orientados estén suficientemente próximos uno del otro, a fin de evitar crear « agujeros » en la cobertura hidráulica.

- 35 Así, los ángulos son, por ejemplo, seleccionados para que los chorros estén desplazados uno del otro aproximadamente en un diámetro de chorro en su punto de encuentro teórico a fin de que no se encuentren.

Además, dispositivo 32 incluye un tercer conducto 32c, llamado secundario, dispuesto entre los dos conductos principales 32a, 32b y que está igualmente conectado a una tubería de conducción de aire comprimido que tiene la misma fuente que los conductos 32a, 32b.

- 40 El conducto secundario 32c es apto para generar, bajo demanda, un chorro secundario en el interior del triángulo de fluido formado por los chorros principales convergentes (fig. 2c).

Más particularmente, el conducto secundario 32c está alineado según la altura del triángulo de fluido representado en la fig. 2c, a fin de inyectar un chorro suplementario en la periferia del flujo que sale de la corona 48.

Este chorro adicional contribuye a hacer la zona hidráulica de extensión triangular casi impermeable al flujo eyectado.

- 45 Gracias a este chorro secundario central, los dos conductos principales de cada par pueden estar separados uno del otro según un mismo diámetro situado en la periferia de la extremidad de aguas abajo 30a de manera que la cobertura hidráulica de extensión aproximadamente triangular generada por los conductos limite la presencia de « agujeros » o de zonas no cubiertas.

Así, el número de conductos principales a prever para cubrir toda la periferia de una tobera de diámetro importante del orden del metro o de algunos metros puede permanecer razonable.

- 50 Se observará que los conductos principales laterales y el conducto secundario central eyectan cada uno chorros de

diámetro sensiblemente circular.

Los conductos de los dos tipos, a saber principal y secundario, pueden tener diámetros idénticos o diferentes y formas de orificios de salida diferentes según el efecto buscado y la configuración de la tobera de salida.

5 Además, según una variante no representada, sobre una misma tobera de salida, el conducto secundario puede estar presente en ciertos dispositivos de fluido y estar ausente en algunos otros dispositivos de fluido.

En tan configuración, los conductos principales podrán estar más próximos uno del otro en los dispositivos que no incluyen conducto secundario central a fin de que la extensión triangular hidráulica producida por los chorros principales sea lo más impermeable posible al flujo eyectado.

10 En los dispositivos que incluyen igualmente un conducto secundario central, por el contrario los conductos principales podrán estar más alejados uno del otro.

Por otra parte, el conducto secundario central puede adoptar un ángulo de penetración idéntico al de los conductos principales o diferente de este.

Un ángulo de penetración diferente permite evitar los efectos de interacción entre chorros principal y secundario.

15 En la fig. 2a, se han representado los trazados de conductos a título de ejemplo a fin de ilustrar la convergencia de los conductos principales.

Así, las partes terminales o extremidades 32a₁, 32b₁ de los conductos 32a, 32b convergen una hacia la otra gracias a las partes acodadas respectivas 32a₂, 32b₂.

Aguas arriba de estas partes acodadas, los conductos divergen uno con relación al otro.

20 Sin embargo, puede considerarse que los conductos secundarios sean todos paralelos entre sí antes de alcanzar una parte acodada adaptada situada aguas arriba de las extremidades 32a₁, 32b₁.

Se observará que el conducto secundario incluye una parte terminal que esta acodada con relación al resto del conducto a fin de seguir la inclinación del borde de fuga 30a representado en la fig. 2e.

Conviene precisar que la velocidad del aire comprimido que circula en los conductos principales y secundarios es sensiblemente idéntica a la velocidad del flujo eyectado por la tobera (chorro de propulsión).

25 La relación de masa entre el caudal de los chorros de aire eyectado por los conductos y el del flujo eyectado está comprendida entre aproximadamente 0,2% y 2%.

Según una variante de los chorros de aire pueden ser supersónicos en función de las aplicaciones consideradas.

La fig. 2b muestra la disposición de la parte terminal de los tres conductos 32a, 32b y 32c del dispositivo 32 en relación con el borde de fuga 30a y su inclinación.

30 La inclinación de los conductos da a los chorros 50 que son emitidos desde ellos una componente de velocidad tangencial con relación a la velocidad del chorro de propulsión. Esta componente tangencial, por el hecho de la interacción con el chorro de propulsión, provoca una rotación de los chorros 50 sobre sí mismos, en sentido inverso para dos chorros convergentes salidos de los conductos principales 32a, 32b. Esta rotación puede ser favorecida por medios tales como los mencionados anteriormente. Por otra parte, el ángulo de convergencia antes citado lleva los dos chorros convergentes a encontrarse a corta distancia, distancia comprendida entre 0,2 y 0,5 veces el diámetro de salida de la tobera.

35 Cuando la realización se refiere a la corona que separa el chorro exterior frío (grupo secundario) y el chorro central caliente (flujo principal), la rotación de los chorros 50 arrastra aire frío exterior 52 al interior del chorro de propulsión entre los chorros convergentes, saliendo aire caliente 54 al contrario al exterior de los chorros 50.

40 Resulta de ello una homogeneización de las temperaturas desde 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 irradiado.

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

50 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 debe equipar la tobera y del diámetro de esta última. En efecto, en el ejemplo ilustrado, la tobera incluye ocho pares (32,... 46) de tuberías. Queda bien entendido evidentemente que se trata aquí de un ejemplo de realización dado a título de ilustración, pudiendo ser el número de pares de tuberías inferior o superior a este número. El número de pares de tuberías adjuntas a la tobera será particularmente función del tamaño del

reactor, pero igualmente de la modestia sonora de los reactores.

Así, a fin de reducir el ruido ligado a los chorros de propulsión de los reactores en el momento de la fase de despegue o de la fase de aproximación del avión, se dispara un soplido de aire comprimido a través de las conducciones de aire hasta los conductos repartidos al nivel de la corona de salida de dicha tobera. La corona en cuestión puede ser o bien la (corona interior) que separa el flujo caliente (flujo principal) y el flujo frío (flujo secundario), o bien la que separa el flujo frío (flujo secundario) y el aire ambiente (corona de barquilla). Por el posicionamiento de los conductos al nivel de la corona de salida, así como su repartición, los chorros de aire comprimido son propulsados fuera de los conductos según las incidencias de convergencia y de penetración, perturbando entonces el chorro de propulsión según triángulos de interacción fluida en el sentido de la circulación.

5 Los chorros de aire principales y secundarios constituyen chorros controlados. Unidos a la parte de alta presión del reactor, su alimentación es hecha efectiva únicamente en las fases en que el control es necesario (generalmente durante fases de despegue y de aterrizaje). Fuera de estas fases, los dispositivos de fluido según la invención son inactivados por simple corte de la conducción de aire comprimido. La aeronave así equipada, no presenta ninguna penalización en término de resistencia aerodinámica o de pérdida de empuje.

15 Se observará que los chorros principales y secundarios pueden ser activados independientemente unos de los otros, ofreciendo así un sistema de perturbación del flujo eyectado particularmente flexible. Así, puede considerarse una activación parcial de dichos chorros: accionamiento de los chorros posicionados sobre la parte alta, la parte baja, la derecha o la izquierda de dicha tobera de la fig. 2a, modificando así la direccionalidad de las emisiones sonoras.

20 Según otra variante, los chorros de control pueden ser accionados de manera estacionaria a fin de reducir los caudales de los chorros de control o mejorar las prestaciones del control.

La fig. 3a ilustra la disposición regular de varios dispositivos de fluido según un segundo modo de realización que no forma parte de la invención en la periferia de la extremidad de aguas abajo 30a de la pared 30 representada en la fig. 2a.

Los dispositivos de fluidos 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74 son todos idénticos en este ejemplo y sólo uno de entre ellos va a ser descrito a continuación.

25 El dispositivo 60 comprende los conductos principales convergentes 60a y 60b idénticos estructural y funcionalmente a los 32a y 32b del dispositivo 32 de las figuras 2a a 2f.

30 Por otra parte, el dispositivo 60 comprende un conducto secundario central 60c dispuesto entre los dos conductos principales 60a, 60b y que está unido a la misma fuente de aire comprimido que estos últimos. Este conducto 60c puede generar, bajo demanda, un chorro secundario central dirigido hacia el interior de la perturbación hidráulica de extensión triangular producida por los chorros principales salidos de los conductos 62a, 62b. El chorro secundario central está más particularmente dirigido según la altura del triángulo de fluido.

Este conducto secundario 60c incluye, en su parte terminal, una forma ensanchada (a la manera de un fuelle de forja) 60c1 que presenta un orificio de salida 60c2 no circular, contrariamente al del conducto secundario 32c sobre las figuras 2a y 2b.

35 Se observará sin embargo que esta forma divergente/convergente no es obligatoria. La forma de la parte terminal del conducto de aguas arriba del orificio puede de hecho ser diferente. Las paredes de esta parte terminal de aguas arriba del orificio pueden por ejemplo ser paralelas entre sí.

40 El orificio de salida 60c2 (hendidura) posee, en sección transversal, una forma más ancha que alta, siendo tomada la altura según una dirección radial con relación al eje longitudinal XX' y la anchura correspondiente a una extensión (lateral) según una tangente al contorno circular de la extremidad de aguas abajo 30a.

El orificio de salida 60c2 tiene una forma general por ejemplo rectangular de altura inferior al diámetro del orificio de salida de los conductos principales.

El conducto central confiere así un volumen reducido en altura.

45 La forma aplastada del orificio de salida del conducto central permite generar, bajo demanda, un chorro secundario central en forma de capa de fluido.

Las capas de fluido pueden igualmente contribuir a una mezcla térmica cuando están situadas sobre el capó del motor modificando la mezcla entre los gases calientes del flujo motor (flujo principal) y los gases fríos del flujo secundario. Las capas de fluido así generadas contribuyen a reducir el ruido que proviene de otra fuente de ruido, a saber los gradientes térmicos.

50 Este chorro suplementario sensiblemente plano viene a reforzar el triángulo de fluido generado por los chorros principales.

Con tal chorro secundario (referenciado 76 en la fig. 3b), los conductos principales 60a y 60b pueden estar más

separados uno del otro que los conductos principales 32a y 32b de las figuras 2a a 2e pues este chorro posee una extensión lateral superior a la de los chorros principales 78.

Cubre por tanto más que el chorro secundario 50 de la fig. 2b.

- 5 A título de ejemplo, la sección transversal del orificio de salida tiene una altura o grosor inferior a la mitad del diámetro del orificio de salida de los conductos principales y anchura o un alargamiento de aproximadamente 10 a 20 veces este diámetro.

Más particularmente, la altura puede ser aproximadamente igual a un tercio del diámetro del orificio de salida.

La adición de un conducto secundario central 60c en cada dispositivo de fluido o en algunos de entre ellos solamente equipando una misma tobera, permite reducir el número de conductos principales utilizados.

- 10 El caudal de fluido transportado por tal conducto secundario central es sensiblemente equivalente al transportado por varios conductos principales, por ejemplo, dos o tres conductos principales.

Se observará que el conducto secundario 60c puede estar inclinado sobre el eje longitudinal XX' con el mismo ángulo de penetración que el de los dos conductos principales (o de uno de los dos solamente si los dos conductos principales tienen ángulos diferentes), siguiendo por ejemplo la inclinación del borde de fuga de la extremidad de aguas abajo 30a.

- 15 Alternativamente, la inclinación del conducto secundario puede diferir de la o de las de los conductos principales, por ejemplo, a fin de evitar que los diferentes chorros salidos de los conductos respectivos no sean concurrentes y no generen un eventual ruido parásito.

Alternativamente, los chorros principales pueden no ser activados, actuando entonces sólo el chorro secundario de forma aplastada.

- 20 Según una variante, el orificio de salida del chorro secundario puede estar perfilado de manera que le dé al chorro secundario una inclinación natural diferente de la inclinación del borde de fuga del capó.

La fig. 4a ilustra la disposición regular de varios dispositivos de fluido según la invención y que están situados en la periferia de la extremidad de aguas abajo 30a de la pared representada en la fig. 2a.

- 25 Los dispositivos de fluido 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94 son todos idénticos en este ejemplo y sólo va a ser descrito a continuación uno de entre ellos.

El dispositivo 80 (figs. 4a y 4b) comprende dos conductos principales convergentes 80a y 80b idénticos estructural y funcionalmente a los 32a y 32b del dispositivo 32 de las figs. 2a a 2f.

Por otra parte, el dispositivo 80 comprende, asociados al par de conductos principales 80a, 80b, varios conductos secundarios que tienen la misma orientación de los conductos principales en el plano de la fig. 2c.

- 30 Más particularmente, entre esta pluralidad de conductos secundarios un primer grupo de conductos (80c, 80d, 80e en la fig. 4b) está asociado al conducto principal 80a y un segundo grupo (80f, 80g, 80h) está asociado al conducto principal 80b.

Cada grupo de conductos secundarios está orientado como el conducto principal al que están asociados y estos conductos paralelos están dispuestos lado a lado, unidos o no.

- 35 Los chorros secundarios salidos de estos conductos secundarios son por tanto paralelos y suficientemente próximos unos de los otros para formar, con el chorro principal asociado, un haz de chorros casi unidos (haz 96 en la fig. 4b) que barren la totalidad del triángulo de fluido definido por los dos chorros principales convergentes. Los chorros secundarios cubren más particularmente la zona interior del triángulo.

- 40 Los conductos secundarios están por tanto previstos por par, teniendo cada par un conducto en uno de los grupos y el otro conducto en el otro grupo.

Los dos conductos secundarios de un mismo par están dispuestos de manera simétrica uno con relación al otro en el plano de la fig. 2c.

Así, los pares de conductos secundarios son los siguientes: 80c y 80f, 80d y 80g, 80k y 80h.

- 45 Se observará que los conductos secundarios poseen, por ejemplo, el mismo ángulo de penetración que el de los conductos principales.

Los orificios de salida o de eyección de los conductos secundarios tienen un diámetro por ejemplo idéntico al de los conductos principales.

A título de variante, el tamaño de los orificios, por tanto de los conductos (y de los chorros) puede sin embargo variar: los

conductos secundarios más alejados de los conductos principales tienen un diámetro menor que los que están más próximos a ellos.

De manera general, el diámetro de los conductos secundarios disminuye a medida que los conductos se aproximan a la altura del triángulo de fluido (la distancia al eje del triángulo disminuye).

5 Se observará que, según una variante, los ángulos de penetración de los conductos 80a a 80h pueden variar.

Los ángulos de penetración de los dos conductos de un mismo par (conductos principales y secundarios) pueden ser diferentes uno del otro de tal manera que las trayectorias de los chorros de fluido salidos de estos conductos no se crucen. De esta manera, los efectos de acoplamiento parásitos obtenidos por el encuentro de los dos chorros de un mismo par son evitados. Los ángulos son seleccionados de manera adaptada para que los chorros así desviados sean suficientemente próximos uno del otro, a fin de evitar crear « agujeros » en la pantalla de fluido formada por el conjunto de estos conductos.

10

Se puede así hacer variar los ángulos de penetración de los conductos en el seno de un mismo par y ello, para varios pares, o sea para todos los pares.

15 Alternativamente, se puede conservar el mismo ángulo de penetración en el interior de un mismo par y hacer variar los ángulos de un par al otro.

Así, por ejemplo, el ángulo de penetración puede disminuir desplazándose del par de conductos principales 80a, 80b al par de conductos secundarios más alejado 80c, 80h o, por el contrario aumentar.

Estas variantes de ángulos de penetración permiten evitar efectos parásitos entre diferentes chorros.

20 Según una variante no representada, un conducto central que produce un chorro central puede ser insertado entre los haces de conductos de las figs. 4a y 4b.

El conducto central puede ser análogo al de las figs. 2a a 2f o ser un conducto central que produce un chorro plano tal como el de las figs. 4a y 4b.

Se observará que los conductos o tuberías principales y secundarios pueden ser integrados en el grosor de la pared (capó) de la barquilla y por tanto adoptar ángulos diferentes de los de la pared.

25 Así, la fig. 4c ilustra una variante en la que se ha representado en vista de perfil un solo conducto conforme a la invención y que está previsto en el interior de la pared 30 a lo largo de la dirección de extensión (longitudinal) de la pared.

Este conducto es por ejemplo uno de los conductos secundarios de la fig. 2a, tal como el conducto 32c.

30 Este conducto 32c comprende una parte rectilínea 32c₁ y una parte de conducto 32c₂ que forma un codo con relación a la parte rectilínea a fin de dar al orificio de salida 32c₃ del conducto la orientación deseada (ángulo de penetración y eventualmente ángulo de desviación).

El codo es suficientemente corto para que el orificio de salida desemboque al ras de la pared o a una escasa proximidad de ésta.

La parte de conducto que forma el codo puede presentar una curva continua y, por ejemplo, ser realizada por combado.

35 Alternativamente, la parte que forma el codo puede estar formada por una parte recta de conducto conectada a la parte rectilínea según un ángulo de conexión.

La descripción de la fig. 4c que precede se aplica a cada uno de los conductos principales y secundarios representados sobre una de las figuras precedentes.

Se observará además que la implantación en la pared de los conductos permite no aumentar el volumen y no penalizar las prestaciones aerodinámicas.

40 Se ha representado de manera muy esquemática en la fig. 4d la disposición de los conductos principales 90a, 90b y de un conducto secundario central 90c en relación con un cheurón 92 previsto en la extremidad de aguas abajo de la pared 30 de la barquilla a fin de amplificar en particular los efectos producidos por el cheurón.

45 La extremidad de aguas abajo comprende una pluralidad de cheurones sucesivos de los que sólo se han representado tres 92, 94, 96 y cada cheurón puede estar equipado de un dispositivo de fluido que comprende los tres conductos 90a, 90b, 90c.

En este modo de realización de los conductos principales 90a, 90b están dispuestos respectivamente a lo largo de las partes inclinadas 92a, 92b del cheurón (estas partes inclinadas unen el vértice del cheurón a un hueco situado entre dos cheurones adyacentes) con su orificio de salida girado hacia el vértice 92c del cheurón. El conducto secundario 90c está dispuesto a lo largo de la mediana del cheurón que pasa por el vértice de este último con el orificio de salida orientado

hacia este vértice.

Se observará que otras disposiciones de los conductos principales y secundarios pueden ser consideradas en relación con los cheurones.

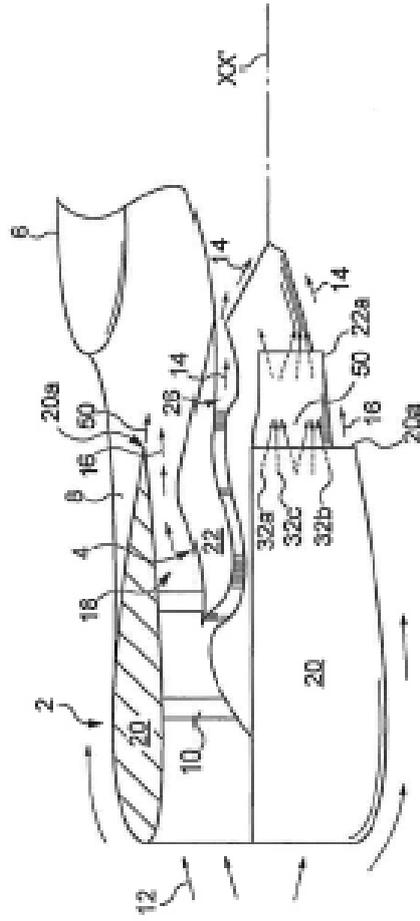
5 Por ejemplo, los tres orificios de salida de los tres conductos podrían estar dirigidos sobre un hueco entre dos cheurones en sustitución o además de la disposición de la fig. 4d.

Se observará que las diferentes disposiciones de las figs. 3a, 3b, y 4a, 4b pueden igualmente ser asociadas a cheurones para cooperar con estos últimos como lo permite la disposición de las figs. 2a y 2b.

REIVINDICACIONES

1. Reactor de aeronave, que comprende una pared (30) centrada alrededor de un eje longitudinal (XX') y que rodea un flujo de gas que es eyectado en una extremidad de aguas abajo de la pared en la dirección del eje, siendo aptos varios pares de conductos llamados principales (80a, 80b) repartidos en la periferia de la extremidad de aguas abajo de la pared para eyectar bajo control cada uno un chorro de fluido principal destinado a interactuar con el flujo de gas eyectado, convergiendo los conductos principales (80a, 80b) de cada par uno hacia el otro en proximidad de la extremidad de aguas abajo de la pared de manera que los chorros principales eyectados formen los dos lados de un triángulo que se unen en el vértice de este último según una vista en proyección en un plano perpendicular a un plano transversal (P1), siendo dicho plano transversal perpendicular al eje longitudinal (XX'), estando asociada una pluralidad de pares de conductos llamados secundarios (80c, 80d, 80e y 80f, 80g, 80h) a cada par de conductos principales, siendo cada conducto secundario apto para eyectar bajo control un chorro de fluido secundario dirigido, según dicha vista en proyección, en el triángulo formado por los chorros principales, estando dispuestos los conductos secundarios del mismo par de manera simétrica uno del otro con relación a dicha altura del triángulo, según dicha vista en proyección, y estando asociado cada conducto principal (80a y 80b) a uno de los conductos secundarios de cada uno de los pares, caracterizado por que los conductos secundarios asociados a un mismo conducto principal están dispuestos lado a lado y orientados paralelamente al conducto principal asociado.
2. Reactor según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha pared (30) presenta un diámetro de salida en su extremidad de aguas abajo y los conductos principales (80a, 80b) de cada par convergen uno hacia el otro en la proximidad de la extremidad de aguas abajo de la pared de manera que los chorros principales eyectados se encuentren a corta distancia, distancia comprendida entre 0,2 y 0,5 veces el diámetro de salida.
3. Reactor según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que los conductos principales convergen uno hacia el otro según un ángulo de convergencia (α) comprendido entre 40° y 70° según una vista en proyección en un plano perpendicular al plano transversal (P1).
4. Reactor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los conductos están inclinados en dirección del eje longitudinal según un ángulo de penetración (P) comprendido entre 8° y 60°.
5. Reactor según la reivindicación 4 caracterizado por que las inclinaciones en dirección del eje longitudinal de los conductos principales (80a, 80b) y/o secundarios (80c, 80d, 80e, 80f, 80g, 80h) asociados varían entre los conductos.
6. Reactor de aeronave según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los conductos principales (80a, 80b) y/o secundarios (80c, 80d, 80e, 80f, 80g, 80h) asociados están integrados en la pared.
7. Aeronave que comprende al menos un reactor según una de las reivindicaciones 1 a 6.

Fig. 1



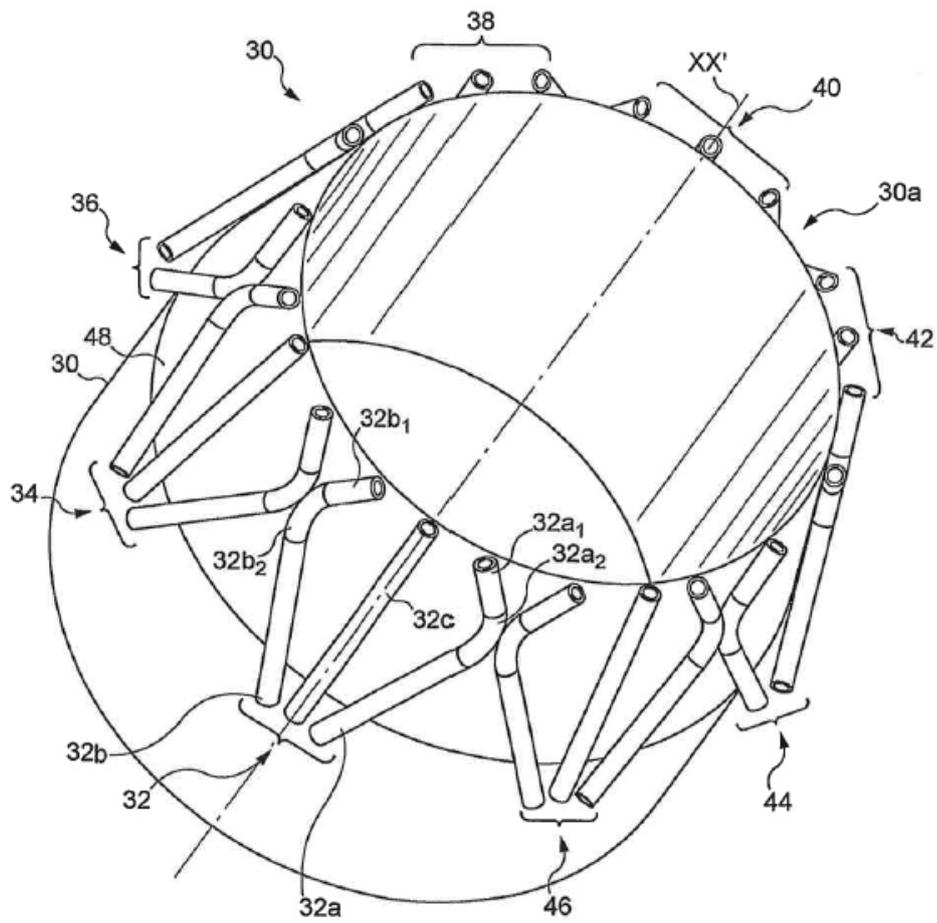


Fig. 2a

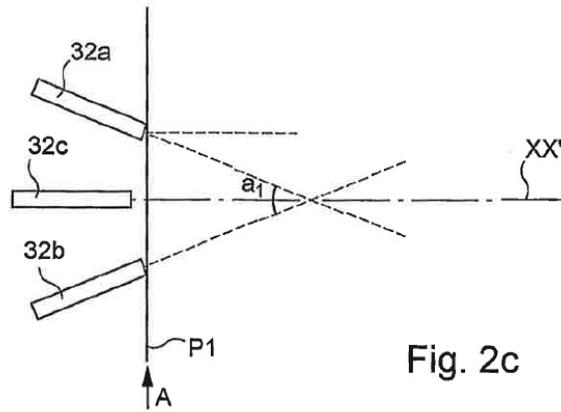


Fig. 2c

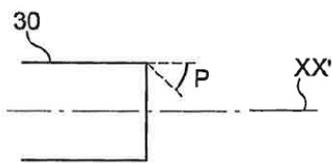


Fig. 2d

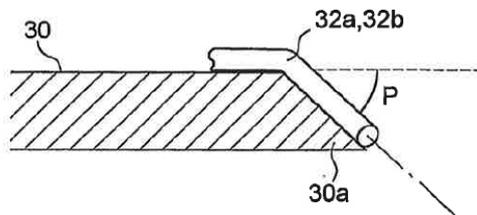


Fig. 2e

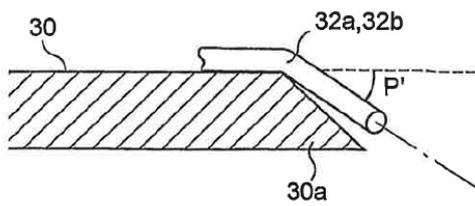


Fig. 2f

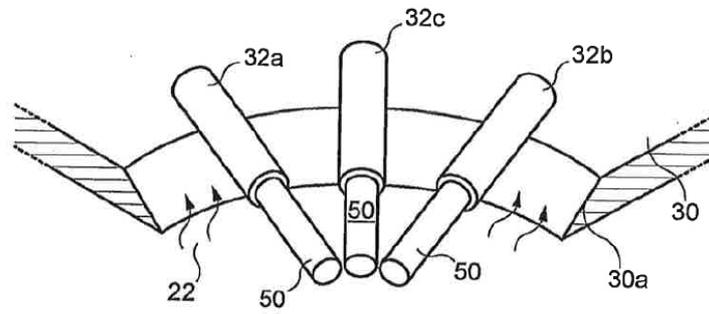


Fig. 2b

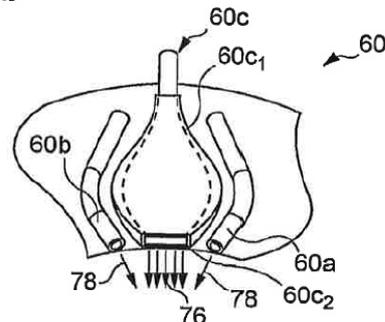


Fig. 3b

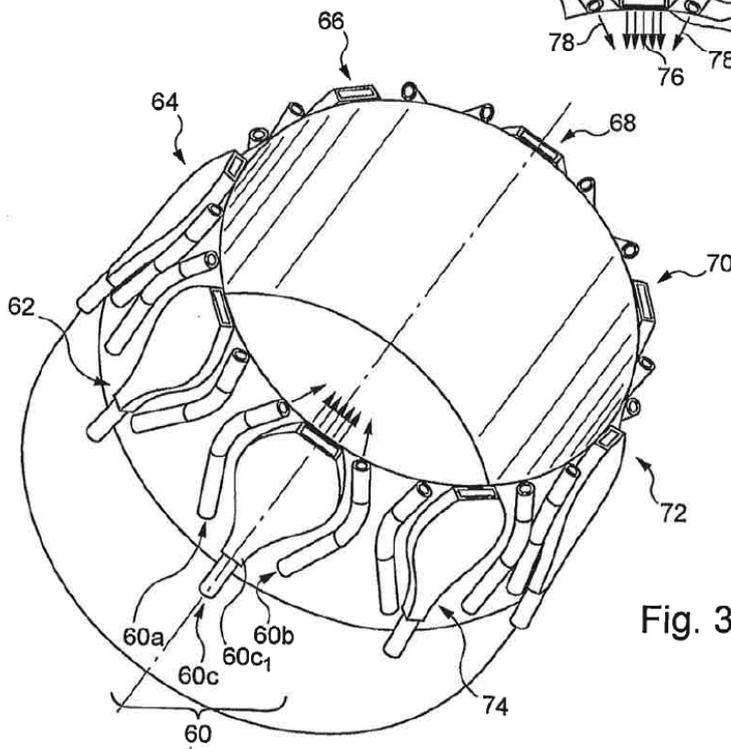


Fig. 3a

Fig. 4a

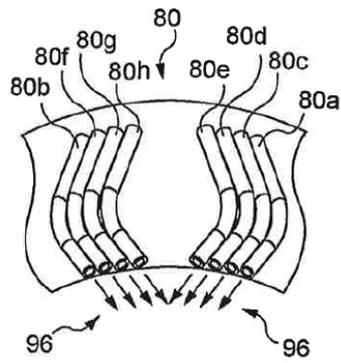
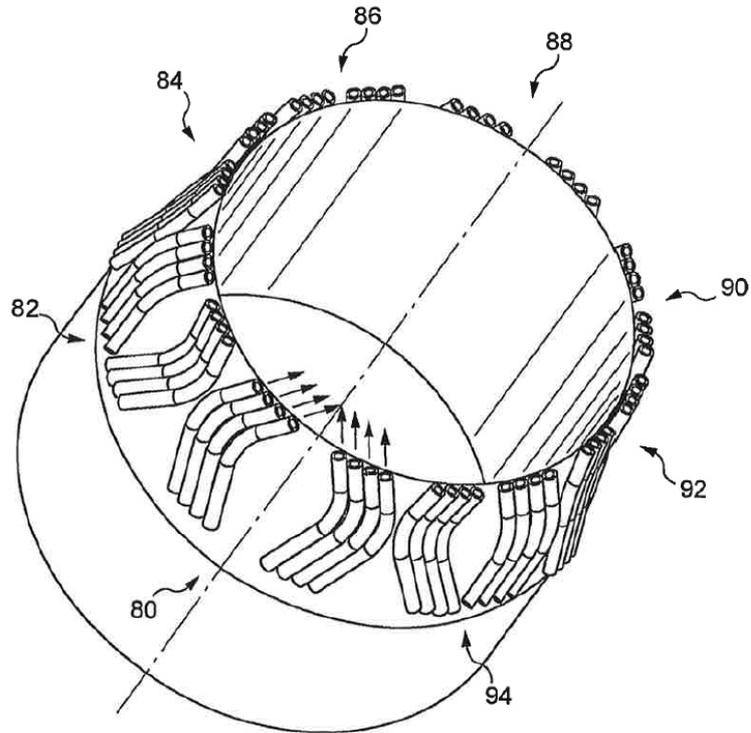


Fig. 4b

