

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 008**

51 Int. Cl.:

F02K 1/38 (2006.01)

F02K 1/48 (2006.01)

F02K 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2005 E 05857828 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 1809890**

54 Título: **Sistema para controlar una posición de las lengüetas de mezcla de gases de escape de motor a reacción y la correspondiente cuna del motor a reacción y procedimiento de operación**

30 Prioridad:

12.11.2004 US 988286

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

14.06.2016

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 NORTH RIVERSIDE PLAZA
CHICAGO, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

WHITE, EDWARD, V.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 574 008 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

Sistema para controlar una posición de las lengüetas de mezcla de gases de escape de motor a reacción y la correspondiente cuna del motor a reacción y procedimiento de operación

5

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a la reducción de ruido producido por motores a reacción, y más particularmente a una tobera de escape de cuna de motor que tiene un borde irregular que forma una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape adaptado para mejorar la mezcla de gases de escape a fin de atenuar el ruido producido por el motor.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con los aviones a reacción de hoy, las estructuras normalmente conocidas en la industria como "cheurones" han sido investigadas para atenuar el ruido generado por un motor a reacción. Los cheurones tradicionalmente han sido elementos triangulares, similares a lengüetas, fijos (es decir, inamovibles), dispuestos a lo largo de un borde de salida de una tobera de escape primaria y/o secundaria de la cuna del motor a reacción de tal manera que se proyectan en la corriente de flujo de gases de escape que sale de la tobera de escape. Los cheurones han demostrado ser eficaces en la reducción del ruido de banda ancha generado por la mezcla de las corrientes de escape, ambientales/secundarias y primarias-secundarias para condiciones de funcionamiento de alto empuje. Debido a que los cheurones interactúan directamente con el flujo de escape, sin embargo, también generan fricción y pérdida de empuje. En consecuencia, hay una compensación entre la necesidad de atenuar el ruido minimizando aun la pérdida de empuje debido a la presencia de los cheurones.

15

20

La reducción de ruido es normalmente necesaria para el despegue de una aeronave, pero no durante la velocidad crucero. Por lo tanto, cualquier sistema / dispositivo de reducción de ruido que reduce el ruido en el despegue (es decir, una condición de alto empuje) idealmente no debería degradar significativamente el consumo de combustible durante la velocidad crucero. Por lo tanto, existe un compromiso entre el diseño de cheurones estáticos (es decir, inamovibles) para la reducción del ruido y la necesidad de un funcionamiento eficiente en combustible durante la velocidad crucero.

25

30

Por lo tanto, existe una necesidad de un sistema de reducción de ruido que proporcione la atenuación de ruido necesaria en el despegue, pero que no produzca fricción y una pérdida de de empuje durante las condiciones de velocidad crucero. Más específicamente, hay una necesidad de un sistema de reducción de ruido que permita que se utilice una pluralidad de cheurones en relación con una tobera de escape de un motor a reacción para atenuar el ruido durante el despegue, pero que también permita que los cheurones sean movidos fuera de la trayectoria de flujo de gases de escape del motor durante las condiciones de velocidad crucero para evitar la fricción y la consiguiente pérdida de empuje durante las condiciones de velocidad crucero.

35

El documento EP 1.130.243 se refiere a un motor de turbina de gas que incluye un área de tobera variable que tiene una pluralidad de aletas accionadas por una pluralidad de mecanismos de accionamiento impulsados por actuadores de aleación con memoria de forma (SMA) para variar un área de salida de tobera del ventilador.

40

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes, con algunas características opcionales que se citan en las reivindicaciones dependientes de las mismas.

45

Las limitaciones anteriores son superadas por un sistema de reducción de ruido de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención. En un ejemplo a modo de antecedente, el sistema de reducción de ruido comprende una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape separadas una de otra y que se extienden desde un borde de una tobera de escape de una cuna de motor a reacción adyacente a una trayectoria de flujo de un flujo de escape emitido desde la tobera de escape. Cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape se construyen para ser deformables en forma controlable de una primera posición adyacente a la trayectoria de flujo a una segunda posición que se extiende en la trayectoria de flujo del flujo de escape en respuesta a un estímulo aplicado a cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape. En la primera posición, las lengüetas de mezcla de gases de escape no tienen ningún efecto en el empuje producido, o aumentan el impulso (empuje) del flujo de escape que sale de la tobera de escape. En la segunda posición, es decir, la posición de "desplegado", las lengüetas de mezcla de gases de escape se deforman para extenderse en de la trayectoria de flujo. En esta posición, las lengüetas de mezcla de gases de escape promueven la mezcla del flujo de escape con un flujo de aire adyacente. Esto resulta en la atenuación de ruido generado por el motor a reacción.

55

60

En una realización preferente, cada lengüeta de mezcla de gases de escape tiene la una pluralidad de mangas unidas a una superficie interna de la respectiva lengüeta de mezcla de gases de escape. Un tendón de aleación con memoria de forma (SMA) está dispuesto dentro de cada una de las mangas. Cada tendón SMA está unido en un primer extremo a un borde delantero de la respectiva lengüeta de mezcla de gases de escape y está unido en un segundo extremo a lo largo de una porción de popa de la respectiva lengüeta de mezcla de gases de escape, desplazado de un borde de popa de la respectiva lengüeta faltante de escape. Los tendones SMA están adaptados

65

para contraerse cuando son activados por calor. La constricción aplica una fuerza de tracción lineal en la parte de popa para hacer que las lengüetas de mezcla de gases de escape se desplieguen en un flujo de escape emitido desde la tobera. Esto provoca el entremezclado del flujo de escape con el flujo de aire adyacente, atenuando así el ruido generado a medida que el flujo de escape sale de la tobera. Una capa externa de cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape acciona un componente de desviación para volver las lengüetas de mezcla de gases de escape a una posición no desplegada cuando se desactivan los tendones SMA.

Otras áreas de aplicabilidad de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada proporcionada a continuación. Se debe entender que la descripción y los ejemplos específicos detallados, aunque indican las realizaciones preferidas de la invención, están destinados para fines de ilustración solamente y no pretenden limitar el alcance de la invención. Además, las características, funciones y ventajas de la presente invención se pueden conseguir independientemente en varias formas de realización de la presente invención o se pueden combinar en otras formas de realización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se entenderá más completamente a partir de la descripción detallada y los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral simplificada de una cuna para alojar un motor a reacción de una aeronave, donde la cuna incorpora una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape de la presente invención a lo largo de una parte de labio circunferencial de la tobera de escape secundaria de la cuna;

La Figura 2 es una vista lateral parcial de una de las lengüetas de mezcla de gases de escape tomada en conformidad con línea en sección 2-2 en la Figura 1;

La Figura 3A es una ilustración de un lado interno de una lengüeta de mezcla de gases de escape que se muestra en las Figuras 1 y 2, que tiene una pluralidad de tendones de aleación con memoria de forma unidos, en conformidad con una realización preferente de la presente invención;

La Figura 3B es una vista en sección transversal de un tendón de aleación con memoria de forma encerrado en una manga que se muestra en la Figura 2;

La Figura 3C es una ilustración del lado interno de una lengüeta de mezcla de gases de escape que se muestra en las Figuras 1 y 2, que tiene los tendones de aleación con memoria de forma unidos, en conformidad con otra realización preferida de la presente invención; y

La Figura 4 es una vista lateral simplificada de la cuna que se muestra en la Figura 1 en conformidad con otra realización preferida de la presente invención.

Los correspondientes números de referencia indican las partes correspondientes en las diversas vistas de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La siguiente descripción de las realizaciones preferidas es de naturaleza meramente ejemplar y de ningún modo pretende limitar la invención, su aplicación o usos. Además, las ventajas proporcionadas por las realizaciones preferidas, como se describe a continuación, son de naturaleza ejemplar y no todas las formas de realización preferidas proporcionan las mismas ventajas o el mismo grado de ventajas.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra una cuna de motor 10 para alojar un motor a reacción 14. La cuna 10 incluye una tobera de flujo de gas de escape primaria 18, también referida en la técnica como tobera de escape núcleo que canaliza el flujo de escape de una turbina (no mostrada) del motor 14 fuera del extremo de popa de la cuna 10. La cuna 10 adicionalmente incluye una tobera de flujo de gas de escape secundaria 22, también referida en la técnica como una tobera de escape de ventilador de derivación, que dirige el flujo de escape de un ventilador de derivación de motor (no mostrado) fuera del extremo de popa de la cuna 10. Un tapón 24 está dispuesto dentro de la cuna 10. En una realización preferente, la tobera de flujo de escape secundaria 22 incluye una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se extienden de un área de reborde 30 de la tobera de flujo secundaria 22. Como se describirá en mayor detalle en los siguientes párrafos, en operación cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 está deformada (es decir flexionada o desviada) en respuesta a un estímulo que hace que los tendones de aleación con memoria de forma (SMA) 34 (que se muestran en las Figuras 2, 3 y 4) unidos a las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se calienten. Cuando se calienta el tendón SMA 34 se contrae en una dirección lineal unidimensional, provocando de ese modo que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se extiendan (es decir, "se desplieguen") parcialmente en la trayectoria de flujo de gases de escape que sale de la tobera de flujo de gas de escape secundaria 22. Esto se indica por líneas de trazos 38 cerca de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 más superior y más inferior en el dibujo de la Figura 1. Las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 preferentemente están dispuestas en forma circunferencial alrededor de la parte de reborde completa 30 de la tobera de flujo de gas de escape secundaria 22.

Haciendo referencia a la Figura 2, se ilustra una parte de una de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Se apreciará que en la industria las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 a menudo son referidas como "cheurones". In embargo, debe apreciarse que si bien el término "cheurón" implica una forma triangular, las

lengüetas de mezcla de gases de escape 26 no se limitan a una configuración triangular, sino que pueden comprender otras formas tales como, pero sin limitarse a, rectángulos, trapezoides o porciones de círculos. Cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 incluye una parte distal 42, una parte de raíz 46 y una parte de extensión de tobera 50. La parte distal 42 es la parte principal que se proyecta dentro de la trayectoria del flujo de gases de escape descargada de la tobera de flujo de gas de escape secundaria 22. La parte de raíz 46 forma una zona intermedia para la transición de la parte distal 42 a la parte de extensión de tobera 50. En una realización preferente, las partes de extensión de tobera 50 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 están formadas integralmente con la parte de reborde 30 de la cuna 10. Alternativamente, la parte de extensión de tobera 50 fija la lengüeta de mezcla de gases de escape 16 a la parte de reborde 30 de la tobera de flujo de escape secundaria 22 utilizando cualquier medio de sujeción apropiado. Por ejemplo, las partes de extensión de tobera 50 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 pueden fijarse al reborde 30 de la cuna 10 con remaches, mediante soldadura, o cualquier otro medio de fijación adecuado.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 2, 3A, 3B y 3C la lengüeta de mezcla de gases de escape 16 incluye una capa externa 54 (que se muestra mejor en la Figura 2) construida de cualquier material apropiado para la construcción de cunas de motor a reacción. En una realización preferente, la capa externa 54 está formada integralmente con el reborde de cuna 30. Como se muestra mejor en la Figura 3B, cada tendón SMA 34 está encerrado en una manga 58 que tiene un diámetro interior que es ligeramente mayor que un diámetro exterior de los tendones SMA 34 de manera tal que exista un espacio de aire 60 entre el tendón SMA y la manga 58. Los espacios de aire 60 permiten que el diámetro de los tendones SMA 34 se expanda cuando las longitudes de los tendones SMA 34 se acortan durante la activación sin interferencia, como se describe más adelante. Por motivos de claridad y conveniencia, sólo se muestran los tendones SMA 34 en las Figuras 3A y 3C, las mangas 58 no se muestran. Por lo tanto, aunque las mangas 58 no se muestran, se debe entender que cada tendón SMA 34 que se muestra en las Figuras 3A y 3C está encerrado dentro de una manga relacionada 58. Las mangas 58 están unidas a y se ajustan con el contorno de un lado interno 64 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Las mangas 58 retienen los tendones SMA 34 en forma efectiva en el mismo contorno cuando los tendones SMA 34, son activados para generar una fuerza de tracción que flexiona las respectivas lengüetas de mezcla de gases de escape 26 en el flujo de escape.

Un primer extremo 62 (que se muestra mejor en las Figuras 3A y 3C) de cada tendón SMA 34 está unido al lado interno 64 de la lengüeta de mezcla de gases de escape 26 relacionada en un borde delantero 66 que es adyacente al reborde de cuna 30. Un segundo extremo opuesto 68 de cada tendón SMA 34 está unido al lado interno 64 de la lengüeta de mezcla de gases de escape 26 a lo largo de un borde de popa 70, es decir, el borde de salida. En una forma preferida, los segundos extremos 68 están desplazados del borde de popa 70 para generar un mayor momento final y desviación hacia dentro resultante, cuando los tendones SMA 34 son activados. Es decir, los segundos extremos 68 están unidos al lado interno 70 una corta distancia desde el borde de popa 70, como se muestra en la Figura 2. El primer y segundo extremos 62 y 68 de los tendones SMA 34 están unidos a las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 usando cualquier medio adecuado, tal como terminación por férula estampada o sujeción en un bloque extremo.

Cada manga es pegada, unida o de otra manera fijada al lado interno 64 de la lengüeta de mezcla de gases de escape 26 relacionada utilizando cualquier medio apropiado, tal como pegado o incrustación en un material de relleno compatible. En una realización preferente, la longitud de cada manga 58 es más corta que la longitud del tendón SMA 34 encerrado en la misma. Por lo tanto, al menos un extremo de cada tendón SMA 34 se extiende más allá del extremo de la respectiva manga 58. Esto permite que el tendón SMA 34 se contraiga, es decir, se acorte en longitud, cuando se activa. Los tendones SMA 34 se activan mediante el calentamiento de los tendones SMA 34. Por ejemplo, los tendones SMA 34 pueden ser calentados por el flujo de gases de escape a temperatura del aire ambiente emitido desde la tobera de flujo de gas de escape secundaria 22 o por una fuente de calor controlada por separado.

Cuando los tendones SMA 34 se contraen, es decir están en un estado austenítico, se aplica fuerza al lado internos 64 de las respectivas lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Esta fuerza hace que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se desplieguen, es decir se curvan o enrollan hacia adentro, en el flujo de escape del ventilador de derivación, causando así una mezcla mejorada de los gases de escape con el aire ambiente. Por lo tanto, el ruido generado por el motor 14 es atenuado. En una forma preferida, los tendones SMA 34 comprenden hilos construidos de una aleación de níquel-titanio. Más preferentemente, la aleación de níquel-titanio con memoria de forma se utiliza para los tendones SMA 34. La geometría o patrón en el que los tendones SMA están unidos a los lados internos 64 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 depende de la forma deseada de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 cuando están desplegadas. Es decir, puede ser deseable desplegar las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 de manera tal que cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 se enrosca hacia adentro de una manera de rodillo lineal, por lo que las lengüetas de mezcla de gases de escape 24 no tienen una curvatura con forma de copa. O, puede ser deseable desplegar las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 de manera tal que cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 se curve hacia adentro para asumir una forma cóncava o de copa.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3A, los tendones SMA pueden estar dispuestos en el lado interno 64 de

5 cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 en esencialmente un patrón "lineal paralelo". Alternativamente, como se muestra en la Figura 3C, los tendones SMA pueden estar dispuestos en el lado interno 64 de cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 en un patrón "similar a un ventilador". De ese modo, los tendones SMA pueden estar dispuestos sobre y unidos a los lados internos 64 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 en cualquier geometría o patrón deseable o cualquier mezcla de patrones en base a la forma que se desea que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 asuman cuando los tendones SMA 26 son activados. Además, los tendones SMA 34 pueden estar unidos a varias lengüetas de mezcla de gases de escape 26 en un primer patrón, mientras que otras lengüetas de mezcla de gases de escape 26 tienen los tendones SMA 34 dispuestos en sus lados internos 64 en un segundo patrón, en base a la mezcla deseada de gases de escape con el aire ambiente. Más aún, el número de tendones SMA 34 unidos a cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 se determina en base a la cantidad de deflexión o deformación deseada. Es decir, si se desea una deformación más severa de manera tal que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se desplieguen más en el flujo de escape, un mayor número de tendones SMA 34 estarán unidos a cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26. Aúna demás, el número de tendones SMA 34 unidos a cada lengüeta de mezcla de gases de escape 26 puede ser diferente para varias lengüetas de mezcla de gases de escape 26 incluidas como parte de una cuna simple 10.

20 En una implementación preferente, un recubrimiento compatible 74, que se muestra en la Figura 2, está dispuesto en el lado interno 64 y sobre las mangas 58 de cada tendón SMA 34. El recubrimiento compatible 74 puede ser cualquier material adecuado para el recubrimiento de los lados internos de cada lengüeta de mezcla de gases de escape 28 y otros componentes de la cuna de manera tal que se crea una superficie aerodinámicamente suave. Por ejemplo, el recubrimiento compatible 74 podría comprender un elastómero que es suficientemente flexible para permitir que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 sean desplegadas sin añadir ninguna resistencia significativa. Además, el recubrimiento compatible 74 puede comprender propiedades de aislamiento térmico para proteger a las mangas 58 y los tendones SMA 34 de ser dañados por el escape del ventilador de derivación o de otros gases de escape producidos por el motor 14.

30 Los tendones SMA 34 tienen una longitud predeterminada cuando están fijos a los lados internos 64 de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Cuando el entorno que rodea a los tendones SMA 34 está por debajo de una temperatura de transición de los tendones SMA 34, es decir, una temperatura de accionamiento, por ejemplo 244 a 266 Kelvin (-20 a +20°F), la rigidez de la capa compuesta 54 es mayor que la de las fuerzas aplicadas a las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 por los tendones SMA 34. Por lo tanto, la rigidez de la capa compuesta 54 haciendo que los tendones SMA 34, se mantengan tensos a través de los lados internos 64. Esto también puede ser denominado como estado "martensítico" de los tendones SMA 34 (es decir, estado "frío").

35 Cuando el entorno que rodea a los tendones SMA 34 es mayor que la temperatura de transición, por ejemplo, cuando los tendones SMA 34 están expuestos a los gases de escape del ventilador de derivación, los tendones SMA 34 son activados y se contraen significativamente (es decir, también conocido como estado "austenítico"). Es decir, los tendones SMA 34 se acortan de largo, lo que a su vez hace que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se desplieguen, es decir, se doblen, deformen en el flujo de gases de escape 38. En su condición activada, las fuerzas aplicadas por los tendones SMA 34 superan la rigidez de la capa compuesta 54, haciendo así que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se desplieguen. Una vez que la temperatura del entorno circundante se enfría y comienza a caer por debajo de la temperatura de transición, la rigidez de la capa compuesta 54 supera gradualmente las fuerzas de los tendones SMA 34 de contricción, es decir activados. Esto efectivamente "empuja" los tendones SMA 34 de nuevo a su longitud original y hace regresar las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 a su posición no desplegada. De ese modo, la capa compuesta 54 actúa como un "muelle de retorno" para hacer regresar las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 a su posición no desplegada. Se debe entender que la posición no desplegada es cuando las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 están colocadas adyacentes a la trayectoria de flujo de escape y no son deformadas por la constricción de los tendones SMA 34 para extenderse en la trayectoria del flujo de escape.

50 En una realización preferida alternativa la capa compuesta 54 comprende una aleación con memoria de forma tal como una aleación con memoria de forma de níquel-titanio. Una ventaja de la utilización de una aleación super-elástica es que es extremadamente resistente a la corrosión e idealmente apropiada para el ambiente riguroso experimentado adyacente al flujo de los gases de escape 38. También tiene importancia significativa que pueda acomodar las grandes cantidades de tensión requeridas de la forma deformada.

60 En una realización preferente, los tendones SMA se calientan mediante la utilización de gases de escape desde la tobera de flujo de gases de escape secundaria 22. En la operación real, el calor proporcionado por los gases de escape emitidos desde la tobera de flujo de gases de escape secundaria 22 es típicamente suficiente en temperatura de aproximadamente 328 grados Kelvin (aproximadamente 130 grados Fahrenheit) para producir la constricción necesaria de los tendones SMA 34. El grado real de deformación puede variar considerablemente dependiendo del tipo específico de aleación con memoria de forma utilizada, así como calibre o diámetro del alambre SMA usado para construir los tendones SMA 34. Cuando la aeronave alcanza su altitud de crucero, el descenso significativo de la temperatura ambiente actúa eficazmente para enfriar los tendones SMA 34. El enfriamiento de los tendones SMA 34 permite que la capa compuesta 54 estire los tendones SMA 34 de nuevo a su longitud no activada y las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 regresen a sus posiciones no desplegadas.

En una realización preferida alternativa, los tendones SMA 34 se calientan mediante la conexión de los tendones SMA 34 a una fuente de corriente controlable (no mostrada). Para calentar los tendones SMA 34 la fuente de corriente es encendida de manera tal que la corriente fluya a través de los tendones SMA 34. Esto provoca que los tendones SMA 34 generen calor que a su vez hace que los tendones SMA 34 se contraigan significativamente. Como se ha descrito anteriormente, esta constricción de los tendones SMA 34 hace que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 se desplieguen hacia el flujo de gases de escape 38. Cuando se desea que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 ya no estén desplegadas, por ejemplo cuando la aeronave alcanza la altitud de crucero, la fuente de corriente se apaga. Esto permite que los tendones SMA 34 se enfríen de modo que la rigidez de la capa compuesta 54 supere gradualmente las fuerzas de constricción de los tendones SMA 34, haciendo regresar de ese modo las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 a sus posiciones no desplegadas.

Cuando cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 es desplegada, y de ese modo sobresale a la trayectoria de flujo de gases de escape 38, el gas de escape es mezclado con el aire ambiente que fluye adyacente a la tobera de flujo de gas de escape secundaria 22. Este mezclado produce un grado tangible de reducción de ruido. Mucho más ventajosamente, a medida que la aeronave alcanza su altitud crucero, la retracción de las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 a la posición no desplegada, por ejemplo las lengüetas de mezcla de gases de escape 34 tienen esencialmente la forma que se muestra en la Figura 2, evita el arrastre y la pérdida de empuje que de otra manera estaría presente si cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape de 26 permaneciera desplegada.

Haciendo referencia a la Figura 4, en otra realización preferente la tobera de escape primaria 18 incluye una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape 78 que se extienden desde un área de reborde 82 de la tobera de flujo primaria 18. Los tendones SMA están unidos a las lengüetas de mezcla de gases de escape 78 de la misma manera que se describe más arriba con referencia a los tendones SMA 34 y las lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Las lengüetas de mezcla de gases de escape 78 y tendones SMA asociados son esencialmente iguales en forma y función que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26, que se describen más arriba con referencia a las Figuras 1-3C, con la excepción de que las lengüetas de mezcla de gases de escape 78 se despliegan para incrementar la mezcla de gases de escape núcleo, es decir escape de turbina, con el aire ambiente. Por lo tanto, aunque la descripción anterior de la presente invención con respecto a las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 no se repetirá con referencia a las lengüetas de mezcla de gases de escape 78, se debe entender que las lengüetas de mezcla de gases de escape 78 se despliegan utilizando tendones SMA de manera esencialmente idéntica a la descrita anteriormente con referencia a las lengüetas de mezcla de gases de escape 26. Además, se debe entender que las Figuras 2, 3A, 3B y 3C y la descripción relacionada que se ha expuesto anteriormente pueden utilizarse para describir la presente invención con referencia a ambas lengüetas de mezcla de gases de escape 26 y 78, con la comprensión de que las lengüetas de mezcla de gases de escape 78 están asociadas con la tobera de flujo primaria 18 mientras que las lengüetas de mezcla de gases de escape 26 están asociadas con la tobera de flujo secundaria 22. Además, se ha de entender que cuando se aplica la realización que se describió anteriormente, por la que los tendones SMA 34 se calientan a través del escape del ventilador de derivación, a los tendones SMA asociados con las lengüetas de mezcla de gases de escape 78, el escape central se utilizaría para activar los tendones SMA de lengüetas de mezcla de gases de escape 78.

Las formas de realización preferidas descritas en el presente documento así proporcionan lengüetas de mezcla de gases de escape desplegadas conectadas a la tobera de escape del ventilador de derivación, y/o la tobera de escape central. Las lengüetas de mezcla de gases de escape son desplegadas, es decir temporalmente flexionadas, en el/los flujo/s de escape utilizando tendones con memoria de forma que se contraen cuando son activados para aplicar una fuerza lineal unidimensional en una zona de borde de popa de cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape. La constricción empuja la zona del borde de popa para flexionar cada lengüeta de mezcla de gases de escape hacia el/los respectivo/s flujo/s de escape, que proporciona un grado deseado de atenuación del ruido proporcionado en el despegue de una aeronave. Además, las realizaciones preferidas permiten el flujo de gases de escape sin obstáculos o de aceleración de la/s tobera/s de gas de escape secundaria y/o primaria cuando la aeronave está operando a una altitud de crucero. Debido a la utilización de accionadores SMA, las formas de realización preferidas de la invención no añaden un peso significativo a la cuna de motor ni tampoco complican innecesariamente la construcción de la cuna.

Los expertos en la técnica pueden apreciar ahora a partir de la descripción anterior que las enseñanzas generales de la presente invención se pueden implementar en una variedad de formas. Por lo tanto, si bien esta invención se ha descrito en relación con ejemplos particulares de la misma, la invención se define mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para controlar una posición de las lengüetas de mezcla de gases de escape (28, 78) del motor a reacción (14), donde dicho sistema comprende
 5 una pluralidad de lengüetas de mezcla de gases de escape (26, 78) que se extienden desde un reborde (30, 82) de al menos una tobera (18, 22) de una cuna de motor (10), donde cada una de las lengüetas de mezcla de gases de escape incluye una parte distal (42) que es desplegada en el flujo de gases de escape y una parte de extensión de tobera (50),
 una pluralidad de tendones de aleación con memoria de forma (SMA) (34) adaptados para contraerse cuando son
 10 activados por calor; donde la constricción hace que las lengüetas de mezcla de gases de escape se desplieguen en un flujo de escape emitido desde tobera de la cuna, donde el despliegue hace que el flujo de escape se mezcle con el flujo de aire adyacente,
caracterizado dicho sistema **por que** los tendones SMA están unidos a y se extienden entre la parte distal y la parte de extensión de tobera de cada lengüeta de mezcla de gases de escape.
- 15 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el modo de despliegue de las lengüetas de mezclado (26, 78) es la flexión.
- 20 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78) comprende una capa externa (54) adaptada para hacer volver las lengüetas de mezcla de gases de escape a una posición no desplegada cuando los tendones SMA (34) son desactivados.
- 25 4. El sistema de la reivindicación 1, que además incluye una pluralidad de mangas (58) de tendones SMA (34) unidas a y que circundan una superficie interna (64) de cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78), donde cada manga encierra uno de los tendones SMA en una forma deslizable de manera tal que exista un espacio de aire entre cada manga y los respectivos tendones SMA, cada manga adaptada para retener los respectivos tendones SMA cuando los tendones SMA son activados para desplegar las respectivas lengüetas de mezcla de gases de escape.
- 30 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78) comprende un recubrimiento compatible (74) dispuesto en una superficie interna (64) de cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78).
- 35 6. El sistema de la reivindicación 1, en el que los tendones SMA (34) están unidos a una superficie interna (64) de al menos una lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78) en un patrón de "líneas paralelas" o en el que los tendones SMA están unidos a una superficie interna de al menos una lengüeta de mezcla de gases de escape en un patrón similar a un ventilador.
- 40 7. Un procedimiento para variar una posición de lengüetas de mezcla de gases de escape (26, 78) de motor a reacción (14), donde dicho procedimiento comprende
 activar una pluralidad de tendones de aleación con memoria de forma (SMA) (34) unidos a una pluralidad de
 lengüetas de mezcla de gases de escape (26, 78) que se extienden de un reborde (30, 82) de al menos una tobera
 (18, 22) de una cuna de motor (10),
 45 en el que los tendones SMA se contraen cuando son activados para hacer que las lengüetas de mezcla de gases de escape se desplieguen en un flujo de escape emitido desde la tobera de la cuna, mezclando de ese modo el flujo de escape con el flujo de aire adyacente,
caracterizado por que cada tendón SMA está unido en un primer extremo (62) a un borde delantero del lado interno (66) de la respectiva lengüeta de mezcla de gases de escape y está unido a un segundo extremo (68) a lo largo de una parte de popa del lado interno (42) de la respectiva lengüeta de mezcla de gases de escape desplazada de un
 50 borde de popa (70) de la respectiva lengüeta de gases de escape faltante; para empujar la parte de popa (42).
- 55 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el procedimiento además comprende hacer regresar cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78) a una posición no desplegada utilizando una capa externa (54) de las respectivas lengüetas de mezcla de gases de escape para generar una fuerza de desvío que haga regresar las lengüetas de mezcla de gases de escape a la posición no desplegada cuando los tendones SMA (34) son desactivados.
- 60 9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la activación de los tendones SMA (34) comprende disponer cada uno de los tendones SMA dentro de una pluralidad de mangas de tendones SMA (58) que están unidas a y circundan la superficie interna (64) de cada lengüeta de mezcla de gases de escape (26, 78), cada tendón SMA dispuesto dentro de una respectiva manga en una forma deslizable de manera tal que exista un espacio de aire entre cada manga y los respectivos tendones SMA, cada manga adaptada para retener los respectivos tendones SMA cuando los tendones SMA son activados para desplegar las respectivas lengüetas de mezcla de gases de escape.
- 65 10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la activación de los tendones SMA (34) comprende activar los

tendones SMA unidos a las lengüetas de mezcla de gases de escape (26, 78) que se extienden desde el reborde (30, 82) de al menos una de una tobera de escape del ventilador de derivación (22) y una tobera de escape de la turbina (18).

5 11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la activación de los tendones SMA (34) comprende utilizar calentamiento generado por el flujo de escape emitido desde la tobera (18, 22) de la cuna (10) para activar los tendones SMA, preferentemente en el que el procedimiento además comprende desactivar los tendones SMA exponiendo los tendones SMA a aire que tiene una temperatura sustancialmente más fría que el flujo de escape emitido desde tobera de la cuna.

10 12. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la activación de los tendones SMA (34) comprende conectar los tendones SMA a una fuente de corriente eléctrica para generar calentamiento para activar los tendones SMA, preferentemente en el que el procedimiento además comprende desactivar los tendones SMA mediante la desconexión de los tendones SMA de la fuente de corriente eléctrica.

15

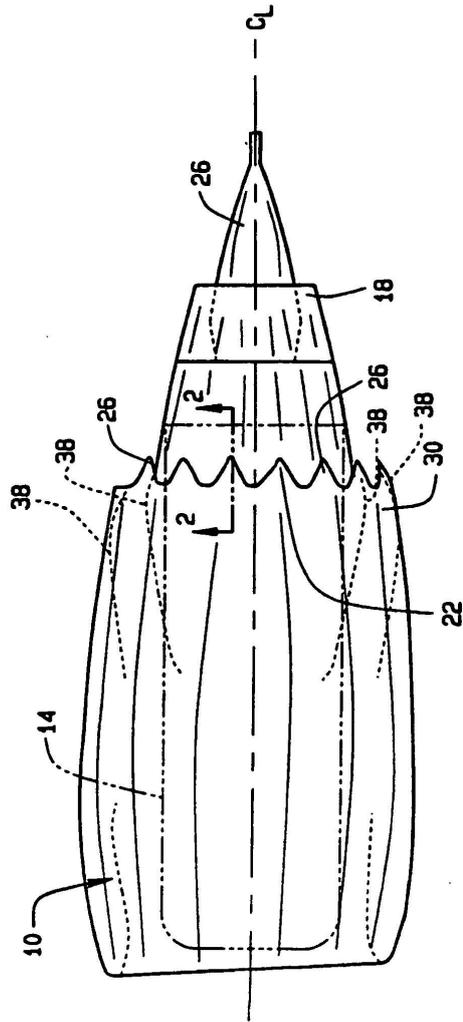


FIG. 1

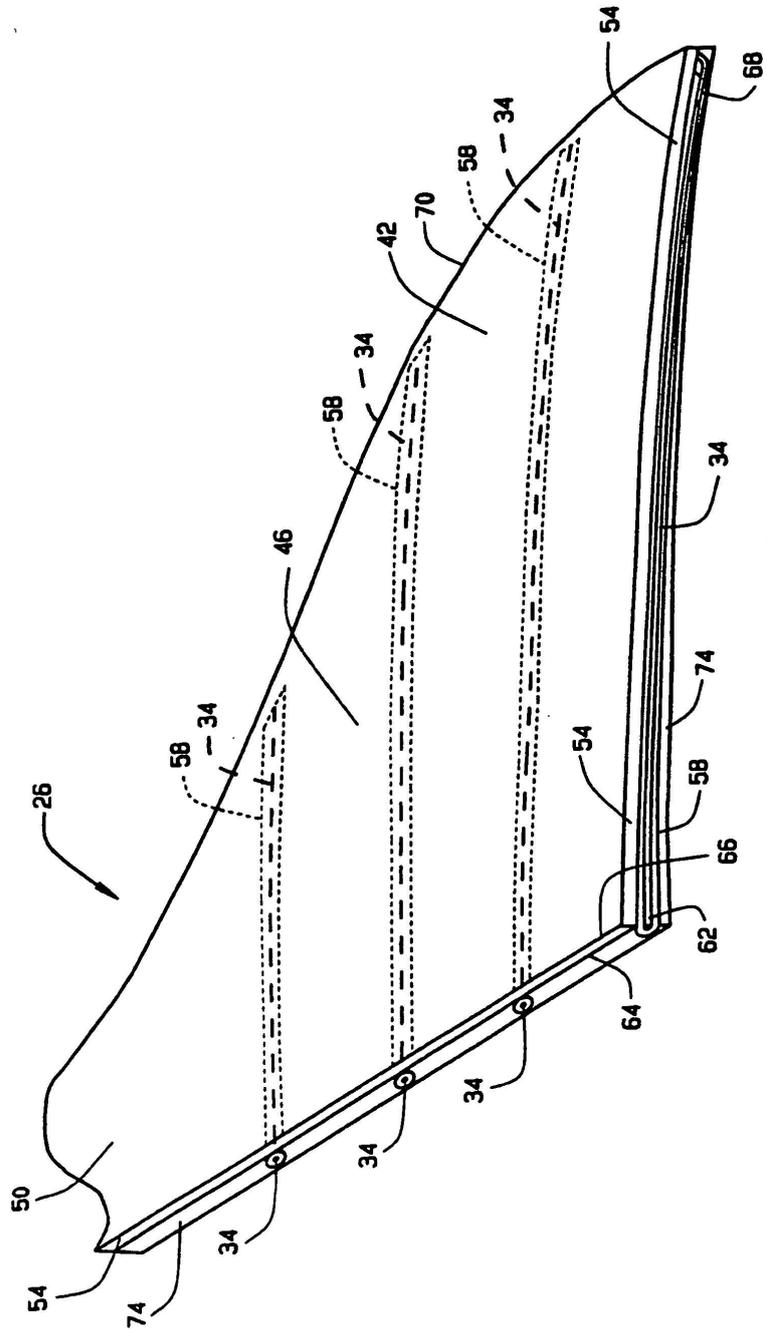


FIG. 2

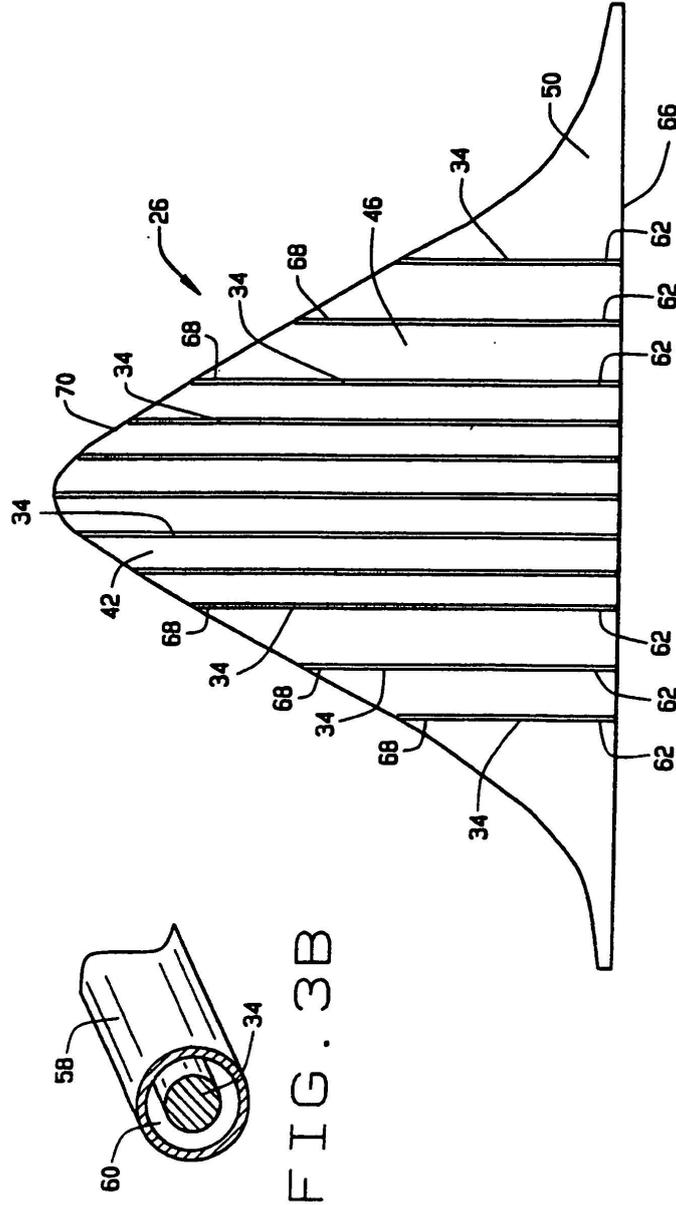


FIG. 3A

FIG. 3B

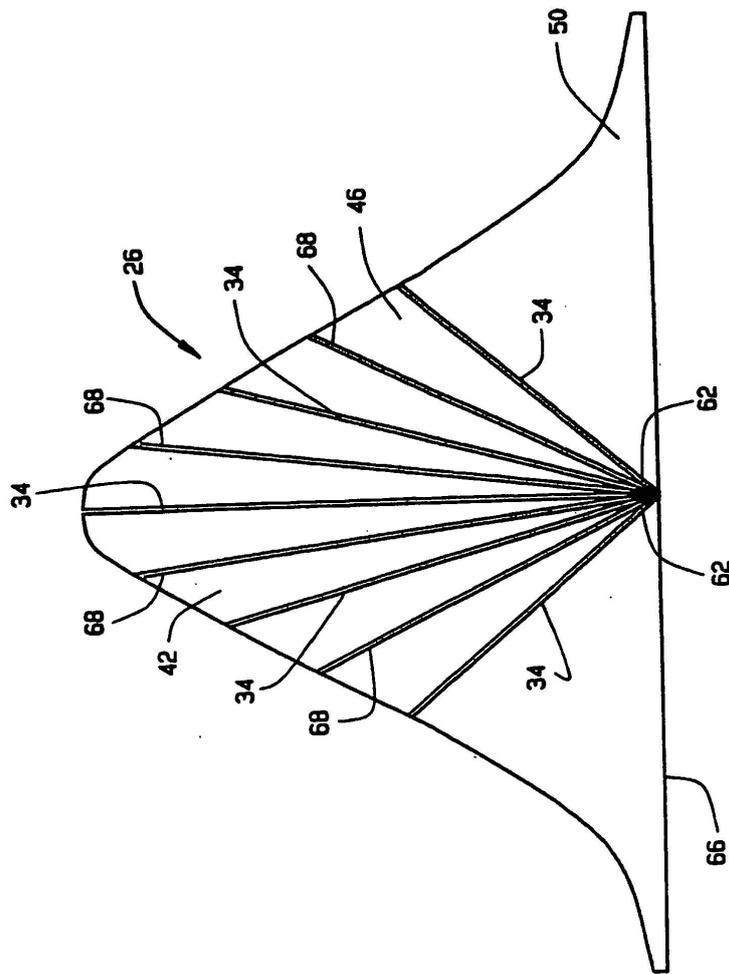


FIG. 3C

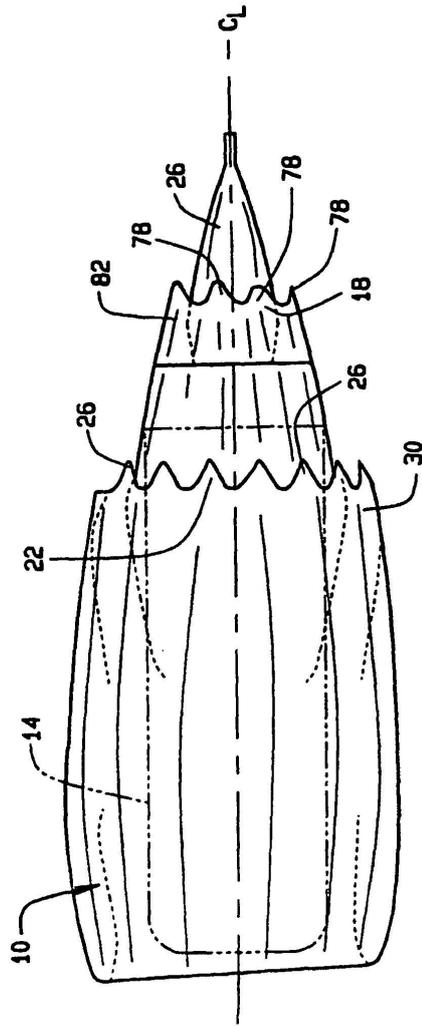


FIG. 4